



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR

Processo Administrativo nº 23205.007362/2020-82

Solução para Aulas Interativas Remotas

Chapecó/SC, Agosto de 2020



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR DA CONTRATAÇÃO

1. INTRODUÇÃO

- 1.1. O Estudo Técnico Preliminar tem por objetivo identificar e analisar os cenários para o atendimento da demanda que consta no Documentos de Oficialização da Demanda, Processo 23205.007362/2020-82, de as necessidades apontadas dentro do programa PRACTICE, bem como demonstrar a viabilidade técnica e econômica das soluções identificadas, fornecendo as informações necessárias para subsidiar o respectivo processo de contratação, em consonância com o art. 11 da Instrução Normativa SGD-ME nº 01/2019.
- 1.2. O objeto do estudo é uma solução para o provimento de aulas interativas remotas que permita a ocorrência de aulas nos espaços físicos dos Campi da UFFS com acompanhamento presencial e remoto dos estudantes e garantindo a interatividade de todos os envolvidos. De forma ampla, a demanda está apresentada dentro das necessidades levantadas no Programa PRACTICE da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS para 2020, que foram registrados os itens no Plano Anual de Contratação (PAC), por meio do Sistema de Planejamento e Gerenciamento de Contratações (Sistema PGC).

2. MOTIVAÇÃO/JUSTIFICATIVA

- 2.1. A contratação é motivada pela necessidade de equipamentos, acessórios e tecnologias para o desempenho de atividades



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

acadêmicas da UFFS de tal forma a habilitar o acompanhamento de aulas de forma remota e interativa. Tal demanda foi apresentada no escopo do projeto PRACTICE, nomeado pela Portaria Nº 610/GR/UFFS/2020.

- 2.2. Dado o contexto atual da pandemia do Covid-19, a contratação motiva-se ainda pela necessidade de provimento de disponibilização de um meio interativo e à distância para o restabelecimento das aulas em modo não presencial para os discentes da Universidade. Essa solução contempla assuntos pautados por diferentes grupos que acompanham e atuam no levantamento de dados e ações para o funcionamento da instituição e retomada de atividades acadêmicas, incluindo comissões próprias, Núcleos de Apoio Pedagógico e o Conselho Universitário.
- 2.3. Nesse sentido, a contratação possui uma significativa importância para a Instituição por visar atender a duas demandas estratégicas para o funcionamento da institucional e de disponibilidade do serviço público ao cidadão: retomada de atividades durante períodos de pandemia, e evolução do contexto educacional fundamentado em novas tecnologias.

3. DEFINIÇÃO E ESPECIFICAÇÃO DAS NECESSIDADES E REQUISITOS

3.1. Identificação das necessidades de negócio

- 3.1.1. As necessidades de negócio, também denominadas de requisitos do negócio, foram considerados objetivos, demandas, necessidades que a área demandante necessita resolver, atender, viabilizar, encontrar uma solução para o provimento do serviço público. Nesse sentido, a presente seção apresenta as necessidades de negócios que embasaram as análises



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

das alternativas e na escolha da solução viável, conforme relação a seguir:

- 3.1.1.1. Provimento de equipamentos, acessórios e tecnologias para possibilitar aulas remotas e interativas (eventualmente semipresenciais) no contexto da Universidade, conforme soluções tecnológicas educacionais apresentadas dentro do Programa PRACTICE;
- 3.1.1.2. Prover meios para implementação de estratégias no enfrentamento da pandemia do Covid-19, particularmente no que se refere à segurança e saúde da comunidade acadêmica da Universidade, no restabelecimento das atividades acadêmicas em modo semipresencial ou não presencial.

3.2. Identificação das necessidades tecnológicas

3.2.1. As necessidades tecnológicas para a solução, espera-se:

- 3.2.1.1. Ter desempenho e condições de suportar a operação referente à condução de atividades de ensino de uma maneira remota com interação de todos os atores envolvidos, incluindo captura, codificação e decodificação de áudio e vídeo com tempo de latência mínimos, transferência de fluxo de áudio e vídeo cabíveis para o contexto do ensino interativo, conectividade de rede (ethernet, sem fio e bluetooth), capacidade de intercomunicação com dispositivos externos através de entrada e saída de dados, incluindo mas não se limitando a áudio e vídeo, utilizando interfaces de alto desempenho (ethernet, HDMI, micro HDMI, USB C);



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

- 3.2.1.2. Contribuir com a eficiência energética do parque computacional da UFFS;
- 3.2.1.3. Oferecer compatibilidade tecnológica;
- 3.2.1.4. Atender a requisitos ambientais;
- 3.2.1.5. Considerando o ciclo de vida dos bens de tecnologia que os equipamentos atendam as especificações com produtos na "fase de seleção e de menor custo", evitando o enquadramento nas fases "de lançamento" e "de substituição" , como orienta o Guia de Boas Práticas, Orientações e Vedações para Contratação de Ativos de TIC versão 4 de 2016 da Secretaria de Tecnologia da Informação, do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Que define:
 - 3.2.1.5.1. Fase de Lançamento: *os ativos de TI são naturalmente mais caros por representarem produtos recentemente lançados no mercado e que encontram-se na vanguarda da tecnologia. Normalmente há poucas opções de fornecedores disponíveis no mercado e alguma dificuldade na manutenção e reposição.*
 - 3.2.1.5.2. Fase de Seleção: *fase imediatamente posterior à de Lançamento, na qual os ativos de TI têm menor custo se comparados à fase anterior, alta capacidade de customização e níveis crescentes de padronização e de suporte de mercado.*



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

3.2.1.5.3. Fase de Menor Custo: *fase imediatamente posterior à Seleção, neste momento os ativos de TI estão altamente comoditizados, atingindo seu menor custo de comercialização, tanto para aquisição como para manutenção, possuem alta capacidade de customização, alta padronização e adequado suporte de mercado.*

3.2.1.5.4. Fase de Substituição: *fase imediatamente posterior a Menor Custo, representa a última no ciclo de vida dos bens de TI. Normalmente, os ativos de TI nesta fase têm baixa comercialização e alto custo de manutenção. São compostos normalmente pelos ativos que fazem parte do legado tecnológico da instituição.*

3.2.2. Garantia de no mínimo 12 meses para equipamentos.

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

3.3.1. Requisitos de Capacitação

3.3.1.1. Faz parte do escopo da solução a realização de capacitação técnica na utilização dos recursos por parte da comunidade acadêmica.



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

3.3.2. Requisitos Temporais

- 3.3.2.1. A entrega de equipamentos deverá ser efetivada no prazo de 30 dias, a contar do recebimento da Ordem de Fornecimento de Bens (OFB) ou Nota de Empenho, emitida pela CONTRATANTE, podendo ser prorrogada, excepcionalmente, por até igual período, desde que justificado previamente pela CONTRATADA e autorizado pela CONTRATANTE.
- 3.3.2.2. A partir da entrega dos equipamentos, a implantação da solução nos diferentes campi da UFFS deverá ser entregue de acordo com o cronograma apresentado na tabela 3.1

Tabela 3.1: Cronograma de implantação da solução

Campus	Prazo para implantação (em dias após recebimento dos equipamentos)
Chapecó	15
Laranjeiras do Sul	30
Realeza	45
Cerro Largo	60
Erechim	75



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

Passo Fundo	90
-------------	----

3.3.3. Requisitos de Implantação

- 3.3.3.1. Os equipamentos devem possuir GARANTIA TÉCNICA do FABRICANTE por período de, no mínimo, 12 (doze) meses.
- 3.3.3.2. Levantamento de condições de infra-estrutura física e lógica por parte da Secretaria Especial de Obras e Secretaria Especial de Tecnologia da Informação.
- 3.3.3.3. Garantia de execução de eventuais adequações na infra-estrutura (física ou lógica) a partir do levantamento de condições realizado (item 3.3.3.2).

3.3.4. Requisitos de entrega e de fornecimento

- 3.3.4.1. O processo de entrega dos equipamentos deverá ser realizado pela CONTRATADA sob a supervisão do preposto, que dará conhecimento do andamento do fornecimento aos diversos locais ao gestor do contrato.



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

3.3.4.2. O local de entrega dos bens será no setor de patrimônio da UFFS em Chapecó/SC ou em local acordado entre a UFFS e o preposto;

3.3.4.2.1. Av. Fernando Machado, 108 E, Centro, Chapecó, SC - Brasil, Caixa Postal 181 - CEP 89802-112.

3.3.4.3. As unidades do equipamento deverão ser entregues devidamente acondicionadas em embalagens individuais adequadas, que utilizem preferencialmente materiais recicláveis, de forma a garantir a máxima proteção durante o transporte e a armazenagem;

3.3.5. Requisitos de qualidade e padronização

3.3.5.1. Deverá ser apresentado prospecto com as características técnicas de todos os componentes do equipamento, como placa principal, processador, memória, interfaces de comunicação (dados, áudio e vídeo), fonte de alimentação, unidade de armazenamento, incluindo especificação de marca, modelo, e outros elementos que de forma inequívoca identifiquem e comprovem as configurações cotadas, possíveis expansões e upgrades, através de certificados, manuais técnicos, folders e demais literaturas técnicas editadas pelos fabricantes, inclusive declarações técnicas. Serão aceitas cópias das especificações obtidas em sítios dos fabricantes na Internet, em que constem o respectivo endereço eletrônico. A escolha do material a ser utilizado fica a critério do proponente;



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

- 3.3.5.2. Caso os catálogos técnicos dos bens não apresentem alguma informação ou exigência técnica em relação aos descritivos do Edital e seus Anexos, deverão ser anexadas declarações do fabricante, completando estas informações, preferencialmente em português ou, se não disponível, em inglês.
- 3.3.5.3. Todos os equipamentos a serem entregues deverão ser idênticos, ou seja, todos os componentes externos e internos de mesmos modelos e marcas dos utilizados nos equipamentos enviados para avaliação e homologação. Caso o componente não mais se encontre disponível no mercado, admitem-se substitutos com qualidade e características idênticas ou superiores, mediante nova homologação;
- 3.3.5.4. Todos os cabos e conectores necessários ao funcionamento dos equipamentos deverão ser fornecidos. Cabos de conexão à rede elétrica deverão seguir o padrão NBR-14136;
- 3.3.5.5. Todos os equipamentos a serem fornecidos deverão ser novos, estar em linha de produção e fabricação, com a embalagem original de fábrica lacrada, sendo que, em hipótese alguma, a UFFS aceitará equipamentos reconicionados ou já utilizados anteriormente.
- 3.3.5.6. Os equipamentos deverão ser fornecidos com todos os itens e acessórios necessários à sua perfeita ativação e funcionamento.



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

3.3.6. Requisitos Sociais, Ambientais e Culturais

- 3.3.6.1. Os equipamentos devem estar aderente à Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.
- 3.3.6.2. No que couber, visando a atender ao disposto na legislação aplicável – em destaque às Instruções Normativas nº 05/2017/SEGES e nº 01/2019/SGD – a CONTRATADA deverá priorizar, para o fornecimento do objeto, a utilização de bens que sejam no todo ou em parte compostos por materiais recicláveis, atóxicos e biodegradáveis.
- 3.3.6.3. Nenhum dos equipamentos fornecidos poderá conter substâncias perigosas como mercúrio (Hg), chumbo (Pb), cromo hexavalente (Cr(VI)), cádmio (Cd), bifenil polibromados (PBBs), éteres difenil-polibromados (PBDEs) em concentração acima da recomendada na diretiva RoHS (Restriction of Certain Hazardous Substances), sendo que para efeitos de avaliação das amostras e aceitação do produto deverá ser fornecido certificação emitida por instituição credenciada pelo INMETRO, sendo aceito ainda, a comprovação deste requisito por intermédio da certificação EPEAT ou declaração emitida pelo fabricante, desde que esta apresente explicitamente tal informação;

3.3.7. Requisitos de garantia e Assistência técnica



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

- 3.3.7.1. Os equipamentos devem ser fornecidos com GARANTIA TÉCNICA do FABRICANTE pelo período de, no mínimo, 12 (doze) meses, compreendendo a substituição e reposição de componentes, periféricos e peças.
- 3.3.7.2. O prazo de garantia será contado a partir da data de emissão do documento "TERMO DE RECEBIMENTO DEFINITIVO" dos bens.
- 3.3.7.3. O serviço de assistência técnica em GARANTIA deve cobrir todos os procedimentos técnicos destinados ao reparo de eventuais falhas apresentadas nos equipamentos, de modo a restabelecer seu normal estado de uso e dentre os quais se incluem a substituição de peças de hardware, ajustes e reparos técnicos em conformidade com manuais e normas técnicas especificadas pelo FABRICANTE ou a troca técnica (substituição) de equipamento avariado por outro novo (sem uso), no mesmo modelo e padrão apresentado na PROPOSTA ou superior.
- 3.3.7.4. A movimentação dos equipamentos entre localidades onde a Universidade Federal da Fronteira Sul possui campi NÃO exclui a garantia, a saber:
- UFFS Campus Chapecó/SC
 - UFFS Campus Erechim/RS
 - UFFS Campus Passo Fundo/RS



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

- UFFS Campus Cerro Largo/RS
- UFFS Campus Realeza/PR
- UFFS Campus Laranjeiras do Sul/PR

3.3.7.5. Os produtos deverão ser entregues nas caixas, lacradas pelo fabricante, não sendo aceitos equipamentos com caixas violadas.

4. ESTIMATIVA DA DEMANDA - QUANTIDADE DE BENS E SERVIÇOS

- 4.1. Esta seção contém o registro do quantitativo estimado de bens e serviços necessários para a composição da solução a ser contratada, de forma detalhada, motivada e justificada, inclusive quanto à forma de cálculo como preconizado no inciso I do art. 11 da IN SGD-ME n. 01/2019.
- 4.2. Nesta seção utilizou-se as informações levantadas pelo Programa PRACTICE e pela Assessoria de Inovação Tecnológica na Educação (ASSITEC, Portaria nº 608/GR/UFFS/2020), junto às direções de campus, conforme o item 1 para fins de instrução do presente Estudo Técnico Preliminar.
- 4.3. Cenário Atual**



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

- 4.3.1. A tecnologia é uma das ferramentas que vem sendo cada vez mais utilizada para potencializar metodologias com maior envolvimento dos estudantes nos processos de aprendizagem. Paralelo a esta necessidade da UFFS em incorporar as novas tecnologias aos seus processos pedagógicos, estamos neste momento vivenciando uma situação extremamente atípica no contexto educacional provocada pela pandemia do COVID-19. Essa pandemia impôs uma série de medidas no ambiente universitário da UFFS. Entre elas, a proibição de aulas presenciais, decretadas pelos governos dos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, locais onde estão instalados os campi da UFFS. O cenário de isolamento social provocado pela pandemia do COVID-19 motivou a utilização de estratégias emergenciais para continuidade das aulas, especialmente no ensino superior. Muitas instituições adotaram recursos próprios da Educação a Distância, como ambientes virtuais de ensino e aprendizagem, para realização de aulas ou orientações aos estudantes. A consulta desenvolvida pela instituição, através da Comissão para Levantamento de Informações e Proposições para Implementação de Componentes Curriculares Semipresenciais (Portarias 368/GR/UFFS/2020 e 379/GR/UFFS/2020), demonstrou a carência de conhecimento tecnológico e pedagógico dos professores, assim como a falta de acesso a tecnologias por parte de estudantes. A solução para esse contexto envolve, em um primeiro momento, a criação de ações e programas para fomento tecnológico na educação, seguida da implantação de ferramentas tecnológicas e adaptações físicas dos espaços da UFFS para prover as condições necessárias para aulas dentro das limitações sanitárias



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

existentes. A UFFS supriu a primeira demanda, como uma prioridade institucional, relacionada ao fomento de iniciativas que oportunizem maior envolvimento da comunidade interna em projetos e ações que busquem ampliar a habilidade pedagógica e tecnológica, tanto de servidores quanto de estudantes, através da criação da Assessoria de Inovação Tecnológica na Educação – ASSITEC (Portaria 608/GR/UFFS/2020). Nessa luz, institui-se, no âmbito dessa assessoria, o Programa de Ampliação e Consolidação de Tecnologias e Inovação no Contexto Educacional (PRACTICE, Portaria 610/GR/UFFS/2020).

- 4.3.2. O retorno das aulas exige cuidados de distanciamento social, que impactam diretamente na forma de condução e acompanhamento dessas por parte de todos os agentes envolvidos. Faz-se necessário, então, a adequação dos espaços físicos para que docentes e discentes possam ministrar e acompanhar aulas, sem descumprir com as medidas de segurança sanitária e de saúde. Tal adequação será atingida através de uma solução que permite aulas interativas remotas, nos espaços de sala de aula dos Campi.
- 4.3.3. A solução que possibilita aulas interativas remotas é fundamentada em dois elementos principais: adaptação de salas de aulas físicas já existentes com a incorporação de hardware embarcado (câmera, microfone, televisor, placa de processamento, conectividade externa) para que se tornem salas de aula interativas, e central de transmissão e organização de atividades remotas. A primeira, conforme ilustrada na Figura 1, é uma adaptação física para instalação



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

de recursos para captura, envio, recebimento e consumo de dados audiovisuais através da rede. Em linhas gerais, o professor que fará uso da sala de aula interativa será filmado por uma câmera acoplada no teto da sala. A filmagem também inclui a captura do áudio. O fluxo de áudio e vídeo capturados e processados na placa de processamento embarcada são enviados pela rede e disponibilizados na Internet em uma sala virtual, onde os alunos participantes daquela aula poderão acompanhar a transmissão. Esses, por sua vez, podem interagir com os integrantes da sala virtual através de áudio e vídeo de seus computadores/dispositivos móveis (como em conferências virtuais). Similarmente os integrantes da sala virtual podem interagir com o docente (e eventuais outras pessoas na sala física) através de áudio e vídeo que será visualizado em uma televisão na sala de aula física. Visto que a televisão estará conectada ao hardware embarcado, tanto áudio quanto vídeo estarão disponíveis em condições de atender todo o espaço físico da sala de aula.



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

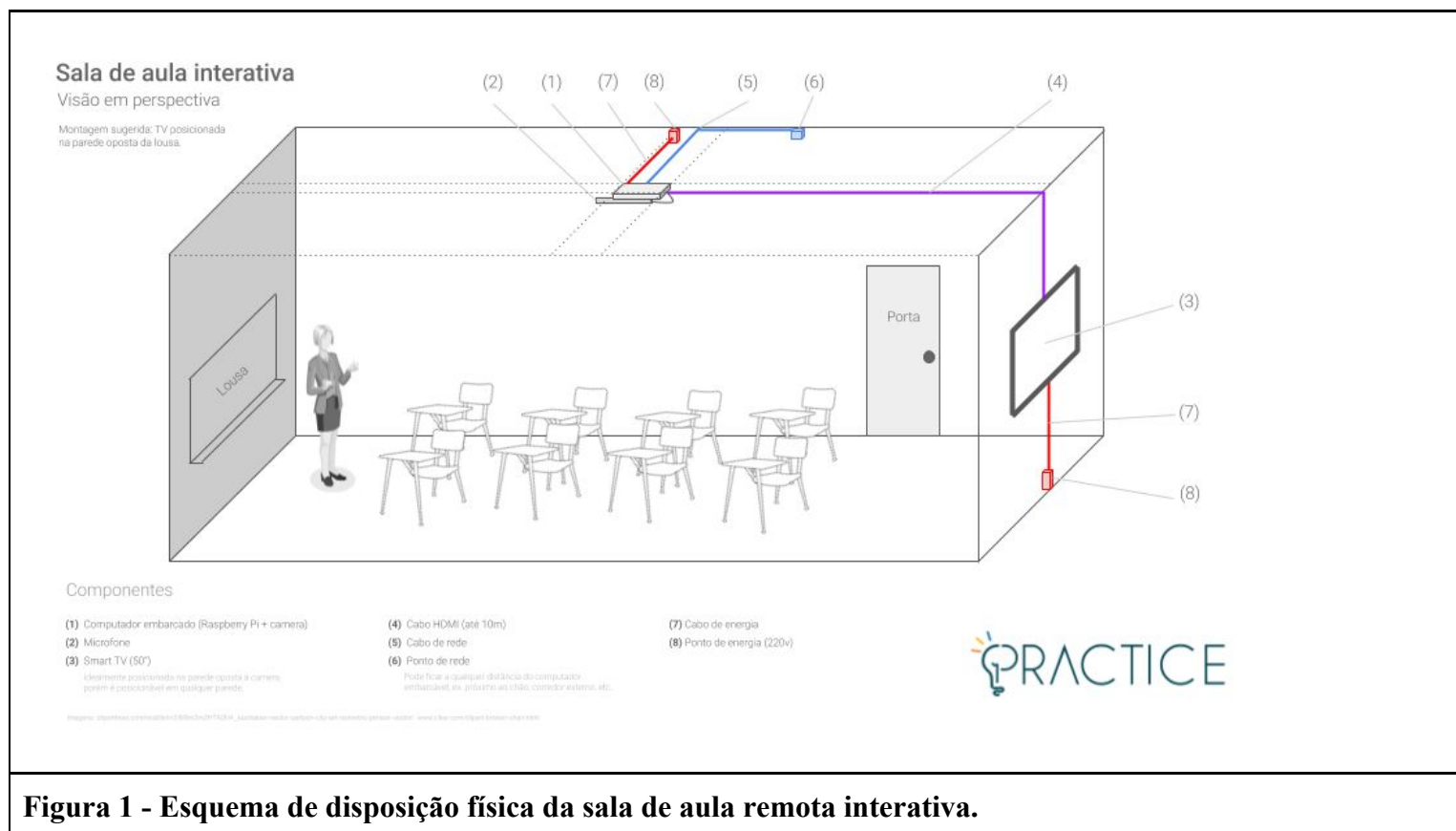


Figura 1 - Esquema de disposição física da sala de aula remota interativa.



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

- 4.3.4. O segundo elemento, a central de transmissão e organização de atividades remotas, é uma solução em software que orquestrará a participação de docentes, alunos (e eventuais convidados) nas salas de aulas físicas e virtuais. A solução deve permitir que o docente escaneie um código QR na sala de aula física, o que inicia a transmissão de áudio e vídeo daquela sala física para a sala virtual, ao vivo. Através de um aplicativo móvel, o docente poderá moderar as interações na sala de aula virtual, inclusive troca de mensagens textuais entre todos os participantes. O sistema para transmissão e criação de salas virtuais poderá ser baseado em tecnologias já existentes que permitam a organização e interação de participantes através de salas virtuais com áudio e vídeo, com as funcionalidades comumente esperadas de qualquer plataforma de videoconferência, inclusive capacidade de interação de áudio e vídeo entre 50 ou mais participantes. Adicionalmente, essa plataforma de videoconferência deve permitir acesso através de dispositivo móvel para que o docente consiga moderar a transmissão na condição de administrador.
- 4.3.5. O contexto acadêmico da instituição, conforme levantamento realizado, conta com 155 salas de aulas disponíveis para receber os equipamentos com a solução de aulas interativas remotas. Espera-se que, durante seu funcionamento, o sistema tenha uma carga máxima de 60 salas de aulas interativas remotas funcionando simultaneamente em um dado campus.



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

- 4.3.6. A implantação da solução proposta, que envolve a adequação física das salas de aulas, para que tenham o sistema embarcado de captação e transmissão de áudio e vídeo, bem como o aparato de software para orquestrar a troca de dados e interações, deve ser composta de cinco etapas principais:
- 1) levantamento das condições existentes das instalações institucionais para implantação da solução (físicas e lógicas). Essa etapa está entre as responsabilidades da equipe nomeada pela PORTARIA Nº 125/PROAD/UFFS/2020; (Anexo 01 - Consulta a Secretaria Especial de Obras; Anexo 02 - Consulta ao setor de Tecnologia da Informação dos Campi)
 - 2) seleção dos equipamentos para adequação das salas de aula no contexto de aulas interativas remotas;
 - 3) desenvolvimento ou adaptação dos softwares de gerência e orquestração das aulas interativas remotas;
 - 4) instalação e implantação de equipamentos embarcado, e softwares associados, para o funcionamento pleno de aulas interativas remotas; por fim
 - 5) capacitação de docentes e técnicos administrativos em educação para utilização da solução proposta.
- 4.3.7. A solução proposta possibilita o retorno das atividades durante o período da pandemia do COVID-19 através de uma plataforma digital que viabiliza a condução e acompanhamento de aulas de forma interativa e remota por docentes e discentes. Esta ação, aliado a outras medidas em adoção pela UFFS, possibilita o retorno imediato das aulas no formato não presencial, o que implica no restabelecimento do calendário acadêmico da UFFS, suspenso por não haver condições



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

de aulas em outro formato diferente do formato presencial desde Março até o momento (Julho/2020). Findado o período de pandemia e restrições de segurança sanitárias, a solução proposta não se desqualifica. Pelo contrário, eleva os padrões de ensino da UFFS através de tecnologias inovadoras no contexto educacional. A solução proposta tem como possíveis desdobramentos futuros: possibilidade que um convidado remoto, por exemplo professor ou palestrante especialista, seja convidado e participe de uma aula presencial. Viabilização do acompanhamento não-presencial de aulas da UFFS por parte de discentes com dificuldade de deslocamento até os campi. A comunidade acadêmica poderá usufruir dos equipamentos e infra-estrutura para criação de materiais digitais em diversos contextos, incluindo, mas não se limitando, a trabalhos acadêmicos, ações de programas e projetos de ensino, pesquisa e extensão. Possibilita a criação e desenvolvimento conteúdos digitais, em diferentes mídias e plataformas, bem como auxiliar na produção deste material por demanda direta dos Docentes, Discentes e TAES. Por fim, criação de aplicativo móvel e tecnologia própria da UFFS para acesso, manipulação e orquestração de serviços de interação remota, que podem ser compartilhados com outras instituições federais.

- 4.3.8. A solução hora pensada foi baseada em tecnologias livres e com desenvolvimento personalizado de funcionalidades da plataforma. O que não exclui a possibilidade do atendimento da demanda por plataformas proprietárias disponíveis no mercado. E isso a ser avaliado entre as possíveis soluções para o atendimento da demanda.

5. ANÁLISE DE SOLUÇÕES



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

5.1. Considerando a estimativa de demanda e os requisitos da solução descritos anteriormente, verificou-se as características mínimas para o atendimento das demandas institucionais como: 1) aquisição dos equipamentos e acessórios pela instituição, seguidos de integração através de software próprio desenvolvido internamente no escopo do programa Practice; 2) aquisição de solução integral (hardware e software) disponível no mercado; 3) adoção de solução de outro ente federado. Dessa forma, listam-se a seguir algumas soluções apresentadas como potenciais para um processo de contratação da solução de TIC;

5.2. IDENTIFICAÇÃO DAS SOLUÇÕES

Id	Descrição da solução (ou cenário)
1	Aquisição dos equipamentos e acessórios pela instituição, seguidos de integração através de software próprio desenvolvido internamente no escopo do programa Practice
2	Aquisição de solução integral (hardware e software) disponível no mercado

5.2.1. Solução 1 - Aquisição dos equipamentos e acessórios pela instituição, seguidos de integração através de software próprio desenvolvido internamente no escopo do programa Practice

5.2.2. A solução proposta visa a utilização de tecnologias embarcadas consolidadas no mercado aliadas ao atendimento de alta customização para particularidades e necessidades institucionais através de software desenvolvido internamente.



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

Nesse contexto, a adaptação física das salas de aula é baseada em hardware embarcado com poder de processamento para codificação/decodificação de áudio e vídeo, com gerenciamento lógico feito através de software. A implantação da solução que envolve a aquisição de equipamentos (entre outros) e desenvolvimento interno de software de controle e orquestração, quando enquadrada nas cinco etapas apresentadas anteriormente, conduz às seguintes atividades:

1) levantamento das condições existentes das instalações institucionais para implantação da solução (físicas e lógicas):

Acionar os contratos de manutenção geridos pela Secretaria Especial de Obras para adaptação das salas de aula de acordo com o esquema de adequação proposto de forma a habilitar conduítes e tomadas nos espaços de sala aula. Coordenar, em conjunto com a Secretaria Especial de Tecnologia da Informação, a adequação lógica de subredes e o serviço de monitoramento de equipamentos (hardware embarcado, dispositivos de captura) e sistemas através de protocolo apropriado (ex.: SNMP).

5.2.3. 2) especificação e aquisição dos equipamentos e acessórios para adequação das salas de aula no contexto de aulas interativas remotas. A solução equipa espaços físicos já existentes com uma plataforma aberta de hardware e software embarcados providos de um módulo de câmera próprio (alta definição) e microfone externo, conectados a uma televisão no fundo da sala e vinculados à rede institucional, seguindo o esquema proposto na Figura 1. A configuração permite que o espaço físico da sala de aula seja transmitido via internet para alunos fora da universidade, sem que reuniões



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

virtuais tenham que ser configuradas por professores ou alunos. Uma plataforma aberta de hardware embarcado permite o aprimoramento tecnológico e futura evolução sem dependência de fornecedor externo no que tange a adequação e evolução de software da solução.

- 5.2.4. 3) desenvolvimento dos softwares de gerência e orquestração das aulas interativas remotas; Desenvolver um aplicativo móvel para permitir maior facilidade de utilização do sistema por parte dos seus atores, visando o menor número de passos possível para início da transmissão. Nesse contexto, o professor lê um código QR fixado na parede da sala de aula, o que o torna moderador da transmissão ao vivo (já pré-existente e orquestrada por um serviço central, também desenvolvido internamente). Os alunos, através do mesmo aplicativo, podem acompanhar a referida aula e interagir com o professor. O professor pode interagir com os alunos remotamente conectados de forma visual, através da televisão existente na sala, e de forma virtual, através do aplicativo. Se for o caso, um grupo reduzido de alunos também pode acompanhar a aula de forma presencial, na mesma sala de aula, interagindo com o professor (presencialmente) ou com seus colegas conectados remotamente. Se outro professor (e alunos) utilizar a mesma sala de aula em seguida, assim que o código QR for escaneado, o antigo professor é removido da moderação da transmissão e o novo professor passa a assumir o controle. Todo o processo é orquestrado por um sistema central, integrante da solução proposta, que mantém as transmissões de todas as salas sempre em andamento, porém cadenciando quais usuários podem ou não ter acesso ao



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

conteúdo transmitido e às interações através do aplicativo móvel. Esse sistema central será baseado em plataformas de videoconferência de código aberto, como Jitsi, ou eventuais adaptações de soluções comerciais já existentes, como o Google Meet ou similar, visando apropriação tecnológica.

- 5.2.5. O desenvolvimento da solução embarcada e integração dos equipamentos será realizada por integrantes do Programa PRACTICE. O programa conta com 4 equipes de trabalho (*midia*, materiais, *design* e desenvolvimento). As equipes de desenvolvimento e *design* estão alocadas a integração e desenvolvimento da solução de salas de aula interativas através de aplicativo para dispositivo móvel e desenvolvimento da plataforma embarcada. Para etapa de capacitação dos usuários (item 5.2.7) as equipes de *midia* e materiais estarão envolvidas desenvolvendo os materiais de capacitação e aplicando as capacitações junto aos docentes. O projeto PRACTICE, desde a sua criação (PORTARIA Nº 610/GR/UFFS/2020) tem garantido 11 bolsistas vinculados ao projeto. Além disto a equipe conta com Servidores Técnicos Administrativos e Docentes vinculados ao mesmo.
- 5.2.6. 4) Instalação e implantação de equipamentos, e softwares associados, para o funcionamento pleno de aulas interativas remotas; essa etapa será capitaneada pela equipe do programa Practice em parceria com as equipes de TI dos campi, Secretaria Especial de Tecnologia da Informação e Secretaria especial de Obras.
- 5.2.7. 5) capacitação de docentes e técnicos administrativos em educação para utilização da solução proposta. O material e o



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

curso preparatório para utilização da solução será elaborado e ministrado pelo Programa Practice para comunidade acadêmica em parceria com as equipes de TI dos campi e a Secretaria Especial de Tecnologia da Informação. Visando um uso mais eficiente da solução e redução da necessidade de manutenção, a utilização da solução, através do aplicativo móvel por docentes e técnicos administrativos em educação, será disponibilizada e autorizado somente após conclusão dos módulos de capacitação ofertados aos usuários.

- 5.2.8. A sustentação da solução é prevista acontecer por meio do programa PRACTICE, da ASSITEC e em parceria com as demais instâncias e infraestrutura institucional (tais como, SETI, TI dos campi, SEO);
- 5.2.9. Os equipamentos necessários para implantação da solução proposta é composta por a) um computador embarcado, com poder de processamento suficiente para codificação/decodificação de fluxos de áudio e vídeo, conectividade HDMI, P2, bluetooth e ethernet; b) uma câmera com resolução mínima de 1080p para captura de vídeo, conectada ao computador embarcado; c) microfone cuja captação contemple a atividade vocal do docente (junto ao quadro) e dos alunos eventualmente presentes na sala (meio e fundo da sala), conectado via entrada P2 ao computador embarcado; d) televisão (fixada no fundo da sala) para interação visual entre docente e alunos interagindo remotamente, conectada ao computador embarcado através de um cabo HDMI; e) microfone de lapela para uso do docente, conectado ao seu smartphone próprio e transmitido via bluetooth para o computador embarcado pelo aplicativo móvel da solução, para os



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

casos nos quais o docente precise de ampla movimentação em toda a área da sala de aula;

Tabela 5.1 - Especificações mínimas da plataforma aberta de hardware e software embarcada

ESPECIFICAÇÃO - Plataforma aberta de hardware e software embarcada			
ID	Comp.	Item	Descrição
1		1 Placa principal	<ul style="list-style-type: none">- Processador: Broadcom BCM2711, Quad core Cortex-A72, 64-bit SoC 1.5 GHz- Memória: 4 GB LPDDR4-3200 SDRAM- 2.4 GHz and 5.0 GHz IEEE 802.11ac wireless, Bluetooth 5.0, BLE- porta Gigabit Ethernet- 2 portas USB 3.0;- 2 portas USB 2.0.- 40 pinos GPIO- 2 micro-portas HDMI (até 4kp60 suportado)- Interface para display MIPI DSI 2-pistas- Interface para câmera MIPI DSI 2-pistas- Porta de áudio estéreo e vídeo composto de 4 polos- Suporte a H.265 (4kp60 decodificação), H264 (decodificação 1080p60, codificação 1080p30)- Suporte a OpenGL ES 3.0- Micro-slot para cartão SD para o carga do sistema operacional e de armazenamento de dados



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

			<ul style="list-style-type: none">- Conector USB-C de alimentação 5 V DC (mínimo 3A)- Conector GPIO de alimentação 5 V DC (mínimo 3A)- Power over Ethernet (PoE) habilitado <p>Modelo de referência: Raspberry PI 4 Model B - 4GB</p>
	2	03 Dissipadores em Alumínio	<p>Com fitas auto-adesiva e película de proteção</p> <p>Dissipadores em Alumínio nas dimensões apropriadas para colocação sobre os chips do item 1:</p> <ul style="list-style-type: none">- o chip de memória- o chip USB- o chip LAN
	3	01 Fonte de alimentação	<p>Tensão de saída: 5V</p> <p>Capacidade de corrente: 3A</p> <p>Entrada 96-264VAC</p> <p>Potência 15W</p> <p>Deve possuir chave liga/desliga</p> <p>Compatível com o padrão de tomadas NBR14136</p> <p>Com cabo de 1,5 m ou superior</p> <p>Conector de alimentação tipo USB tipo C</p>
	4	01 Case	Compatível com a placa principal (item 1), suportando o acesso aos periféricos disponíveis;



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

			Deve possuir rosca fêmea padrão ¼” para fixação
		01 Ventilador de 5 refrigeração	Motor DC brushless Tensão: 5V Corrente: 0.2A Conector GPIO fêmea (compatível com a placa principal - item 1)

Tabela 5.2 - Especificações mínimas dos equipamentos e acessórios da solução

ESPECIFICAÇÃO MÍNIMA		
ID	Item	Descrição
2	Camera 8 MPixels	Camera 8 MPixels - FullHD. Descrição: - Compatível com Raspberry PI 4 / Pi3 / Pi 2 / Pi B+ / A+ / B / A - Resolução mínima de 8MP com vídeos de 1080p HD - 1.4um x 1.4um pixel com Tecnologia OmniBSI - Controle automático de funções - Controles programáveis de Frame Rate - Chip: igual ou similar ao Sony IMX219 - resolução do sensor: 3280 x 2464 pixels



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

		<ul style="list-style-type: none">- modos de vídeo vídeos: 1080p30, 720p60 e 640x480p60/90- Comunicação via CSI- Dimensões: 25 x 23 x 9mm <p>Modelo de referência: Câmera Pi Noir V2 8MP</p>
3	Microfone Condensador Shotgun com acessórios	<p>Microfone condensador com acessórios.</p> <p>Descrição:</p> <ul style="list-style-type: none">- Modelo: Shotgun- Tipo transdução: Condensador- Padrões polares: Supercardióide- Alimentação: Phantom Power 48V e baterias 1,5V AA- Faixa de frequência de captura: 25 Hz - 20 KHz- Sensibilidade: -33dB±1dB / 0dB=1V/Pa,1KHz- Impedância de saída: 300 Ohms (Phantom Power)/ 600 Ohms (bateria)- Conector de saída XLR de três pinos- Corpo em alumínio- Filtro Passa Alta (High Pass Filter) de, no mínimo, 2 estágios- Acompanha suporte anti batida, protetor de espuma e protetor anti vento peluciado <p>Marca/Modelo de referência: Boya/ PVM1000</p>



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

		<p>Smart TV 50 polegadas</p> <p>Descrição:</p> <ul style="list-style-type: none">- Tipo de tela: LED- Tamanho da tela: 50 polegadas- Resolução: 4K- Tecnologia Smart TV: Sim- Com HDR: Sim- Com USB: Sim- Voltagem: 100V/240V- Resolução máxima: 3840 px - 2160 px- Quantidade mínima de portas HDMI: 3- Quantidade mínima de portas USB: 2- Com Wi-Fi: Sim- Com Bluetooth: Sim- Com ethernet: Sim- Dimensões aproximadas: Largura: 112 cm x Profundidade: 6 cm x Altura: 65 cm- Peso: 13 kg- Quantidade de núcleos do processador: 4- Quantidade de alto-falantes: 2- Potência máxima dos alto-falantes: 20 W
4	Smart TV 50 polegadas	



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

		<ul style="list-style-type: none">- Modos de som: Dolby digital plus- Com youtube: Sim- Com Netflix: Sim- Com navegador web: Sim- Com desligamento automático: Sim- Acessórios incluídos: controle remoto, baterias, cabo de alimentação
5	Microfone lapela profissional	<p>Descrição:</p> <ul style="list-style-type: none">- Padrão polar: Omnidirecional- Soquete do plugue: 3.5mm- Plug: P3 (TRRS de quatro vias)- Faixa de frequência: 20Hz-16 KHz- Sensibilidade:-30dB +/-2dB RL = 2.2 k Ohm VS = 3 V- Comprimento do cabo aproximadamente: 1.50 m- Pacote inclui: 1 Microfone lapela com Clip-on e 1 Cobertura de Espuma- Marca/Modelo de referência: OEM 526SMART@
6	Cabo HDMI 8m com adaptador microHDMI	Características mínimas: Compatível com padrão HDMI 2.0 (High Speed) (18Gbps); conectores HDMI MACHO (19 PINOS TIPO A); Conectores banhados à ouro 24k; Comprimento mínimo 8 metros. Adaptador microHDMI (19 pinos tipo D) para HDMI (19 pinos tipo) Modelo de



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

		referência: Cirilo Cabos HDMI 8m 182228.
7	Patch-cord Cat6	<p>Comprimento: 10 metros Diâmetro Nominal: 6,0 mm Peso: 0,034 kg/m Tipo de Conector: RJ-45 Tipo de cabo: U/UTP Cat.6 Tipo de condutor: Cobre eletrolítico, flexível, nú, formado por 7 filamentos de diâmetro nominal de 0,20mm, isolamento em poliolefina e capa externa em PVC não propagante a chama Grau de Flamabilidade: CM, CMR, LSZH-1 ou LSZH Quantidade de Pares 4 pares, 24AWG Material do corpo do produto: Termoplástico transparente não propagante a chama UL 94V-0 Padrão de Montagem: T568A, T568B ou Cross-over Temperatura de Armazenamento: -40oC a +70oC Temperatura de Operação: -10°C a +60°C Prova de Tensão Elétrica entre Condutores: 2500 VDC/3s Velocidade de Propagação Nominal: 66 % Diferença no atraso de propagação entre os pares: 45 ns/100m Normas Aplicáveis e Certificações Norma: EIA/TIA 568 C.2 e seus adendos ANSI/TIA/EIA-569 ISO/IEC DIS 11801 Deve conter Certificação ROHS</p>



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

8	Cartão SDCARD	Capacidade: 64 GB Formato do cartão: MicroSDXC Velocidade de leitura: 48 MB/s Classe de velocidade: 10 Interface: UHS-I Marca/Modelo de referência: SanDisk Ultra / SDSQUNB-064G
9	Suporte de parede para TV	Descrição do suporte de parede para Smart TV 50 polegadas: Material: Aço carbono e pintura epóxi eletrostática de alta resistência Peso máximo: 25kg ou mais Compatível com TVs LED/LCD de 14 a 56 polegadas Ajuste: Fixação em T com possibilidade de inclinação do televisor em até 15° Padrão de fixação VESA universal de até 400×400 Garantia de 5 anos ou mais Acessórios incluídos: Acompanha kit de parafusos e manual de instruções Modelo de referência: Multivisão STPA550-PR.
10	Suporte de teto universal para projetor	Tipo universal, com 3 (três) ou 4 (quatro) barras de fixação para o projetor; Sistema de ajuste da inclinação vertical do projetor: +15°; -15° Altura do suporte regulável entre 45 cm e 65 cm; Tubo de acabamento para passagem dos cabos do projetor;



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

		Cor branca Capacidade mínima de carga de 10 kg. Marca modelo de referência: Betec BT4620
11	Cabo XLR fêmea /XLR macho	Cabo de microfone de baixa impedância, blindado, balanceado, fabricado com liga de cobre , bitola de 2 x 0,30mm ² , com dois conectores metálicos: XLR fêmea; XLR macho injetado em liga de alumínio e 7 metros de comprimento. Alto desempenho e alta fidelidade de áudio. Modelo de referência: Santo Ângelo Angel LW
12	Cabo XLR fêmea/ P2 stereo (TRS) macho	Cabo de microfone de baixa impedância, blindado, balanceado, fabricado com liga de cobre , bitola de 2 x 0,30mm ² , com dois conectores metálicos: XLR fêmea; P2 stereo (TRS) macho injetado em liga de alumínio e 2 metros de comprimento. Alto desempenho e alta fidelidade de áudio. Modelo de referência: Santo Ângelo AC18.
13	Fonte Phantom Power 48V	Fonte Phantom Power 48V, fonte de alimentação 220V, corpo em metal, entrada e saída XLR, botão On/Off interruptor de alimentação, led indicador. Modelo de referência: Neewer NW 100
14	Suporte para câmera PI noir V2	Fabricado com material plástico Com 4 orifícios para fixar a câmera Com capacidade de fixação da base

5.2.10. Solução 2 -Aquisição de solução integral (hardware e software) disponível no mercado

Esta solução refere-se à aquisição de solução integral (hardware e software) disponível no mercado para o atendimento da demanda



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

descrita no item 4.3. Das solicitações encaminhadas, tivemos 2 (dois) retornos:

- **Empresa 1:** Esta empresa apresentou a solução completa apenas de Hardware sem a integração automatizada com um software específico. O gerenciamento e integração entre os sistemas fica a critério da Instituição e pode ser utilizado para isso o software de videoconferência já existente na UFFS ou quaisquer outros softwares existentes no mercado. A instalação deve ser realizada pela instituição.

Descritivo dos itens:

- Kit Raspberry Pi 4 Pi4 Model B 4gb + Fonte + Case;
- Videoconferência Poly Studio com microfone, auto-falantes e suporte de teto;
- Microfone Lapela Sony Ecm-cs3 com plug P2 ;
- Cabo HDMI AVIS de 10 metros;
- Patch Cord Furukawa Cat6 de 10 metros;
- SmartTV Samsung de 50"

- **Empresa 2:** Esta empresa apresentou uma solução integrada entre Hardware e Software todos de mesma marca e completamente compatíveis entre si. A solução utiliza a ferramenta de videoconferência já existente na UFFS, que além de poder ser utilizada em salas de reuniões, possui também um modo “Sala de Aula”. Este modo foi desenhado para utilização em salas de aula e treinamentos possibilitando maior dinamismo, automação e qualidade de aulas com participantes remotos.

Este modo possibilita:

- interação local, sem participantes remotos;
- aula local, com alunos remotamente;



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

- professor remoto, com alunos locais e remotos.

Infraestrutura: Webex

- Já em uso por esta instituição;
- Possível gerenciar os equipamentos de forma centralizada através do Webex Control Hub, seja para alterar configurações, atualizar software ou realizar troubleshooting;
- Possibilita chamadas em alta qualidade, com capacidade para até 1.000 participantes;
- Permite a transmissão por ferramentas de streaming de vídeos, como o Youtube.

Descritivo dos itens:

- Cisco Room Kit Plus;
- Câmera Quadcam com Speaker Tracking com caixas de som embutidas;
- Câmera Precision 60 com Presenter Tracking;
- Duas saídas HDMI UHD 4kP60;
- Microfone de Teto Cisco Ceiling Microphone;
- Serviço de instalação;
- Garantia da solução de 36 meses.



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

5.3. ANÁLISE COMPARATIVA DE SOLUÇÕES

Tabela 4.3 - Análise de soluções

Requisito	Solução	Sim	Não	Não se Aplica
A Solução encontra-se implantada em outro órgão ou entidade da Administração Pública?	Aquisição dos equipamentos e acessórios, seguidos de integração através de software próprio desenvolvido internamente	x		
	Aquisição de solução integral (hardware e software) disponível no mercado	x		
A Solução está disponível no Portal do Software Público Brasileiro? (quando se tratar de software)	Aquisição dos equipamentos e acessórios, seguidos de integração através de software próprio desenvolvido internamente		x	
	Aquisição de solução integral (hardware e software) disponível no mercado		x	
A Solução é composta por software livre ou software público? (quando se tratar de software)	Aquisição dos equipamentos e acessórios, seguidos de integração através de software próprio desenvolvido internamente	x		
	Aquisição de solução integral (hardware e software) disponível no mercado		x	
A Solução é aderente às políticas, premissas e especificações técnicas definidas pelos Padrões de governo ePing, eMag, ePWG?	Aquisição dos equipamentos e acessórios, seguidos de integração através de software próprio desenvolvido internamente	x		
	Aquisição de solução integral (hardware e software) disponível no mercado	x		
A Solução é aderente às regulamentações da ICP-Brasil? (quando houver necessidade de certificação digital)	Aquisição dos equipamentos e acessórios, seguidos de integração através de software próprio desenvolvido internamente			x



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

	Aquisição de solução integral (hardware e software) disponível no mercado			X
A Solução é aderente às orientações, premissas e especificações técnicas e funcionais do e-ARQ Brasil? (quando o objetivo da solução abranger documentos arquivísticos)	Aquisição dos equipamentos e acessórios, seguidos de integração através de software próprio desenvolvido internamente			X
	Aquisição de solução integral (hardware e software) disponível no mercado			X
A solução é uma alternativa existente no mercado?	Aquisição dos equipamentos e acessórios, seguidos de integração através de software próprio desenvolvido internamente		X	
	Aquisição de solução integral (hardware e software) disponível no mercado	X		
A solução exigirá adequação do ambiente do órgão?	Aquisição dos equipamentos e acessórios, seguidos de integração através de software próprio desenvolvido internamente	X		
	Aquisição de solução integral (hardware e software) disponível no mercado	X		
A solução pode ser segmentada em pacotes passíveis de ser executada por fornecedores distintos?	Aquisição dos equipamentos e acessórios, seguidos de integração através de software próprio desenvolvido internamente	X		
	Aquisição de solução integral (hardware e software) disponível no mercado		X	
A solução é uma ampliação da solução implantada?	Aquisição dos equipamentos e acessórios, seguidos de integração através de software próprio desenvolvido internamente		X	
	Aquisição de solução integral (hardware e software) disponível no mercado		X	



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

A solução é substituição da solução implantada?	Aquisição dos equipamentos e acessórios, seguidos de integração através de software próprio desenvolvido internamente		X	
	Aquisição de solução integral (hardware e software) disponível no mercado		X	
A solução possibilita a absorção do legado da solução implantada? (Caso existe solução implantada)	Aquisição dos equipamentos e acessórios, seguidos de integração através de software próprio desenvolvido internamente			X
	Aquisição de solução integral (hardware e software) disponível no mercado			X
A estimativa de preços da solução podem ser obtido de contratações de outros entes públicos?	Aquisição dos equipamentos e acessórios, seguidos de integração através de software próprio desenvolvido internamente	X		
	Aquisição de solução integral (hardware e software) disponível no mercado	X		
A estimativa de preços da solução podem ser obtido no Pannel de Preços?	Aquisição dos equipamentos e acessórios, seguidos de integração através de software próprio desenvolvido internamente	X		
	Aquisição de solução integral (hardware e software) disponível no mercado		X	

5.4. Análise SWOT das alternativas

Tabela 5.4 - Análise SWOT da solução I Aquisição dos equipamentos e acessórios, seguidos de integração através de software desenvolvido internamente	
ANÁLISE SWOT	



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

Análise da solução em relação às outras soluções	Análise dos impactos da adoção da solução
Vantagens	Oportunidades
Desenvolvimento de tecnologia institucional própria	Compartilhamento e transferência de tecnologia com outros entes federados
Alta integração da solução com os serviços de TI institucionais	Utilização de software livre (e sem custo) no desenvolvimento de parte da solução
Baixa dependência de tecnológica externa	Desenvolvimento e aprimoramento contínuo da solução (maior tempo para obsolescência tecnológica)
Custo significativamente menor em comparação com solução existente no mercado	Servir como ambiente de inovação tecnológica na educação e laboratório para desenvolvimento de pesquisas na área de educação e extensão
Customização da solução para atender peculiaridades de cada campi	Oportunidades de discentes atuarem na implementação da solução
	Avançar nas políticas e regramentos internos para compatibilizar as aulas remotas interativas no processo político pedagógico institucional
	Capacitar a comunidade acadêmica para utilização de novos ambientes de ensino e ferramentas que qualificam o processo pedagógico
Desvantagens	Ameaças
Integração e orquestramento das partes de hardware e software precisam ser desenvolvidas	Possibilidade de falhas, no uso, ligadas ao equipamento e a infraestrutura local (falhas de hardware, infraestrutura elétrica e de rede)
Atendimento da demanda institucional para suas atividades somente após implantação e desenvolvimento de tecnologia interna.	Necessidade de readequação/ajuste de infraestrutura de rede.
Necessidade institucional de prover suporte para possíveis problemas	Problemas no desenvolvimento de software interno e sua integração



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

Necessidade de capacitação de usuários	Ociosidade da solução quando do retorno das atividades integralmente presenciais

Tabela 5.5 - Análise SWOT da aquisição de solução integral (hardware e software) disponível no mercado	
ANÁLISE SWOT	
Análise da solução em relação às outras soluções	Análise dos impactos da adoção da solução
Vantagens	Oportunidades
Atendimento da demanda institucional para suas atividades imediatamente após implantação da solução pelo fabricante.	Equipamentos tecnologicamente atualizados e com ciclo de vida renovado constantemente
Não necessita adaptações ou desenvolvimento de software para orquestrar partes	
Suporte e garantia da solução completa e não somente equipamento	
Desvantagens	Ameaças
Dificuldade ou inviabilidade na adaptação dos softwares que integram a solução para as peculiaridades institucionais	Necessidade de readequação/ajuste de infraestrutura de rede.
Custo consideravelmente alto em comparação a uma solução híbrida (equipamento de mercado com software desenvolvido internamente)	Problemas na integração da solução com os serviços de TI institucionais
Dificuldade de transferência tecnológica ou de desenvolvimento de tecnologia institucional própria	Dependência de fornecedor



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

Será necessário capacitação da equipe de suporte técnico e operações na solução provida por entidade externa à instituição	Possibilidade de falhas, no uso, ligadas ao equipamento e a infraestrutura local (falhas de hardware, infraestrutura elétrica e de rede)
Necessidade de capacitação de usuários	Indisponibilidade do serviço por terceiros

6. ANÁLISE COMPARATIVA DE CUSTOS (TCO)

6.1. Estimativa de custos das soluções

6.1.1. Solução I - Aquisição dos equipamentos e acessórios pela instituição, seguidos de integração através de software próprio desenvolvido internamente no escopo do programa Practice.

6.1.1.1. As tabelas a seguir apresentam a estimativa de custo da solução I para a aquisição dos equipamentos e acessórios (Tabela 6.1), os custos mensais com energia elétrica para uma sala de aula remota interativa (Tabela 6.2), o consumo de banda para a conectividade da solução I (Tabela 6.3), os custos de desenvolvimento da solução junto ao programa Practice (tabela 6.4) e os custos de capacitação dos usuários (Tabela 6.5).

Tabela 6.1 - Pesquisa de preços dos equipamentos e acessórios da Solução I

Item	Descrição	Unid	QTD	Preço Unitário I	Preço Unitário II	Preço Unitário III	Valor Unitário(médio)	Valor total
1	Plataforma aberta de hardware e software embarcada	Unit	200	978,81	600,00	743,50	774,10	154.820,67



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

2	Camera 8 MPixels	Unit	200	200,00	313,40	187,48	233,63	46.725,33
3	Microfone Condensador Shotgun com acessórios	Unit	400	629,10	599,00	429,00	552,37	220.946,67
4	Smart TV 50 polegadas	Unit	200	2.099,00	2.999,00	2.999,00	2.699,00	539.800,00
5	Microfone lapela profissional	Unit	200	69,99	69,99	59,00	66,33	13.265,33
6	Cabo HDMI 8m com adaptador microHDMI	Unit	200	73,48	72,00	86,88	77,45	15.490,67
7	Patch-cord Cat6	Unit	200	110,68	104,90	98,68	104,75	20.950,67
8	Cartão SDCARD	Unit	200	113,00	119,00	77,54	103,18	20.636,00
9	Suporte de parede para TV	Unit	200	44,10	49,85	48,90	96,85	9.523,33
10	Suporte de teto universal para	Unit	200	99,00	99,00	99,00	99,00	19.800,00



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

	projektor							
11	Cabo XLR fêmea /XLR macho	Unit	200	80,99	96,90	85,90	87,93	17.586,00
12	Cabo XLR fêmea/ P2 stereo (TRS) macho	Unit	200	80,90	80,90	59,99	73,93	14.786,00
13	Fonte Phantom Power 48V	Unit	200	180,20	180,20	199,90	186,77	37.353,33
14	Suporte para câmera PI noir V2	Unit	200	43,00	99,00	34,88	58,96	11.792,00
							TOTAL	R\$ 1.143.476,00

O custo energético da solução está calculado para uma sala de aula interativa remota com todos os equipamentos ligados por 8 horas diárias. O cálculo considera 20 dias por mês com os equipamentos em funcionamento. A utilização considerada é próxima da utilização plena, o que reflete custos máximos. Possivelmente a utilização será menor tendo em vista os períodos de funcionamento dos diferentes cursos da Universidade.

Tabela 6.2 - Custo do consumo de energia elétrica

Consumo Energético	Descrição	VL Unitário
---------------------------	------------------	--------------------



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

Custos energéticos com a operação dos equipamentos	Consumo médio energético dos equipamentos (W)	300
	Quantidades de horas utilizadas por dia (h)	8
	Dia úteis por mês	20
	Consumo mensal (kWh)	48
	Custo do kWh ⁽¹⁾ - Celesc - Tarifa branca; Intermediário -mês (R\$)	0,53394
	Custo mensal (R\$)	R\$ 25.63

⁽¹⁾ Obtido em: <https://www.celesc.com.br/tarifas-de-energia#tarifas-vigentes>

O consumo de banda é altamente dependente da resolução da imagem do *streaming* e da quantidade de pessoas conectadas com vídeo. Considerando isto, a resolução de câmera a ser utilizada deve ser 720p a 30 quadros por segundo. A quantidade de usuários com vídeo será limitada pelo aplicativo para não sobrecarregar a banda disponível na instituição. Assim, considerando apenas o vídeo da transmissão e um usuário com vídeo a largura de banda consumida é de 4 Mbits por segundo (Mbps) e, considerando o vídeo de transmissão e 4 usuários conectados por vídeo simultaneamente a largura de banda requerida é de 7.2 Mbits por segundo (7.2 Mbps). Os valores apresentados abaixo considera valores médios de usuários conectados simultaneamente. Os valores são por sala remota interativa onde a solução I embarcada estiver em execução.

Tabela 6.3 - Consumo de largura de banda

Custos de conectividade para operação dos equipamentos	Consumo médio de banda (Mbps)	6
	Quantidades de horas utilizadas por dia (h)	8



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

	Dia úteis por mês	20
	Custo do MB	R\$ 0

Todos os campi da UFFS são conectados a internet através de enlaces providos pela Rede Nacional de Pesquisas (RNP) e não possuem custo direto para a Universidade. Os custos são diretamente cobertos via parceria entre a RNP, o Ministério da Educação (MEC) e o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI).

Assim, as estimativas de consumo de banda são apresentadas para auxiliar no dimensionamento dos enlaces de forma a garantir a manutenção da qualidade do acesso.

Tabela 6.4 - Custos de desenvolvimento do software de orquestração e personalização da solução embarcada

Desenvolvimento de software	Descrição	QTD	VL Unitário	Valor Total
Custo do desenvolvimento	Horas de trabalho de professor do projeto (h) (2 professores)	320	R\$ 25,00	R\$ 8.000,00
	Horas de trabalho de bolsista do projeto (h) (4 bolsistas)	720	R\$ 5,00	R\$ 3.600,00
	Custo total de desenvolvimento			R\$ 11.600,00

Como apresentado na descrição da solução para as aulas interativas remotas há a necessidade de capacitar os usuários da solução para o



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

uso da mesma. Considerando que a solução I propõe o desenvolvimento e integração da solução pela equipe do Programa PRACTICE, a elaboração de materiais e a oferta de cursos de capacitação para a utilização dos equipamentos e aplicativos da sala de aula interativa remota constituem custos internos da instituição. A tabela 6.4 apresenta a estimativa de custos para a elaboração de materiais e oferta da capacitação.

Tabela 6.5 - Custos de elaboração e oferta de capacitação

Capacitação da solução	descrição	QTD	VL Unitário	Valor Total
Custo da elaboração da capacitação	Horas de trabalho de professor do projeto (h)	20	R\$ 25,00	R\$ 500,00
	Horas de trabalho de bolsista do projeto (h)	40	R\$ 5,00	R\$ 200,00
	Custo total de elaboração da Capacitação			R\$ 700,00
Custo da oferta do curso capacitação	Tempo de duração do curso (h)	3		
	Horas de trabalho de professor do projeto (h) (1 professor)	1	R\$ 25,00	R\$ 25,00
	Horas de trabalho de bolsista do projeto (h) (2 bolsistas - 4 horas cada)	8	R\$ 5,00	R\$ 40,00
	Quantidade de edições (1 por campi)	6		
	Custo da capacitação para a instituição por oferta			R\$ 390,00



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

6.1.2. Solução II--Aquisição de solução integral (hardware e software) disponível no mercado

6.1.2.1. Pesquisa de preços

6.1.2.1.1. Para a consulta ao mercado efetuou-se contato com fornecedores aptos a atender a demanda. Identificou-se a existência de soluções com diversas configurações e funcionalidades diferentes. Alguns fornecedores provêm somente os equipamentos e não a plataforma de orquestração. Outros possuem uma solução completa composta exclusivamente de itens proprietários.

6.1.2.1.2. Dos seis fornecedores consultados apenas dois apresentaram soluções compatíveis e valores, conforme tabela 6.6.

Tabela 6.6 - Pesquisa de preços da Solução II

Item	Descrição da solução	Unid.	Valor Unitário	Valor Total
1	Sala de Educação Conectada	200	R\$ 345.999,00	R\$ 69.199.800,00
2	Kit para sala de aula	200	R\$ 16.738,34	R\$ 3.347.668,00

6.1.2.1.3. Das duas propostas, apenas a primeira contempla a solução completa com hardware e software integrados nos moldes da demanda apresentada no item 4.3.

6.2. CÁLCULO DOS CUSTOS TOTAIS DE PROPRIEDADE

6.2.1. Solução I - Aquisição dos equipamentos e acessórios pela instituição, seguidos de integração através de software



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

próprio desenvolvido internamente no escopo do programa Practice

- 6.2.1.1. Os custos totais de propriedade para a solução 1 foram calculados a partir da análise de custos apresentadas nas tabelas 6.1 até 6.5.
- 6.2.1.2. Os custos de equipamentos e acessórios preveem gasto único durante o primeiro ano. O quantitativo total de equipamentos (200 unidades de cada) suprem o levantamento realizado e ainda permitem equipar outros espaços com a solução, tais como, laboratórios didáticos.
- 6.2.1.3. Os custos de desenvolvimento de software da solução, que será desenvolvido internamente pela equipe do programa Practice está embasado no desenvolvimento contínuo da solução. No primeiro ano está previsto o trabalho de 2 professores por 160 horas cada um (totalizando 320 horas) e 4 bolsistas desenvolvendo por 180 horas cada (totalizando 720 no total). Para os anos subsequentes, com a solução já funcional a estimativa de horas de desenvolvimento é a metade do primeiro ano.
- 6.2.1.4. Os custos de capacitação são baseados na tabela 6.5 e consideram 2 capacitações por ano por campi da Universidade.
- 6.2.1.5. Os custos de energia elétrica consideram a utilização de 150 salas de aula interativas remotas pelo período de 10 meses ao ano e com a taxa de utilização por sala conforme a tabela 6.2.



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

6.2.2. Solução II - Aquisição de solução integral (hardware e software) disponível no mercado

6.2.2.1. A solução 2 obteve o retorno das consultas de preço de dois fornecedores. Os orçamentos contemplam os custos dos equipamentos e da manutenção dos mesmos. Custos de capacitações e os custos dos gastos com energia elétrica não foram obtidos.

Tabela 6.7 -Comparativo dos Cálculos Totais De Propriedade (TCO)

Descrição da solução	Estimativa de TCO ao longo dos anos						Total
		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	
Solução I - Aquisição dos equipamentos e integração interna no escopo do programa Practice	Equipamentos	R\$ 1.143.476,00	-	-	-	-	R\$ 1.143.476,00
	Desenvolvimento	R\$ 11.600,00	R\$ 5.800,00	R\$ 5.800,00	R\$ 5.800,00	R\$ 5.800,00	R\$ 34.800,00
	Capacitações	R\$ 1.490,00	R\$ 1.490,00	R\$ 1.490,00	R\$ 1.490,00	R\$ 1.490,00	R\$ 7.450,00
	Energia elétrica	R\$ 38.445,00	R\$ 38.445,00	R\$ 38.445,00	R\$ 38.445,00	R\$ 38.445,00	R\$ 192.225,00
	Total	R\$ 1.195.011,00	R\$ 45.735,00	R\$ 45.735,00	R\$ 45.735,00	R\$ 45.735,00	R\$ 1.377.951,00
Solução II - Aquisição de solução integral (hardware e	Fornecedor 1 - Sala de Educação Conectada	R\$ 69.199.800,00	-	-	-	-	R\$ 69.199.800,00



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

software) disponível no mercado	Fornecedor 2 - Kit para sala de aula	R\$ 3.347.668,00	-	-	-	-	R\$ 3.347.668,00
---------------------------------	---	------------------	---	---	---	---	-------------------------

7. REGISTRO DE SOLUÇÕES CONSIDERADAS INVIÁVEIS

7.1. Solução II -Aquisição de solução integral (hardware e software) disponível no mercado

7.1.1. As soluções e orçamentos apresentados pelos fornecedores disponíveis no mercado atestam a complexidade de criação e implantação de uma solução de salas de aula interativas remotas. Embora existam soluções disponíveis no mercado, elas são limitadas a casos pontuais de videoconferência que não contemplam uma integração profunda com o ambiente acadêmico e de ensino institucional. Isso pode ser comprovado pelo retorno de apenas dois fornecedores de um total de seis contatados para apresentar soluções similares à solução I (híbrida). O fornecedor 2 apresentou uma solução (Kit para sala de aula) no valor de R\$ R\$ 16.738,34 por sala interativa remota, porém há apenas a descrição e detalhamento do preço de cada um dos itens de hardware que compõem a solução. Não há qualquer descrição sobre a integração entre esses elementos de hardware, tão pouco como eles serão orquestrados para suprir as demandas exigidas. Em linhas gerais, a solução descrita baseia-se em sua totalidade em um hardware proprietário de videoconferência composto de microfone e alto-falantes de teto, amalgamados por elementos de terceiros. O fornecedor 1 apresentou uma solução



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

(Sala de Educação Conectada) completa de videoconferência focada em salas de aula e ensino no valor de R\$ 345.999,00 por sala. Há informações referentes à comunicação entre as diversas partes de hardware que compõem a solução, inclusive menção dos softwares a serem utilizados para que a solução seja orquestrada da forma solicitada. Não há informações referentes ao custo de eventuais capacitações, porém, haja vista que a solução é composta exclusivamente de elementos proprietários, entende-se que será necessário investimento institucional para capacitação da equipe de suporte técnico e operações na solução provida por entidade externa à instituição, bem como necessidade de capacitação de seus usuários.

7.1.2. A solução do fornecedor 2 não atende os requisitos mínimos descritos, visto que limita-se a prover hardware para videoconferência sem orquestração. Logo, a solução proposta é inviável. A solução do fornecedor 1 atende os requisitos descritos, inclusive no que tange à orquestração de atividades. Embora o fornecedor 1 apresente uma solução que atenda a demanda institucional para suas atividades imediatamente após a implantação da solução pelo fornecedor, sem necessidade de adaptações ou desenvolvimento de software para orquestrar as partes, a solução é, na íntegra, proprietária. É evidente que existe dificuldade ou inviabilidade na adaptação dos softwares que integram a solução para as peculiaridades institucionais, visto que todas as partes, tanto de software quanto de hardware, são proprietárias e de direito exclusivo de sua fabricante. Consequentemente, há dificuldade ou inviabilidade de transferência tecnológica ou



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

de desenvolvimento de tecnologia institucional própria a partir da solução proposta. Isso vincula de forma inflexível a instituição a uma empresa externa, causando dependência de fornecedor, problemas na integração da solução com os serviços de TI institucionais e, finalmente, abre margem para a possibilidade de falhas, no uso, ligadas ao equipamento e a infraestrutura local que não consigam ser sanadas em virtude do término de contrato de manutenção e suporte.

7.1.3. Em termos financeiros, a proposta do fornecedor 1 é ordens de magnitude mais custosa do que a solução I apresentada (solução híbrida com equipamento de mercado e software desenvolvido institucional). Assumindo-se que a solução do fornecedor 1 apresenta mais benefícios para a instituição, ignoradas as dependências de fornecedor, ausência de transferência tecnológica e baixa flexibilidade para adequação a necessidades institucionais, a solução “Sala de Educação Conectada” proposta pelo fornecedor 1 custa R\$ 345.999,00 por sala, incluindo-se os custos de instalação. Adicionalmente, os custos de capacitação oriundos da solução híbrida são relativamente baixos para a instituição.

7.1.4. As soluções disponíveis no mercado não apresentam margem para personalização ou integração aprofundada com outras soluções, inclusive as institucionais. No caso de sua adoção, não há participação acadêmica no seu desenvolvimento e não há transferência de tecnologia para a instituição. A solução I apresenta desenvolvimento de tecnologia institucional própria, alta integração da solução com os serviços de TI institucionais, baixa dependência de tecnologia externa, custo significativamente menor em comparação com soluções de mercado, e chance de



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

customização para atender peculiaridades de cada campi. **Logo o prospecto de dependência de fornecedores, baixa integração institucional e alto custo da solução II, em comparação aos ganhos tecnológicos e estratégicos, e economia financeira providos pela solução I, a solução II torna-se inviável para a instituição.**

8 – DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO DE TIC A SER CONTRATADA

A solução em questão trata-se da aquisição de equipamentos e acessórios para a solução de aulas interativas remotas no escopo do programa Practice da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Considerando as características e especificidade da solução e em consonância com os aspectos técnicos e financeiros observados durante este ETP a solução de TIC a ser contratada é a Solução I - aquisição dos equipamentos e acessórios pela instituição, seguidos de integração através de software próprio desenvolvido internamente no escopo do programa Practice.

A adjudicação dos objetos da solução na licitação será procedida por itens.

9 – ESTIMATIVA DE CUSTO TOTAL DA CONTRATAÇÃO

A estimativa de custos para a aquisição de equipamentos e acessórios para a solução de aulas interativas remotas é apresentada na tabela 9.1. Pelo fato da integração, orquestração e personalização das ferramentas de software serem desenvolvidas internamente, no âmbito do projeto Practice, não há a necessidade de contratação de desenvolvimento de software.



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

Tabela 9.1 - Custo de contratação

Item	Descrição	Unid	QTD	Valor Unitário(médio)	Valor total
1	Plataforma aberta de hardware e software embarcada	Unit	200	R\$ 774,10	R\$ 154.820,67
2	Camera 8 MPixels	Unit	200	R\$ 233,63	R\$ 46.725,33
3	Microfone Condensador Shotgun com acessórios	Unit	400	R\$ 552,37	R\$ 220.946,67
4	Smart TV 50 polegadas	Unit	200	R\$ 2.699,00	R\$ 539.800,00
5	Microfone lapela profissional	Unit	200	R\$ 66,33	R\$ 13.265,33
6	Cabo HDMI 8m com adaptador microHDMI	Unit	200	R\$ 77,45	R\$ 15.490,67
7	Patch-cord Cat6	Unit	200	R\$ 104,75	R\$ 20.950,67
8	Cartão SDCARD	Unit	200	R\$ 103,18	R\$ 20.636,00
9	Suporte de parede para TV	Unit	200	R\$ 47,62	R\$ 9.523,33
10	Suporte de teto universal para projetor	Unit	200	R\$ 99,00	R\$ 19.800,00
11	Cabo XLR fêmea /XLR macho	Unit	200	R\$ 87,93	R\$ 17.586,00



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

12	Cabo XLR fêmea/ P2 stereo (TRS) macho	Unit	200	R\$ 73,93	R\$ 14.786,00
13	Fonte Phantom Power 48V	Unit	200	R\$ 186,77	R\$ 37.353,33
14	Suporte para câmera PI noir V2	Unit	200	R\$ 58,96	R\$ 11.792,00
				Valor Total	R\$ 1.143.476,00

10 – DECLARAÇÃO DE VIABILIDADE DA CONTRATAÇÃO

Assim, diante do exposto acima, entendemos ser **VIÁVEL** a contratação da solução I - Aquisição dos equipamentos e acessórios pela instituição, seguidos de integração através de software próprio desenvolvido internamente no escopo do programa Practice.

11 – APROVAÇÃO E ASSINATURA

A Equipe de Planejamento da Contratação foi instituída pela PORTARIA Nº 125/PROAD/UFFS/2020 e no Processo Administrativo nº 23205.007362/2020-82.

Conforme o § 2º do Art. 11 da IN SGD/ME nº 01, de 2019, o Estudo Técnico Preliminar deverá ser aprovado e assinado pelos Integrantes Técnicos e Requisitantes e pela autoridade máxima da área de TIC:

INTEGRANTE TÉCNICO - TITULAR	INTEGRANTE REQUISITANTE
-------------------------------------	--------------------------------



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

<p><i>Assinado digitalmente</i></p> <hr/> <p>Luciano Lores Caimi SIAPE: 1781719</p>	<p><i>Assinado digitalmente</i></p> <hr/> <p>Nedilso Lauro Brugnera SIAPE:1833220</p>
<p>INTEGRANTE TÉCNICO</p>	<p>INTEGRANTE REQUISITANTE</p>
<p><i>Assinado digitalmente</i></p> <hr/> <p>Fernando Bevilacqua SIAPE: 1816330</p>	<p><i>Assinado digitalmente</i></p> <hr/> <p>Rubens Fey SIAPE: 2018593</p>
<p>INTEGRANTE TÉCNICO</p>	<p>INTEGRANTE TÉCNICO</p>
<p><i>Assinado digitalmente</i></p> <hr/> <p>Lucas Rodrigues Piovesan SIAPE: 2129232</p>	<p><i>Assinado digitalmente</i></p> <hr/> <p>Luciano da Silva Lopes SIAPE: 1945504</p>



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

INTEGRANTE ADMINISTRATIVO	INTEGRANTE TÉCNICO
<i>Assinado digitalmente</i> _____ Renato Tonello SIAPE: 1668717	<i>Assinado digitalmente</i> _____ Giovani Zandonai SIAPE: 2388404

AUTORIDADE MÁXIMA DA ÁREA DE TIC (OU AUTORIDADE SUPERIOR, SE APLICÁVEL – § 3º do art. 11)
<i>Assinado digitalmente</i> _____ Ronaldo Antonio Breda SIAPE: 1827490

Registros de data e hora impressas digitalmente pelo sistema