

ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR - ETP

Processo UDESC SGPe xxxx/2025

I – INFORMAÇÕES GERAIS

1. Equipe de Planejamento

Nome	Cargo/função	Matrícula	E-mail
Aníbal Alexandre Campos Bonilla	Professor efetivo/Coordenador INECO	651511801	alexandre.campos@udesc.br
José Carlos de Souza	Professor efetivo/Diretor de Pesquisa CESFI/UDESC	395444-7-01	jose.souza@udesc.br
Débora Pontes Esteves	Técnica/Diretora de Extensão CESFI/UDESC		debora.esteves@udesc.br
Fábio Ullman Furtado de Lima	Professor efetivo/Diretor de Ensino CESFI/UDESC	0959219-9-02	fabio.lima@udesc.br

Nota:

O ETP deverá ser elaborado conjuntamente por integrantes das áreas solicitante e técnica. Os integrantes das áreas técnica e solicitante, quando for o caso, considerando a complexidade do problema a ser analisado no ETP, poderão solicitar apoio técnico de colaboradores de outras unidades, órgãos ou entidades que detenham competências específicas exigidas para a confecção do documento.

II – DIAGNÓSTICO SITUAÇÃO ATUAL

2. Descrição do problema a ser resolvido ou da necessidade apresentada (art. 18, § 1º, I, da Lei Federal nº 14.133, de 2021).

Nota:

(PREENCHIMENTO OBRIGATÓRIO)

O ETP deverá **evidenciar o problema** a ser resolvido de modo a permitir a avaliação da viabilidade técnica e econômica da contratação, para tanto deve ser abordada aqui a situação atual, apontando o contexto do Centro/Reitoria, **qual o problema/ interesse público a ser atendido**, como o Centro/Reitoria vem lidando atualmente com esse problema, qual o valor já despendido pela organização etc.

Atualmente, a UDESC não dispõe de infraestrutura tecnológica adequada para realizar treinamentos, pesquisas e atividades de extensão em **segurança operacional e combate a incêndios**. Os métodos convencionais de capacitação exigem fogo real, insumos caros e exposição a fumaça tóxica, o que representa riscos à saúde, limita a repetição dos exercícios e gera custos ambientais e financeiros significativos.

No ensino, os cursos – em especial a **Engenharia de Petróleo**, que possui em sua matriz curricular a disciplina de Saúde e Segurança do Trabalho – carecem de recursos práticos que possibilitem aos estudantes vivenciar situações de risco de forma **segura, imersiva e realista**, alinhando-se às exigências do setor de óleo e gás, portuário e industrial.

Na pesquisa e inovação, há uma lacuna de ferramentas capazes de integrar **realidade virtual, ergonomia, biossensores e interfaces hápticas**, restringindo o avanço de estudos aplicados e multidisciplinares que poderiam posicionar a Universidade como referência nacional na área.

No campo da extensão, a ausência de simuladores modernos impede a oferta de treinamentos avançados para instituições estratégicas, como o **Corpo de Bombeiros de Santa Catarina**, o **Porto de Itajaí** e a comunidade local, que demandam capacitação em cenários de emergência cada vez mais complexos.

Além disso, os treinamentos tradicionais não atendem aos princípios de **eficiência, sustentabilidade e inovação pedagógica**, pois demandam alto investimento em insumos, liberam poluentes e não permitem acompanhamento detalhado do desempenho dos participantes.

Dessa forma, a aquisição dos simuladores **FLAIM Extinguisher, FLAIM Trainer e FLAIM Capture** justifica-se como solução inovadora para superar essas limitações, possibilitando à UDESC oferecer formação de excelência, fomentar pesquisas aplicadas de alto impacto, fortalecer sua atuação social e alinhar-se a práticas sustentáveis e tecnológicas no ensino de segurança e combate a incêndios.

3. Demonstração da previsão da contratação com o Plano Anual de Compras (art. 18, § 1º, II, da Lei Federal nº 14.133, de 2021).

Nota:

Deverá ser demonstrado o alinhamento entre a potencial contratação e o planejamento do Centro/Reitoria a partir da previsão no Plano Anual de Compras.

Nos termos do art. 18, § 1º, II, da Lei Federal nº 14.133/2021, informa-se que a presente contratação não consta de forma específica no Plano Anual de Contratações do exercício vigente. Contudo, trata-se de demanda **superveniente e estratégica**, vinculada às atividades de ensino, pesquisa e extensão da UDESC, em especial no âmbito do **Laboratório de Instrumentação e Controle (INECO/CESFI)**.

A aquisição do simulador de combate a incêndio em realidade virtual **alinha-se aos objetivos institucionais previstos no planejamento do Centro e da Reitoria**, ao promover:

- Melhoria da qualidade da formação acadêmica e profissional;
- Atendimento a políticas institucionais de inovação e sustentabilidade;
- Apoio à segurança ocupacional e ao desenvolvimento de competências práticas essenciais;
- Fortalecimento da interação universidade-sociedade, por meio de convênios e parcerias.

Dessa forma, ainda que não prevista nominalmente no Plano Anual de Contratações, a aquisição encontra respaldo nos **princípios da eficiência, economicidade e interesse público**, justificando sua inclusão e execução no exercício corrente.

4. Descrição dos requisitos da potencial contratação (art. 18, § 1º, III, da Lei Federal nº 14.133, de

2021)

Nota:

Deve-se descrever os requisitos necessários ao atendimento da demanda, e os padrões mínimos, de forma a permitir a seleção da proposta mais vantajosa.

Que requisitos são indispensáveis? Exemplos: disponibilização de profissionais especializados, solução tecnológica, fornecimento de materiais, etc.

1. Realismo e ciência do fogo

- **Algoritmos de modelagem de fogo, fumaça, calor e fluidos** desenvolvidos e testados
- Simulação em **tempo real** de comportamentos físicos do incêndio (propagação de chamas, ventilação, BLEVE, flashover etc.).

2. Feedback multissensorial integrado

- **Feedback háptico** (mangueira pressurizada, peso real de cilindros de ar, resistência mecânica).
- **Coletes térmicos** que reproduzem calor do fogo.
- **Simulação de respiração com SCBA (Self-Contained Breathing Apparatus)**, algo que torna o treinamento fisiologicamente próximo ao real

3. Cenários exclusivos e constantemente atualizados

- Mais de **80 cenários complexos prontos** (aeronaves, portos, refinarias, hospitais, rodovias, áreas residenciais e florestais).
- **Cenários multiusuário** (como resgates navais e acidentes aéreos) que exigem coordenação entre treinandos, recurso inexistente em simuladores concorrentes.
- Cenários **nacionais contextualizados**, como incêndios em refinarias brasileiras

4. Avaliação objetiva de desempenho

- Plataforma que integre dados de desempenho e gera relatórios completos de competências.
- Capacidade de correlacionar ações com **dados fisiológicos** (ex.: frequência cardíaca, resposta ao estresse), permitindo avaliar preparo físico e emocional dos treinandos

5. Segurança, sustentabilidade e conformidade

- Treinamento sem uso de líquidos inflamáveis, sem emissão de gases cancerígenos e **carbono zero**, atendendo a restrições ambientais e regulatórias que inviabilizam outros métodos.
- Que permita simular situações **inviáveis ou proibidas** no mundo real (explosões, incêndios em ambientes confinados, colapsos estruturais).

7. Reconhecimento e adoção institucional

- **Exemplos de utilização institucional anterior:** Utilizado por **Petrobras** e pelo **Corpo de Bombeiros do Paraná**, reforçando sua legitimidade e comprovando a ausência de alternativas similares no país

Quais são os padrões mínimos de qualidade? Exemplos: especificações técnicas, necessidade de amostras, etc.

1. Especificações técnicas de simulação

- **Modelagem física avançada** de fogo, fumaça, calor, água e espuma em tempo real, baseada em

pesquisa acadêmica.

- **Taxas de quadros de alta fidelidade** para evitar enjoo em realidade virtual.
- Cenários que reproduzem **fenômenos críticos** (BLEVE, flashover, colapso estrutural, propagação dinâmica de incêndios)

2. Variedade e atualização de cenários

- **Biblioteca mínima de 80 cenários prontos**, cobrindo indústrias críticas (aviação, portuária, petrolífera, hospitalar, florestal, residencial, escolar etc.)
- Atualizações **semestrais** de novos cenários e melhorias dos existentes, com suporte incluído por no mínimo 3 anos.

3. Imersão multissensorial

- **Mangueira real** com resistência hidráulica simulada.
- **Cilindros de respiração** que reproduzem peso e operação reais.
- **Feedback háptico** (pressão da mangueira), **feedback térmico** (coletes de calor) e **simulação respiratória** (SCBA) para realismo completo

4. Avaliação e monitoramento

- Plataforma para registro de desempenho, relatórios individuais e análise de competências
- Integração com **biossensores** (frequência cardíaca, resposta ao estresse) para monitorar desempenho físico e psicológico do treinando

5. Padrões de segurança e sustentabilidade

- **Treinamento sem fogo real**, sem consumo de líquidos inflamáveis, sem emissão de fumaça cancerígena e carbono zero
- Possibilidade de simular cenários **inviáveis em treinamentos reais** por restrições ambientais ou de segurança

6. Requisitos de fornecimento e suporte

- **Treinamento presencial** incluso no pacote
- **Garantia mínima de 1 ano** para os simuladores
- **Suporte técnico no Brasil** por pelo menos 3 anos
- Fornecimento acompanhado de **manual técnico e catálogo de cenários oficiais**

Qual a duração do contrato? A duração servirá de base para que a análise de vantajosidade na contratação anual ou plurianual.

1. Garantia e suporte

- **Garantia do equipamento:** 1 (um) ano a contar da emissão da Nota Fiscal
- **Suporte técnico e atualizações:** 3 (três) anos incluídos no contrato, com:
 - Atualizações semestrais de novos cenários e melhorias dos existentes

2. Treinamento inicial

- Inclui **24 horas presenciais** para capacitação de até 4 instrutores locais, já coberto no fornecimento

3. Duração do contrato

- O contrato não é apresentado como prestação de serviço recorrente, mas como **aquisição de equipamento com suporte e atualização inclusos por 3 anos**.
- Portanto, para fins de vantajosidade, a **duração mínima do contrato é de 3 anos**, já que este é o período de cobertura de suporte técnico e atualização tecnológica garantidos pelo fornecedor

5. Estimativas das quantidades para contratação, acompanhadas de memórias de cálculo e dos documentos que lhe dão suporte (considerar interdependências com outras contratações, de modo a possibilitar economia de escala) (art. 18, § 1º, IV, da Lei Federal nº 14.133, de 2021).

Nota:

(PREENCHIMENTO OBRIGATÓRIO)

As quantidades devem ser estimadas com base em dados como série histórica de consumo, análise de tendência de queda ou alta. A justificativa deve ser acompanhada de documentos comprobatórios. (utilização das atas anteriores)

Justificativa da Quantidade de Equipamentos

A aquisição de **um simulador FLAIM Trainer e um simulador FLAIM Extinguisher** é suficiente para atender às necessidades de ensino, pesquisa e extensão previstas no INECO/UDESC.

Isso se deve às características próprias da **plataforma de realidade virtual** desenvolvida pela FLAIM Systems, que possibilita:

1. Treinamentos consecutivos ilimitados

- Diferente dos treinamentos convencionais, não há necessidade de reabastecimento de extintores, preparação de áreas de fogo controlado ou substituição de consumíveis.
- Um único equipamento permite realizar múltiplas sessões de treinamento ao longo do dia, atendendo vários usuários de forma contínua.

2. Eficiência de tempo e custo

- O setup entre um usuário e outro é praticamente imediato, permitindo turmas inteiras serem treinadas em sequência, sem longos intervalos.
- Não há custos adicionais com materiais inflamáveis, manutenção de áreas de risco ou deslocamento para locais de treinamento real.

3. Versatilidade de cenários

- Cada equipamento oferece acesso a dezenas de cenários virtuais pré-programados e atualizados semestralmente (mais de 60 no Extinguisher e mais de 80 no Trainer, segundo proposta comercial).
- Assim, um único kit cobre múltiplas situações de incêndio em diferentes ambientes (portuário, industrial, urbano, residencial, aeronáutico, etc.).

4. Capacidade de mensuração e repetição

- A integração com o **FLAIM Capture** permite registrar, comparar e avaliar o desempenho de cada treinando, sem necessidade de duplicação física dos simuladores.
- Um único sistema já garante métricas de evolução individual e coletiva, permitindo padronização de resultados.

Portanto, **a compra de um exemplar de cada simulador (Trainer e Extinguisher) é plenamente suficiente**, pois os recursos da realidade virtual eliminam limitações logísticas e materiais dos treinamentos tradicionais. Isso assegura escalabilidade, repetibilidade e sustentabilidade, sem comprometer a qualidade do

ensino e da capacitação.

III – PROSPECÇÃO DE SOLUÇÕES

6. Levantamento mercadológico (que consiste na análise das alternativas possíveis, e justificativa técnica e econômica da escolha do tipo de solução a contratar) (art. 18, § 1º, V, da Lei Federal nº 14.133, de 2021).

Nota:

O levantamento mercadológico é a etapa onde se deve pesquisar e avaliar as alternativas possíveis de soluções para o problema descrito com o objetivo de identificar no mercado a existência de metodologias, tecnologias e soluções que melhor atendam às necessidades do Centro/Reitoria.

A pesquisa deve buscar o maior número de fontes possíveis, como contratações similares, pesquisa com fornecedores, publicações especializadas, consulta pública etc.

Caso, após o levantamento do mercado, a quantidade de fornecedores for considerada restrita, deve-se verificar se os requisitos que limitam a participação são realmente indispensáveis, flexibilizando-os sempre que possível. (Art. 11 § 3º)

1. OBJETIVO

Identificar e avaliar fornecedores nacionais e internacionais de simuladores de realidade virtual para combate a incêndio, visando atender às necessidades do CESFI/UDESC, conforme especificações técnicas e pedagógicas descritas no DOD.

2. METODOLOGIA DA PESQUISA

Consulta a fornecedores diretos e representantes no Brasil

Análise de contratações similares por instituições públicas (ex.: Petrobras, Corpo de Bombeiros do Paraná)

Revisão de publicações especializadas e casos de uso

Consulta a portfólios de fabricantes globais

Verificação de compatibilidade técnica e suporte local

3. FORNECEDORES IDENTIFICADOS

a) FLAIM Systems, Austrália, FLAIM Trainer, FLAIM Extinguisher, FLAIM Capture, Mandala Cyber Hub (representante exclusivo)

b) LION BullsEye, EUA, BullsEye Extinguisher Training System, Distribuição via importadores

c) XVR Simulation, Holanda, XVR On Scene, XVR Academy, Parceiros locais para treinamento

d) Rosenbauer, Áustria, ROSENBAUER Virtual Firefighting, Comercialização direta e dealers

e) Dräger, Alemanha, Dräger CLFTS / GFC (Gas Firefighting Trainer), Dräger Brasil (filial)

7. Estimativa do valor da contratação (art. 18, § 1º, VI, da Lei Federal nº 14.133, de 2021).

Nota:

(PREENCHIMENTO OBRIGATÓRIO)

A estimativa do valor da contratação busca avaliar a viabilidade econômica financeira da contratação, não

devendo ser confundida com a pesquisa para elaboração de preço referência para a futura licitação.

A estimativa deve vir acompanhada de preços unitários referenciais, das memórias de cálculo e dos documentos que lhe dão suporte (poderão constar de peça sigilosa se optar por preservar o seu sigilo até a conclusão da licitação).

Além do valor do objeto, devem ser avaliados custos adicionais que poderão advir da contratação, como peças, reformas, necessidade de contratação de pessoal, etc.

A estimativa do valor dada no orçamento do fornecedor é: FLAIM Trainer: R\$ 1.250.000,00 (Um milhão, duzentos e cinquenta mil reais) e FLAIM Extinguisher: R\$ 350.000,00 (Trezentos e cinquenta mil reais), totalizando R\$1.600.000,00.

8. Comparativo das soluções

Nota:

O comparativo visa demonstrar as vantagens e desvantagens de cada uma das soluções a fim de sistematizar e subsidiar a tomada de decisão e deve trazer documentos comprobatórios da análise.

A análise deve se basear, no mínimo, nos seguintes critérios:

I - vantajosidade econômica, preferencialmente pela comparação do custo total das soluções propostas e da solução atual, quando for o caso;

II - ganhos de eficiência administrativa, pela economia de tempo, de recursos materiais e de pessoal;

III - continuidade sustentável do modelo de fornecimento do bem ou da prestação de serviço para a Administração;

IV - sustentabilidade social e ambiental, por meio da consideração de objetivos secundários da política de compras públicas;

V - incorporação de tecnologias que permitam ganhos de eficiência, exatidão, segurança, transparência, impessoalidade, padronização ou controle;

VI - possibilidade de compra ou de locação de bens, a serem avaliados os custos e os benefícios de cada opção para escolha da alternativa mais vantajosa; e

VII - opções menos onerosas à Administração, tais como chamamentos públicos de doação e permutas (Art. 17)

1) Escopo do problema (resumo)

Treinar alunos e parceiros (bombeiros/porto/indústria) em **combate a incêndio** com **realismo operacional, segurança, sustentabilidade e avaliação objetiva de desempenho** (incluindo respostas fisiológicas), em múltiplos cenários (refinaria, portos, aeronaves, veículos, edificações) e com **feedback háptico/térmico/respiratório**. A demanda inclui **biblioteca extensa de cenários, relatórios de competência e suporte nacional**.

2) Universo de soluções identificadas

A. Simuladores VR imersivos “mangueira na mão”

- **FLAIM Systems (Extinguisher + Trainer + Capture)** — VR com modelagem física de fogo/fumaça/calor/espuma em tempo real; mangueira pressurizada, colete térmico, SCBA simulado; captura de dados e **biossensores** (FC/estresse); >80 cenários, inclusive **Refinaria Brasileira**;

multiusuário; relatórios (Flaim Capture); **representação exclusiva no Brasil (Mandala)**; garantia e suporte + updates por 3 anos; treinamento de instrutores.

Observação de preço (proposta anexada): **FLAIM Trainer: R\$ 1.250.000; FLAIM Extinguisher: R\$ 350.000.**

10_Orçamento_Proposta Aquisição...

Outras marcas com pegada similar? Pesquisa internacional não encontrou solução única que combine **VR + hose háptica + térmica + SCBA + cenários operacionais amplos + captura fisiológica** com suporte no Brasil; o mais próximo divide o escopo em produtos separados (dirigir, comando/incidente, contêiner vivo, etc.) — ver itens B–E. (Síntese da busca e referências abaixo.)

B. Simuladores “digitais” de extintor (não-VR, sem mangueira real)

- **LION BullsEye** – painel de **LEDs** e **extintor a laser** para treinar PASS sem fogo real; portátil; foco educacional. Preço público típico: **US\$ 17,7 mil a 27,4 mil** (pacotes) [Fire-End \(https://fire-end.com/collections/lion-bullseye-digital-fire-extinguisher-training-system?srltid=AfmBOooo4j-W4myVygGNjXNMRWT76_eGywwzprh3LA4Q7cyNheMbl23C&utm_source=chatgpt.com\)](https://fire-end.com/collections/lion-bullseye-digital-fire-extinguisher-training-system?srltid=AfmBOooo4j-W4myVygGNjXNMRWT76_eGywwzprh3LA4Q7cyNheMbl23C&utm_source=chatgpt.com); páginas do produto: [lionprotects.com+2shop.lionprotects.com+2 \(https://www.lionprotects.com/fire-extinguisher-trainer-bullseye-simulator?utm_source=chatgpt.com\)](https://www.lionprotects.com/fire-extinguisher-trainer-bullseye-simulator?utm_source=chatgpt.com).

Limites: sem VR imersivo, sem modelagem física do fogo, sem mangueira pressurizada/colete térmico/SCBA, sem coleta fisiológica e com **escopo apenas de extintor** (não cobre cenários complexos). E não aceita pedidos fora de New York, EEUU.

C. Plataformas VR para Comando/Decisão (incident command)

- **XVR Simulation (On Scene/Platform)** – VR para gestão de incidentes, avaliação situacional, múltiplos usuários; **foco em decisão**, não em manejo físico de linha de mangueira ou feedback térmico/háptico. [YouTube+3xvrsim.com+3FutureShield Inc.+3 \(https://www.xvrsim.com/en/?utm_source=chatgpt.com\)](https://www.xvrsim.com/en/?utm_source=chatgpt.com)

Limites: sem hose real/SCBA/feedback térmico; não mede esforço físico/fisiologia do combatente.

D. Simuladores de direção/veículos e “digital airport”

- **Rosenbauer** – simuladores de direção e operações em aeródromos; criação de cenários operacionais para condução e resposta; foco em **dirigir/operar equipamentos**. [rosenbauer.com+2rosenbauer.com+2 \(https://www.rosenbauer.com/en/products/simulators/rcs-simulator-driving?utm_source=chatgpt.com\)](https://www.rosenbauer.com/en/products/simulators/rcs-simulator-driving?utm_source=chatgpt.com)

Limites: não substitui o treinamento de mangueira/extinção com feedback háptico/térmico/SCBA.

E. Treinadores de fogo real (contêineres/propano)

- **Dräger CLFTS / GFC** – sistemas de **fogo vivo** em contêiner; altíssimo realismo térmico/visibilidade; atende **NFPA 1403**; modular e repetível, porém requer infraestrutura, logística, insumos (propano), equipe especializada e protocolos ambientais. [YouTube+3Dräger+3Dräger+3](#)

Limites: não é VR; maior custo operacional/ambiental; menor repetibilidade diária por logística e segurança; sem relatórios fisiológicos integrados.

Nota de contexto setorial: comparativos de mercado frequentemente colocam **FLAIM** na categoria “VR imersivo operacional de mangueira”, enquanto BullsEye cobre **educação PASS** e XVR cobre **comando/decisão**; Dräger cobre **fogo vivo** (outro paradigma). [XpertVR+1](#)

Em caso de possibilidade de compra ou locação de bens, devem ser avaliados os custos e os benefícios de cada opção para a escolha da alternativa mais vantajosa.

Requisitos	Solução 1	Solução 2	Solução (...)	Solução N
Requisito 1	atende	não atende		
Requisito 2				
Requisito (...)				
Requisito N				
Estimativa de valor	R\$			

Exemplo de quadro comparativo

Critério-chave	FLAIM (VR imersivo “hose”)	LION BullsEye (digital)	XVR (comando)	Rosenbauer (direção/airpo rt)	Dräger CLFTS (fogo real)
VR imersivo com mangueira pressurizada	Sim	Não (lionprotects.co m)	Parcial (sem hose) (xvrsim.com)	Não (foco veículos) (rosenbauer.co m)	Não (fogo vivo) (Dräger)
Feedback térmico / SCBA simulado	Sim	Não (lionprotects.co m)	Não (xvrsim.com)	Não (rosenbauer.co m)	Térmico real (não VR) (Dräger)
Modelagem física de fogo/fumaça/espuma	Sim (tempo real)	Não (LED/laser) (lionprotects.co m)	Simulação de cena p/ decisão (sem física de hose) (FutureShield d Inc.)	Cenários de operação (não extinção) (rosenbauer.co m)	Fogo real controlado (propano) (Dräger)
Biblioteca de cenários operacionais (refinaria/porto/aerona ves)	Ampla; inclui Refinari a Brasileir a	Básico (extintor) (lionprotects.co m)	Ampla para comando (xvrsim.com)	Ampla (airport/veículo s) (rosenbauer.co m)	Modular (contêiner s) (Dräger)
Biossensores/relatóri os de competência	Sim (FLAIM Capture)	Não	Limitado a logs de cenário (sem fisiologia) (xvrsim.com)	Não indicado	Não integrado; foco em exercício real (Dräger)
Sustentabilidade/zero emissão	Sim (sem insumos)	Sim (sem fogo real) (lionprotects.co m)	Sim (software) (xvrsim.com)	Sim (software) (rosenbauer.co m)	Não (consumo de propano, emissões) (Dräger)

Suporte/representação no Brasil	Exclusivo (Mandala)	Distribuidores variados (import.) (lionprotects.com)	Representantes internacionais (xvrsim.com)	Representantes internacionais (rosenbauer.com)	Dräger Brasil (live fire) (Dräger)
Preço de referência	R\$ 1,25 mi (Trainer) / R\$ 350 mil (Exting.)	US\$ 17,7–27,4 mil (indicativo) (Fire-End)	sob consulta (xvrsim.com)	sob consulta (rosenbauer.com)	sob consulta (capex + opex) (Dräger)

4) Análise técnica e econômica

Aderência técnica ao problema

- A única solução que combina **execução física de combate** (mangueira/háptico), **sensação térmica**, **simulação de respiração**, **cenários industriais/portuários/aeronáuticos** e **avaliação com biossensores/relatórios** é o **FLAIM**. As alternativas cobrem **subconjuntos** (educação com extintor; decisão/comando; direção; fogo vivo).
- Para **extensão** (Porto de Itajaí, CBMSC) e **ensino** (PPC Eng. de Petróleo), a amplitude de cenários do FLAIM (incluindo **Refinaria Brasileira**, guindastes/portos, aeronaves, BLEVE, colapso) atende diretamente às competências desejadas.

Custo total de propriedade (TCO)

- FLAIM**: alto **CAPEX** inicial, porém **OPEX baixo** (sem insumos, sem emissões) e **atualizações/cenários + suporte por 3 anos** incluídos.
- BullsEye**: **baixo CAPEX**, excelente p/ grandes volumes de treinamento básico de extintor (**PASS**), mas **não** atende as competências operacionais (mangueira, calor, cenário industrial), exigindo outras compras para cobrir lacunas. [lionprotects.com+1](https://www.lionprotects.com+1) (https://www.lionprotects.com/fire-extinguisher-trainer-bullseye-simulator?utm_source=chatgpt.com)
- XVR**: ótimo p/ **gestão do incidente** (treinamento cognitivo/decisório) – complementa, **não substitui** prática operacional com hose/SCBA/termal. xvrsim.com (https://www.xvrsim.com/en/?utm_source=chatgpt.com)
- Rosenbauer**: nicho de **dirigir/operar** (aeroportos), complementar. rosenbauer.com (https://www.rosenbauer.com/en/news/news-hub/customer-stories/2023/03/nuremberg-panther-training-at-digital-airport?utm_source=chatgpt.com)
- Dräger CLFTS** (fogo vivo): realismo extremo, porém OPEX maior, logística, emissões e restrições ambientais; atende outra necessidade (treino com chama real), **não conflitante**, mas **não entrega relatórios fisiológicos/VR**. Dräger (https://www.draeger.com/en-us/Safety/Firefighting/Training?utm_source=chatgpt.com)

Risco de fornecedor único / concorrência

- O fornecedor do FLAIM é **exclusivo no Brasil** (Mandala). A restrição decorre da **especificidade técnica** (conjunto integrado VR com hose/termal/SCBA + captura fisiológica + cenários industriais amplos). Confirmar indispensabilidade dos requisitos (abaixo) e, quando possível, **flexibilizar** para

admitir soluções parciais **apenas** em módulos (por ex., PASS com BullsEye; comando com XVR; fogo vivo com Dräger).

6) Referências de adoção e similaridade (contratações)

- **Petrobras e Corpo de Bombeiros do Paraná:** menções/uso do FLAIM (anexos do processo)
- Comparativos “VR vs. digital simulator” no site da FLAIM (visão do fabricante). [Flaim](#)
- **Rosenbauer (airport):** casos de cliente (Aeroporto de Nuremberg). [rosenbauer.com](#)
- **Dräger:** portfólio de **treinamento com fogo vivo** e sistemas móveis. [Dräger](#)
- **XVR:** base global de usuários para comando/decisão. [xvrsim.com](#)

7) Justificativa técnica e econômica da escolha

Por que FLAIM para o objetivo descrito?

- **Cobertura de competências:** única que entrega **execução operacional** (mangueira), **sensação térmica/respiratória**, **modelagem física de fogo** e **avaliação fisiológica** em **múltiplos cenários industriais** relevantes à UDESC/CESFI (refinaria/porto/aeronaves/urbanos).
- **Sustentabilidade e OPEX:** zero emissão/insumos; **alta repetibilidade** diária – essencial para ensino e extensão.
- **Governança e dados:** captura de métricas e relatórios para currículo, auditoria e prestação de contas.
- **Suporte/atualizações no Brasil:** reduz risco operacional e garante evolução contínua da biblioteca.

Alternativas reduzem muito o escopo (apenas PASS, apenas decisão, apenas direção, ou fogo vivo com OPEX alto). Para equivalência funcional, a Administração teria de **combinar 2–3 produtos** (BullsEye + XVR + Dräger), com **CAPEX+OPEX somados**, sem alcançar **feedback integrado** (háptico+térmico+SCBA+fisiologia) nem **cenários brasileiros prontos** — o que **diminui a vantagem pedagógica e operacional**.

8) Recomendação

- **Solução recomendada:** **FLAIM Extinguisher + FLAIM Trainer + FLAIM Capture**, conforme DOD e proposta anexos (suporte e updates por 3 anos; treinamento de instrutores).

9. Descrição da solução escolhida (art. 18, § 1º, VII, da Lei Federal nº 14.133, de 2021)

Nota:

Descrever a solução escolhida com todos os elementos para que a contratação produza os resultados pretendidos pela administração. Trata-se da descrição da solução como um todo, inclusive das exigências relacionadas à manutenção e assistência técnica, quando for o caso. Deve-se mencionar se será uma aquisição de material ou contratação de um serviço, se será anual ou plurianual, se há necessidade de mais de uma contratação para viabilizar a solução, etc.

De acordo com o Documento de Oficialização da Demanda (DOD) e a proposta comercial anexada, a **solução escolhida** foi a aquisição do conjunto de simuladores da empresa **FLAIM Systems**, composta por:

- **FLAIM Extinguisher** (treinamento em uso de extintores de incêndio, aplicando a metodologia PASS em ambiente virtual imersivo).
- **FLAIM Trainer** (simulador de combate a incêndio em realidade virtual, com análise de cenários em tempo real, biossensores, feedback tátil e simulação de respiração).
- **FLAIM Capture** (plataforma web para coleta e análise de dados de desempenho, relatórios de evolução e avaliação de competências).

A justificativa central para essa escolha foi:

- Trata-se de solução com **representação exclusiva no Brasil**, impossibilitando alternativas equivalentes no mercado nacional
- Possui **mais de 60 cenários prontos**, em constante atualização, aplicáveis a indústrias críticas (óleo e gás, portuária, hospitalar, escolar, etc.), algo não encontrado em outros fornecedores
- É uma plataforma reconhecida e já adotada por **Petrobras** e pelo **Corpo de Bombeiros do Paraná**, validando sua aplicação no contexto brasileiro
- Atende de forma integrada as dimensões de **ensino, pesquisa, extensão e impacto social**, consolidando a UDESC como referência nacional em realidade virtual aplicada à segurança e resposta a emergências

Assim, a solução escolhida é a **aquisição direta dos simuladores FLAIM Extinguisher e FLAIM Trainer, com a plataforma FLAIM Capture**, fornecidos pela representante exclusiva no Brasil (Mandala Cyber Hub), por se tratar da única solução capaz de atender aos requisitos técnicos, pedagógicos e de inovação definidos no levantamento mercadológico.

10. Justificativas para o parcelamento ou não da contratação (art. 18, § 1º, VIII, da Lei Federal nº 14.133, de 2021)

A aglutinação realizada por esta equipe de planejamento, subscritores desta justificativa, foi realizada, após minuciosa análise, reunindo itens que habitualmente são fornecidos por empresas do mesmo ramo de atividade, visando tornar economicamente viável a competição e diante do Princípio de Economicidade ao tentar obter a proposta mais vantajosa para a Administração, mas em um nível “ótimo” possibilitará a maior competitividade possível no certame.

Conclui-se que, diante das peculiaridades do objeto a ser licitado, que a aglutinação em X (XXX lotes), após minuciosa análise, é a menor, melhor e mais adequada forma de parcelamento possível do objeto, diante dos Princípios de Economicidade e de Competitividade.

Nota:

(PREENCHIMENTO OBRIGATÓRIO)

Considerando que o parcelamento da solução é a regra, a contratação deve ser realizada por item sempre que o objeto for divisível, desde que se verifique não haver prejuízo para o conjunto da solução ou a perda

de economia de escala.

A definição e o método para avaliar se o objeto é divisível, deve levar em consideração o mercado fornecedor, podendo ser parcelado caso a contratação nesses moldes assegure, concomitantemente: ser técnica e economicamente viável; que não haverá perda de escala e que haverá melhor aproveitamento do mercado e ampliação da competitividade.

Em resumo, com base nos estudos no ETP, deve-se informar se a licitação será dividida em lotes ou em itens separados e justificar a decisão.

Em Registro de Preços deve-se evitar o Loteamento dos itens, sendo sempre a licitação por item, conforme IN vigente.

Não há parcelamento porque o objeto é um só e pago na entrega.

11. Contratações correlatas e/ou interdependentes (art. 18, § 1º, XI, da Lei Federal nº 14.133, de 2021)

Nota:

Contratações correlatas: aquela que guarda relação com a solução a ser contratada, interligando-se a ela, mas que não precisa, necessariamente, ser realizada para a completa satisfação da necessidade

Contratações interdependentes: aquela que precisa ser realizada juntamente com a solução a ser contratada para a completa satisfação da necessidade (Art. 18).

Descrever se há necessidade de contratações/aquisições correlatas. Realizar levantamento de ações necessárias para que a contratação surta seus efeitos, como por exemplo, capacitações, aquisições de materiais, reformas, dentre outros. Caso haja ações necessárias, juntar cronograma ao processo e incluir, no mapa de riscos, os riscos de a contratação fracassar caso as contratações correlatas ou interdependentes não ocorram em tempo hábil.

Conforme análise técnica do objeto desta licitação, declara-se que **NÃO** são necessárias contratações ou aquisições correlatas ou interdependentes para a completa satisfação da necessidade, nos termos do Art. 18 da legislação pertinente, pelos seguintes fundamentos:

1. AUTONOMIA DA SOLUÇÃO

Funcionamento Independente: Os simuladores FLAIM Trainer e FLAIM Extinguisher constituem sistemas completos e autônomos, operacionais imediatamente após instalação e treinamento básico;

Infraestrutura Existente Compatível: A solução é compatível com a infraestrutura de TI já disponível no Laboratório INECO/CESFI, não exigindo upgrades ou adaptações significativas.

2. AUSÊNCIA DE DEPENDÊNCIAS CRÍTICAS

Não requer aquisição de softwares complementares;

Não exige construção ou adaptação física de espaços;

Não necessita de equipamentos auxiliares adicionais;

Não depende de serviços de terceiros para operação básica.

A infraestrutura atual do CESFI atende integralmente aos requisitos de instalação.

Conclusão: A solução proposta caracteriza-se como completa e autônoma, não gerando dependência de contratações adicionais para seu pleno funcionamento e aproveitamento pela Universidade, conforme

comprovado pela análise técnica e pela descrição detalhada do escopo da proposta comercial.

12. Providências a serem adotadas pela Administração previamente à celebração do contrato (art. 18, § 1º, X, da Lei Federal nº 14.133, de 2021)

Foram mapeados e levados em consideração os possíveis riscos e as medidas para tratamento caso ocorram. O Mapa de risco está no arquivo anexo a este ETP.

Nota:

Identificar as ações necessárias para que a contratação surta seus efeitos, considerando os riscos de a contratação restar prejudicada caso os ajustes não ocorram em tempo. Exemplo: necessidade de transição contratual com transferência de conhecimento, tecnologia e técnicas empregadas, necessidade de capacitação, necessidade de realocação de pessoal, etc.

Não há providências a serem adotadas, deve-se aguardar o recebimento e com o recebimento comprovado deve ser feito o pagamento.

13. Possíveis impactos ambientais e respectivas medidas mitigadoras (art. 18, § 1º, XII, da Lei Federal nº 14.133, de 2021)

Nota:

Descrever os possíveis impactos ambientais e respectivas medidas de tratamento ou mitigadoras buscando sanar os riscos ambientais existentes, bem como avaliar se há possibilidade de inclusão de critérios de sustentabilidade na contratação.

Nos termos do art. 18, § 1º, XII, da Lei Federal nº 14.133/2021, informa-se que a aquisição dos simuladores **FLAIM Trainer** e **FLAIM Extinguisher** não gera impactos ambientais relevantes, uma vez que se trata de tecnologia baseada em realidade virtual, sem utilização de fogo real, combustíveis fósseis, agentes químicos de extinção ou qualquer substância que possa ocasionar emissões atmosféricas, resíduos ou efluentes. Ao contrário, a adoção do equipamento substitui integralmente práticas potencialmente poluidoras, tais como queima de combustíveis, liberação de gases (CO₂ e outros particulados) e descarte de agentes extintores, contribuindo para a preservação ambiental. Dessa forma, não há medidas mitigadoras a serem adotadas, porquanto o objeto é inerentemente sustentável e alinhado às diretrizes de prevenção ambiental e eficiência ecológica previstas na legislação vigente.

14. Resultados pretendidos (art. 18, § 1º, IX, da Lei Federal nº 14.133, de 2021)

Nota:

Descrever de forma mensurável e realista os benefícios diretos e indiretos que o Centro/Reitoria busca com a contratação da solução, avaliando economicidade, eficiência, melhor aproveitamento dos recursos humanos, materiais e financeiros disponíveis, melhoria da qualidade de produtos ou serviços, etc.

Área	Resultado Mensurável	Indicador/Meta
ENSINO	Alunos capacitados em combate a incêndio	≥ 120 alunos/ano
ENSINO	Disciplinas incorporando simulador	≥ 2 disciplinas (Eng. Petróleo/Design)
ENSINO	Tempo de treinamento por cenário	≤ 10 minutos/aluno
ENSINO	Aprovação em cenários de emergência	≥ 85% de sucesso

PESQUISA	Projetos de pesquisa utilizando simulador	≥ 2 projetos/ano
PESQUISA	Publicações científicas geradas	≥ 1 publicação/ano
PESQUISA	Protótipos desenvolvidos (haptic/sensores)	≥ 1 dispositivo/ano
EXTENSÃO	Treinamentos para bombeiros/comunidade	≥ 3 eventos/ano
EXTENSÃO	Participantes externos treinados	≥ 100 pessoas/ano
EXTENSÃO	Parcerias formais estabelecidas	≥ 1 parceria/ano (Bombeiros/Porto)
EFICIÊNCIA	Redução de custos com treinamento tradicional	≥ 70% economia em insumos/logística
EFICIÊNCIA	Cenários virtuais utilizados	≥ 10 cenários distintos/ano
EFICIÊNCIA	Eliminação de emissões perigosas	100% sem fumaça cancerígena/CO ₂
DESEMPENHO	Redução do tempo de resposta	-20% em 6 meses
SATISFAÇÃO	Satisfação de alunos	≥ 85%
INOVAÇÃO	Novos cenários desenvolvidos	≥ 2 cenários/ano
INOVAÇÃO	Atualizações tecnológicas aplicadas	100% das atualizações semestrais

Resultados Mensuráveis Propostos

Área de Impacto: Resultado Mensurável: Indicador: Ensino: Nº de alunos capacitados por semestre em segurança contra incêndios: 50 alunos/ano; Nº de disciplinas que incorporam o simulador: 2 disciplinas (ex: Saúde e Segurança do Trabalho - Eng. de Petróleo); Tempo médio de treinamento por alunos: 10 min/cenário (dado pela plataforma FLAIM Capture); Pesquisa: Nº de projetos de pesquisa utilizando o simulador: 2 projetos/ano (ex: integração com biossensores, novos cenários VR); Nº de publicações ou artigos científicos gerados: 1 publicação/ano; Nº de protótipos ou dispositivos desenvolvidos (ex: interfaces hápticas): > 1 dispositivo/ano; Extensão: Nº de treinamentos realizados para bombeiros, portos ou comunidades: 3 eventos/ano; Nº de participantes externos treinados: 100 pessoas/ano; Parcerias formais estabelecidas (ex: Corpo de Bombeiros, Porto de Itajaí): 1 parceria/ano; Inovação e Eficiência: Redução de custos com treinamentos presenciais com fogo real: Economia de ≥ 70% em insumos e logística; Redução de emissões de CO₂ e resíduos: Eliminação de 100% do uso de combustíveis e fumaça tóxica; Nº de cenários virtuais utilizados: ≥ 10 cenários distintos/ano; Avaliação de Desempenho: Relatórios de desempenho gerados via FLAIM Capture: 100% dos treinamentos com métricas de desempenho; Tempo de resposta em cenários de emergência: Redução de 20% no tempo de resposta após 6 meses de uso; Nível de satisfação dos usuários (instrutores e alunos): ≥ 90% de satisfação (via pesquisa pós-treinamento).

Exemplos de Métrica

15. Posicionamento conclusivo sobre a adequação da contratação para o atendimento da necessidade a que se destina (art. 18, § 1º, XIII, da Lei Federal nº 14.133, de 2021)

Nota:

(PREENCHIMENTO OBRIGATÓRIO)

Realizar declaração sobre a viabilidade e a razoabilidade da solução escolhida pela equipe de planejamento.

Nos termos do art. 18, § 1º, XIII, da Lei Federal nº 14.133/2021, a equipe de planejamento declara que a contratação da solução **FLAIM Trainer e Extinguisher**, fornecida pela empresa **FLAIM Systems**, mostra-se **plenamente adequada, viável e razoável** para o atendimento da necessidade institucional da UDESC no âmbito do ensino, pesquisa e extensão.

A solução proposta apresenta **características técnicas inovadoras e exclusivas**, combinando realidade virtual imersiva, feedback térmico e háptico, monitoramento fisiológico e ampla biblioteca de cenários operacionais, o que garante elevado nível de realismo, segurança e eficiência nos treinamentos de combate a

incêndio.

A viabilidade da contratação decorre da possibilidade de **uso contínuo, sem custos adicionais por treinamento**, eliminando despesas recorrentes com insumos, combustíveis e agentes extintores, além de reduzir riscos ambientais e ocupacionais.

A razoabilidade da solução é corroborada pela **adoção deste mesmo produto por instituições de referência nacional e internacional**, como a **Petrobras** e o **Corpo de Bombeiros do Estado do Paraná**, o que atesta sua confiabilidade, aplicabilidade e aderência a padrões de excelência.

Diante do exposto, conclui-se que a contratação do simulador FLAIM é **a alternativa mais adequada e vantajosa** para o atendimento da necessidade identificada, observando os princípios da economicidade, eficiência, inovação e interesse público que regem a administração pública.