

Estudo Técnico Preliminar 45/2024

1. Informações Básicas

Número do processo: 23005.007055/2024-81

2. Descrição da necessidade

A contratação de ferramenta tecnológica de apoio ao processo de ensino-aprendizagem é essencial para o Curso de Engenharia de Produção (Bacharelado) da Faculdade de Engenharias (FAEN) da UFGD, Conforme estabelecido no Projeto Pedagógico de Curso (PPC), que está em conformidade com a Resolução nº 585 de 23/03/2023 alterado pela resolução nº 119 de 02/06/2023, a disciplina obrigatória de "Simulação da Produção" requer um software de modelagem e simulação.

Este software será utilizado nas aulas práticas da disciplina de Simulação da Produção, a qual é composta por 18 horas-aula teórica e 36 horas-aula práticas. A ferramenta permite a modelagem e simulação de linhas de manufatura industriais e de serviços, proporcionando aos alunos um ambiente de aprendizado dinâmico, interativo e imersivo que emule cenários de sistemas do mundo real. A aplicação da ferramenta possibilita a visualização e desenvolvimento de testes do ambiente empresarial dos 3 setores da economia (primário - agricultura, pecuária e extrativismo, secundário - indústria, e, terciário - serviços).

2.1 Motivação/Justificativa

A contratação de uma solução de tecnologia de informação e comunicação (TIC) de licenciamento de software é fundamental para atender às demandas acadêmicas da FAEN/UFGD. O objetivo é proporcionar uma nova alternativa à unidade acadêmica que contemple as áreas de ensino, pesquisa, extensão, cultura e inovação, com um serviço de tecnologia que apoie a aprendizagem e beneficie a comunidade acadêmica.

Ementa da disciplina de Simulação da Produção:

- Teoria das filas e aplicações práticas em simulação da produção.
- Etapas de um estudo de simulação: Coleta, análise e tratamento de dados para simulação; Modelagem; Aspectos computacionais; Análise de resultados.
- Verificação e Validação de modelos de simulação.
- Geração de números aleatórios e distribuições de probabilidades.
- Ferramentas computacionais 3D para simulação de sistemas de produção.
- Projeto de Simulação.

Segundo o conteúdo da disciplina de simulação da produção presente no PPC do curso supracitado todos os conteúdos apresentados são abordados direta ou indiretamente. O tópicos que serão resolvidos com maior intensidade a partir da contratação da solução de TIC são: Aspectos computacionais da modelagem; Ferramentas computacionais tridimensionais (3D) para simulação de sistemas de produção, coleta, análise e tratamentos de dados para simulação por meio computacional; e, Projeto de Simulação.

O curso de graduação em Engenharia de Produção possui uma característica peculiar, visto que em outras graduações é possível reduzir a escala do sistema do mundo real em escala reduzida (laboratorial). Considerando isto, se torna inviável construir uma espécie de "mini-fábrica" em escala laboratorial. A solução passa por adotar softwares de modelagem e simulação 3D, possibilitando aos acadêmicos a experiência de projetar e imergir em plantas industriais dentro do ambiente universitário.

Assim sendo o software a ser adquirido é essencial para a realização de aulas práticas em laboratórios, especialmente em atividades de simulação computacional e testes experimentais. Este recurso permitirá aos alunos executarem práticas laboratoriais fundamentais para sua formação profissional, obterem resultados experimentais e compararem com resultados teóricos. Além disso, permitirá a familiarização com softwares utilizados em diversas aplicações de engenharia adotadas no ramos industriais e de serviços, sendo essencial para ingressar no mercado de trabalho.

O software proposto deve ser aplicado em sistemas de grande importância, incluindo modelagem e simulação de linhas de manufatura, aeroportos, operações logísticas, portos e sistemas diversos. Desta forma, ele atende diretamente outras disciplinas da Engenharia de Produção, além de simulação da produção, da seguinte forma:

- Projeto de fábrica auxiliando no projeto de arranjo físico industrial apoiado por computador;
- Engenharia de Métodos proporcionando a visualização e teste dos processos melhorados por meio da reengenharia de processos;
- Pesquisa Operacional permitindo a otimização de sistemas e a análise de sistemas de filas;
- Planejamento e Controle da Manutenção permitindo avaliar o comportamento dos equipamentos com alteração de indicadores de desempenho (taxa de falhas, tempo médio entre falhas);
- Sistemas de operações e serviços por meio do projeto da operação de serviços e análise do sistemas de filas;
- Sistemas de produção possibilitando a modelagem e simulação dos mais diversos tipos de sistemas produtivos (contínuo, em massa, em lote);
- Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos por meio da análise da alteração da demanda e do projeto de movimentação e armazenagem de materiais;
- Laboratório de logística possibilitando a modelagem de fluxo logísticos e projetos de redes de suprimentos utilizando otimização e simulação da produção;
- Ergonomia apoiada por simulação permitindo o projeto de posto de trabalho.

A tecnologia proporcionada pelo software torna a aprendizagem mais eficiente e eficaz, alinhada com as práticas empresariais, permitindo explorar técnicas computacionais avançadas para melhorar a qualidade do ensino de graduação. Frente às exigências contemporâneas, o software oferece oportunidades de aprendizagem aprimoradas que qualificam os estudantes no desenvolvimento de suas carreiras.

3. Área requisitante

Área Requisitante	Responsável
Divisão de Atendimento ao Usuário	Diego Rocha Rodrigues
Direção da Faculdade de Engenharia - Faen	Carlos Eduardo Soares Camparotti
Docente da Faculdade de Engenharia - Faen	Vinicius Carrijo dos Santos
Coordenação do Curso de Engenharia de Produção	Rogério da Silva Santos

4. Necessidades de Negócio

4. Necessidades de Negócio

A contratação da ferramenta tecnológica para apoio ao processo de ensino-aprendizagem visa atender as necessidade do Curso de Engenharia de Produção (Bacharelado) da Faculdade de Engenharias - FAEN, alinhando-se à missão institucional de promover educação de alta qualidade. Esta aquisição busca:

- Prover recursos tecnológicos necessários para a realização de atividade de ensino, pesquisa, extensão, cultura e inovação para todos os integrantes da comunidade acadêmica;
- Adequar-se aos avanços tecnológicos e às demandas dos serviços de Tecnologia da informação e Comunicação (TIC);
- Garantir que os serviços digitais sejam acessíveis a todos os membros da comunidade acadêmica;
- Manter e ofertar serviços de Tecnologia da informação operacionais e em constante atualização;

- Atender às demandas específicas do Plano de Desenvolvimento institucional (PDI) 2022-2026 e às diretrizes curriculares nacionais para cursos de Engenharia, focando no ensino por competências e uso de metodologias ativas.

Especificamente, para a disciplina de modelagem e Simulação, a ferramenta deve:

- Facilitar o desenvolvimento de modelos computacionais que simulem operações realizadas em ambientes de produção;
- Melhorar a formação dos alunos, incrementando a qualidade das pesquisas e possibilitando o uso de tecnologias atuais no ensino de Engenharia de Produção;
- Aumentar a eficiência e eficácia das aulas, proporcionando um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e interativo;
- Contribuir para a atualização tecnológica do curso, permitindo que alunos e professores trabalhem com as ferramentas mais modernas disponíveis no mercado;
- Contribuir para aumento de atividades de pesquisa e extensão do curso, incluindo a possibilidade de realização de pesquisas de modelagem e simulação junto ao HU-UFGD;
- Projetar e analisar sistemas industriais e de serviços;
- Determinar frequência de pedidos de compra para recomposição de estoque;
- Projetar e administrar sistemas de transporte como portos e aeroportos;
- Configurar sistemas de atendimento em atendimentos em hospitais, supermercados e bancos;
- Possibilitar uma visualização mais aprofundada por meio do ambiente de simulação virtual tridimensional;
- Possibilidade do estudo e experimentação de complexas interações internas de um dado sistema;
- Possibilidade de testar cenários hipotéticos principalmente quando o sistema real não pode ser comprometido (não é acessível, pode ser perigoso comprometê-lo, é inaceitável comprometê-lo como em operações hospitalares que funcionam 24 horas por dia, ou quando o sistema ainda não existe).

Não existirá necessidade de capacitação em utilizar a ferramenta de simulação pois o requisitante possui habilidade em utilizar o software comprovada pelas seguintes experiências:

- Leciona a disciplina de Simulação da Produção desde o segundo semestre de 2017;
 - Currículo Lattes do requisitante (Vinícius Carrijo dos Santos): <http://lattes.cnpq.br/4793005861007015>;
 - Projeto de pesquisa em execução intitulado "Planejamento de Layout no Setor Hospitalar: Uma abordagem enxuta com apoio de simulação e análise de decisão multicritério" cujo objetivo é desenvolver modelos de simulação de ambientes hospitalares. Em conformidade com a Resolução Nº 226 DE 29 DE SETEMBRO DE 2021 da Faculdade de Engenharias (UFGD);
 - Orientou Trabalhos de Conclusão de Curso utilizando ferramentas de simulação relacionados a seguir:
1. SILVA, Diego Aparecido da et al. Análise da capacidade de atendimento dos caixas de um supermercado por meio da Teoria das Filas e Simulação. UEM: 2016. Publicado no V COMBREPPO Disponível em: <<http://anteriores.aprepro.org.br/conbrepro/2015/down.php?id=1524&q=1>>.
 2. SANTOS, Mayk Ramalho et al. ANÁLISE DO SISTEMA DE RECEPÇÃO DE UMA SECRETARIA DE SAÚDE POR MEIO DA TEORIA DAS FILAS E SIMULAÇÃO. UEM: 2016. Disponível em: <<https://sites.uem.br/det/tccs>>.
 3. SILVA, Luiz Guilherme Patroni Duarte da et al. Teoria das filas e simulação aplicados a um restaurante universitário. UFGD: 2018. Disponível em: <<https://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/bitstream/prefix/2185/1/LuizGuilhermePatroniDuartedaSilva.pdf>>
 4. LIMA, Rhaldney Pires de et al. Simulação aplicada ao processo produtivo da Associação de Agentes Ecológicos de Dourados (AGECOLD). UFGD: 2019. Disponível em: <<https://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/bitstream/prefix/2060/1/RhaldneyPiresdeLima.pdf>>.
 5. SILVA, Kevin Ferreira et al. Modelagem e simulação computacional dos processos de uma fábrica de produtos de limpeza. UFGD: 2019. Disponível em: <<https://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/bitstream/prefix/2057/1/KevinFerreiraSilva.pdf>>.

5. Necessidades Tecnológicas

A ferramenta tecnológica a ser contratada deverá atender aos seguintes requisitos:

- Dinâmica de ambiente nativo em 3D com integração ao óculos de Realidade virtual imersivo com controladores de toque ou tecnologias similares (Óculus rift ou mais recente);
- Simulação de digital twin (gêmeo digital) com representação virtual do ambiente de manufatura permitindo a validação visual e incorporação de conceitos da indústria 4.0;
- Workflow para a elaboração de modelos, com controles de arrasto para montagem de layouts, bastando usar controles simples de arrastar e soltar;
- Permitir a integração com importação de planta baixa em softwares CAD e importação de desenhos tridimensionais de CAD;
- Ferramenta de análise de aderência das distribuições estatísticas;
- Ferramenta de otimização de recursos totalmente integrada ao software de simulação;
- Bibliotecas para Value Stream Mapping e elementos de operações, ou Mapeamento do Fluxo de Valor, com incorporação dos princípios Lean;
- Bibliotecas de manufatura em geral para apoiar a disciplina de projeto de fábrica;
- Bibliotecas de manuseio de materiais, armazenagem e cadeias de suprimentos para apoiar as disciplinas de Projeto de Fábrica, Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos e Laboratório de logística;
- Bibliotecas de Healthcare (instalações de saúde) para apoiar os projetos de pesquisa e extensão desenvolvidos junto ao HU-UFMG e outras instituições hospitalares;
- Módulo AGV (Automated Guided Vehicle) para o desenvolvimento da lógica de modelagem de sistemas de veículos guiados automaticamente utilizados em manufatura e sistemas de armazenagem;
- Módulo Conveyor para simular controle de fluxos em esteiras;
- Conexão com a internet para baixar atualizações, patches e recursos adicionais, bem como para acessar suporte online.

Os computadores do laboratório onde a ferramenta será instalada possuem as seguintes configurações de hardware e software:

- Laboratório 7 da Faen/UFMG:
- Sistema Operacional: Windows 11 Pro 64 bits;
- Processador: AMD Ryzen 7 - 5700G com Radeon Graphics;
- Memória RAM: 16 GB;
- Placa de vídeo: Radeon Vega 8
- Armazenamento interno: 1 TB

- Laboratório 2 da Faen/UFMG:
- Sistema Operacional: Windows 11 Pro 64 bits;
- Processador: Core i7 3.8Ghz;
- Memória RAM: 16 GB;
- Placa de vídeo: MX350
- Armazenamento interno: 256 GB SSD

O objetivo desta contratação, seus componentes, sua natureza e especificação técnica estarão detalhadamente descritos no Termo de Referência. Por se tratar de serviço de pouca complexidade, constituem requisitos mínimos para contratação:

- Cumprir todas as obrigações constantes no Termo de Referência, seus anexos e sua proposta, assumindo como exclusivamente seus os riscos e despesas decorrentes da boa e perfeita execução do serviço;
- Efetuar a entrega do serviço em perfeitas condições, conforme especificações, prazos constantes no Termo de Referência e seus anexos, acompanhado da respectiva nota fiscal, na qual constarão as indicações referentes a: serviço realizado, e prazo de garantia;
- Reparar, corrigir, remover ou substituir às suas expensas, no total ou em parte, no prazo fixado pelo fiscal do contrato, os serviços efetuados em que se verificarem vícios, defeitos ou incorreções resultantes da execução ou dos materiais empregados;

- Caberá à contratada todos os deveres e obrigações perante a mão de obra que fará o serviço, bem como fornecer a eles todas as condições de trabalho, sendo o vínculo empregatício direto com a contratada e não com a UFGD.

Os licenciamentos a serem contratados deverão atender às seguintes necessidades:

- Manter a compatibilidade das soluções propostas com o parque tecnológico já existente;
- Manter disponível os serviços de Tecnologia da Informação, bem como possibilitar a oferta de novos serviços;
- Suporte a garantia conforme o ciclo de vida dos licenciamentos;
- Licenciamentos com desempenho compatível com a necessidade;
- Não ser necessário a contratação de capacitação/treinamento para utilização das soluções.

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

6.1. Requisitos de Capacitação

6.1.1. Não se aplica a esta contratação.

6.2. Requisitos Legais

6.2.1. O processo de contratação esta em conformidade com a Constituição Federal, a Lei nº 14.133/2021, a Instrução Normativa SGD/ME nº 94, de 2022, a Instrução Normativa SEGES/ME nº 65, de 7 de julho de 2021, a Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 (Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais – LGPD), e outras legislações aplicáveis.

6.3. Requisitos de Manutenção

6.3.1. As manutenções serão realizadas conforme Ordem de Serviço enviados à contratada;

6.3.2. Todos as soluções devem possuir GARANTIA TÉCNICA do FABRICANTE conforme as especificações de cada item e suporte técnico on-site em todas as localidades do país.

6.3.4. O suporte técnico em GARANTIA deverá estar disponível para acionamento, no mínimo, no período de 08:00 às 18:00 em dias úteis mediante telefone, e-mail ou sistema informatizado.

6.4. Requisitos Temporais

6.4.1. O prazo (máximo) de entrega dos bens e/ou serviços é de 30 (trinta) dias corridos, contados da assinatura do contrato, em remessa (única), no endereço eletrônico a ser definido com a equipe de gestão do contrato;

6.4.2. Caso se veja impossibilitada de cumprir com o prazo estipulado no item anterior, a empresa contratada deverá, por escrito e com antecedência mínima de 10 (dez) dias corridos antes de expirar o prazo, solicitar prorrogação do prazo e apresentar justificativas.

6.4.3. Os bens ou serviços serão recebidos provisoriamente no prazo de 10(dez) dias, pela equipe de equipe de gestão e fiscalização do contrato, para efeito de posterior verificação de sua conformidade com as especificações constantes no Termo de Referência e na proposta.

6.4.4. Os bens poderão ser rejeitados, no todo ou em parte, quando em desacordo com as especificações constantes neste Termo de Referência e na proposta, devendo ser substituídos no prazo de 5 (cinco) dias, a contar da notificação da contratada, às suas custas, sem prejuízo da aplicação das penalidades.

6.4.5. Os bens serão recebidos definitivamente no prazo de 10(dez) dias, contados do recebimento provisório, após a verificação da qualidade e quantidade do bens e/ou serviços e consequente aceitação mediante termo circunstanciado.

6.4.6. O recebimento provisório ou definitivo do objeto não exclui a responsabilidade da contratada pelos prejuízos resultantes da incorreta execução do contrato.

6.5. Requisitos de Segurança da Informação e privacidade

6.5.1. As características da solução contratada possuem requisitos de segurança aplicáveis de forma ampla, como normas, guia de boas práticas e políticas que devem ser observadas na contratação e implementação da Solução de TIC, tais como possam ter conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD).

6.5.2. Deverá paralisar, por determinação da Contratante, qualquer atividade que não esteja sendo executada de acordo com a boa técnica ou que ponha em risco a segurança de pessoas ou bens de terceiros.

6.5.3. Deverá prestar os serviços dentro dos parâmetros e rotinas estabelecidos, fornecendo todos os materiais, equipamentos e utensílios em quantidade, qualidade e tecnologia adequadas, com a observância às recomendações aceitas pela boa técnica, normas e legislação.

6.5.4. Deverá obedecer aos procedimentos operacionais adotados pela Contratante, no tocante à segurança da informação.

6.6. Requisitos Sociais, Ambientais e Culturais

6.6.1. Os materiais utilizados deverão atender a critérios de sustentabilidade ambiental que a legislação determinar, a exemplo da IN nº 01 de 19 de janeiro de 2010 da SLTI/MPOG, no que couber, ou prover alternativas para verificação de sua aplicabilidade.

6.6.2. Respeitar as Normas Brasileiras - NBR publicadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas sobre resíduos sólidos.

6.6.3. A abertura de chamados técnicos e encaminhamentos de demandas, bem como todos os relatórios e artefatos produzidos deverão ser realizados, preferencialmente, sob a forma eletrônica, evitando-se a impressão de papel.

6.6.4. Os profissionais deverão respeitar todos os colaboradores, em qualquer posição hierárquica, preservando a comunicação e o relacionamento interpessoal construtivo.

6.6.5. A CONTRATADA deverá substituir imediatamente aquele profissional que seja considerado inconveniente à boa ordem ou que venha a transgredir as normas disciplinares da UFGD, quando solicitado pela CONTRATANTE.

A CONTRATADA deverá acatar e obedecer às normas de utilização e segurança das instalações nas localidades.

6.6.6. A CONTRATADA deverá garantir a segurança das informações oriundas da CONTRATANTE e se comprometer em não divulgar ou fornecer a terceiros quaisquer dados e informações que tenha recebido no curso da prestação dos serviços, a menos que autorizado formalmente para tal.

6.6.7. Todos os materiais utilizados sejam constituídos, no todo ou em parte, por material reciclado, atóxico, biodegradável, conforme ABNT NBR – 15448-1 e 15448-2.

6.6.8. Todos os materiais utilizados devem ter certificação do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO como produtos sustentáveis ou de menor impacto ambiental em relação aos seus similares; e

6.6.9. Promover a destinação final ambientalmente adequada, sempre que a legislação assim o exigir, como nos casos de pneus, pilhas e baterias, etc.

6.7. Requisitos de Projeto e de Implementação

6.7.1. Não se aplica a esta contratação.

6.8. Requisitos de Implantação

6.8.1. Não se aplica a esta contratação.

6.9. Requisitos de Garantia

6.9.1. O prazo de garantia contratual dos bens/serviços, complementar à garantia legal, é de, no mínimo, 12 (doze) meses, ou pelo prazo fornecido pelo fabricante, se superior, contado a partir do primeiro dia útil subsequente à data do recebimento definitivo do objeto.

6.9.2. Caso o prazo da garantia oferecida pelo fabricante seja inferior ao estabelecido nesta cláusula, o licitante deverá complementar a garantia do bem ofertado pelo período restante.

6.9.3. A garantia será prestada com vistas a manter os softwares fornecidos em perfeitas condições de uso, sem qualquer ônus ou custo adicional para o Contratante.

6.9.4. A garantia abrange a realização da manutenção corretiva dos bens/serviços pela própria Contratada, ou, se for o caso, por meio de assistência técnica autorizada, de acordo com as normas técnicas específicas.

6.9.5. Entende-se por manutenção corretiva aquela destinada a corrigir os defeitos apresentados pelos bens/serviços, compreendendo a substituição de peças/funcionalidades, a realização de ajustes, reparos e correções necessárias.

6.9.7. Uma vez notificada, a Contratada realizará a reparação ou substituição do software que apresentar vício ou defeito no prazo de até 2 (dois) dias úteis, contados a partir da data da notificação à Contratada ou pela assistência técnica autorizada.

6.9.8. O prazo indicado no subitem anterior, durante seu transcurso, poderá ser prorrogado uma única vez, por igual período, mediante solicitação escrita e justificada da Contratada, aceita pelo Contratante.

6.9.9. Na hipótese do subitem acima, a Contratada deverá disponibilizar licença de software equivalente, de especificação igual ou superior ao anteriormente fornecido, para utilização em caráter provisório pelo Contratante, de modo a garantir a continuidade dos trabalhos administrativos durante a execução dos reparos.

6.9.10. Decorrido o prazo para reparos e substituições sem o atendimento da solicitação do Contratante ou a apresentação de justificativas pela Contratada, fica o Contratante autorizado a contratar empresa diversa para executar os reparos, ajustes ou a substituição do serviço ou de seus componentes, bem como a exigir da Contratada o reembolso pelos custos respectivos, sem que tal fato acarrete a perda da garantia do serviço.

6.9.11 Não haverá pagamento de frete, pois o software será entregue por download; e

6.9.12. A garantia legal ou contratual do objeto tem prazo de vigência próprio e desvinculado daquele fixado no contrato, permitindo eventual aplicação de penalidades em caso de descumprimento de alguma de suas condições, mesmo depois de expirada a vigência contratual.

6.10. Requisitos de Experiência Profissional

6.10.1. Os serviços de suporte e garantia deverão ser prestados por técnicos devidamente capacitados nos produtos em questão, bem como com todos os recursos ferramentais necessários para a prestação dos serviços.

6.11. Requisitos de Formação da Equipe

6.11.1. Não se aplica a esta contratação.

6.12. Requisitos de Metodologia de Trabalho

6.12.1. O fornecimento da solução está condicionado ao recebimento pelo Contratado de Ordem de fornecimento de Bens (OFB) e/ou Ordem de Serviço (OS) emitida pela Contratante.

6.12.2. A OFB e/ou OS indicará o tipo de bem e/ou serviço, a quantidade e o endereço eletrônico na qual os bens e/ou serviços deverão ser entregues.

6.12.3. O Contratado deve fornecer meios para contato e registro de ocorrências da seguinte forma: com funcionamento 08 horas por dia e 5 dias por semana de maneira eletrônica e por via telefônica.

6.13. Outros Requisitos Aplicáveis

6.13.1. Não se aplica a esta contratação.

7. Estimativa da demanda - quantidade de bens e serviços

A demanda específica consiste na aquisição de licenças de software para o laboratório 07 e para o laboratório Laboratório de pesquisa operacional e simulação, equipados com 20 e 28 computadores respectivamente, sendo 01 destinados ao docente e o restante aos discentes.

A relação de alunos matriculados na disciplina de simulação da produção é:

- 2023 - 22 alunos;
- 2022 - 19 alunos;
- 2021 - 25 alunos;
- 2020 - não ofertada (pandemia COVID-19);
- 2019 - 24 alunos;

- 2018 - 38 alunos;
- 2016 - 68 alunos.

Alcançou-se a média geral dos últimos 6 anos de 32,66 aproximadamente 33 alunos.

Considerando a média dos últimos 6 anos seria necessário no mínimo 33 licenças para discentes e mais 1 licença para o docente da disciplina, totalizando 34 licenças. Quando a oferta da disciplina possui turmas maiores que 20 discentes, normalmente a turma é dividida em duas turmas práticas para viabilizar o processo de aprendizagem.

Considerando esta divisão, a proposta é instalar 18 licenças no laboratório 07, 12 licenças no laboratório 02 e 04 licenças serem utilizadas pelo docente da disciplina e por outros docentes para fins de orientação de trabalhos de conclusão de curso, pesquisas e projetos de extensão, todos equipamentos devidamente patrimoniados pela Instituição, conforme apresentado no quadro abaixo:

Local de instalação	Quantidade de licenças	Justificativa
Laboratório 07 (FAEN)	18	Utilização principalmente na disciplina de Simulação da Produção.
Laboratório 02 (FAEN)	12	Utilização em disciplinas que utilizaram a solução em apoio a disciplinas: Projeto de fábrica, engenharia de métodos, pesquisa operacional, planejamento e controle da manutenção, sistemas de operações e serviços, sistemas de produção, gerenciamento da cadeia de suprimentos, laboratório de logística e ergonomia.
Gabinetes dos docentes que utilizarão a solução	4	O uso do software pelos docentes para preparação de aulas, orientação de trabalhos de conclusão de curso, pesquisas e projetos de extensão
Total	34	

Como descrito no quadro anterior, a prioridade é utilizar o software nas aulas práticas da disciplina de Simulação da Produção, com uma quantidade média de 33 discentes matriculados, divididos em duas turmas de em média 17 alunos.

Adicionalmente discentes de grupos de pesquisa, e professores de outras disciplinas poderão utilizar as licenças disponibilizadas no laboratório 02, garantindo assim a não concorrência a aplicação prioritária da disciplina de Simulação da Produção.

Além das atividades acadêmicas, o software poderá ser empregado para mapeamento e simulação de processos institucionais, otimização de recursos e medição de desempenho. As aplicações administrativas relacionadas a operação da UFGD podem aprimorar processos de: Operação administrativa em geral; Otimização de filas na biblioteca; otimização de fluxo e armazenagem do almoxarifado; Melhoria do fluxo do restaurante universitário; Melhoria de fluxo e eficiência do HU-UFGD, entre outras aplicações administrativas.

A aquisição contempla a continuidade a expansão dos serviços ofertados pela instituição, garantindo o suporte adequado às atividades acadêmicas e de pesquisa, além de contribuir para a eficiência dos processos internos da Faculdade de Engenharias - FAEN.

Considerando as necessidades definidas na Seção 2 deste estudo e as solicitações recebidas conforme documento 02 do processo, o dimensionamento dos licenciamentos, **a quantidade necessária de licenças do software é de:**

Lote	Item	CATSER	DESCRIÇÃO	UNIDADE DE MEDIDA OU MÉTRICA	QUANTIDADE
1	1	27502	Licenciamento de software de modelagem e simulação completa de linhas de manufatura, aeroportos, operações logísticas, portos, hospitais e sistemas diversos.	licença	34

8. Levantamento de soluções

Id	Descrição da solução (ou cenário)
1	Aquisição de licenciamento de software FlexSim.
2	Aquisição de licenciamento de outros softwares (proprietários), como Simio e Simul8.
3	Utilização de Software Livre, como Simply e Desmo-J.

9. Análise comparativa de soluções

O quadro a seguir apresenta a relação de requisitos das soluções alternativas de softwares.

Requisitos		Cenários				
		Solução 1 Flexsim	Solução 2 Simio	Solução 2 Simul8	Solução 3 SIMPY (livre)	Solução 3 DESMO-J (livre)
	Sistema de modelagem com interface amigável	Atende	Atende	Atende	Não Atende - Modelagem por programação em Python	Não atende - Modelagem por programação em Java

Negócio	Modelagem rápida de fluxos de trabalho	Atende	Atende	Atende	Não atende	Não atende
	Biblioteca Lean-MFV	Atende	Atende parcialmente	Atende	Não atende	Não atende
	Biblioteca Healthcare (instalações de saúde)	Atende	Atende parcialmente	Atende parcialmente	Não atende	Não atende
	Biblioteca para simulação e estudo de ergonomia	Atende	Não atende	Não atende	Não atende	Não atende
	Biblioteca dedicada para consumo de energia	Atende	Não atende	Não Atende	Não atende	Não atende
	Módulo de análise de estatística	Atende	Atende	Atende	Atende	Atende
	Módulo para otimização dos resultados - OptQuest	Atende	Atende	Atende	Atende parcialmente	Não atende
Tecnológico	Animação 2D	Atende	Atende	Atende	Atende	Atende
	Animação e modelagem integrada ao 3D	Atende	Atende	Não atende	Atende parcialmente	Não atende
	Importação CAD	Atende	Atende parcialmente	Atende parcialmente	Não atende	Não atende
	Integração Realidade Virtual	Atende	Atende	Não atende	Não atende	Não atende
	Digital Twin	Atende	Atende	Atende parcialmente	Atende parcialmente	Não atende
	Inteligência artificial	Atende	Não atende	Não atende	Não atende	Não atende
Resultado		Atende	Não atende	Não atende	Não atende	Não atende

Os softwares livres demandam muito tempo de modelagem e utilizam linguagens de programação como Python ou Java, muitas vezes desconhecidas pelos alunos, o que transforma as aulas de modelagem e simulação em aulas de programação. Isso torna a prática didática da disciplina inviável. As licenças de teste de softwares comerciais limitam a modelagem a um número reduzido de entidades, inadequado para sistemas reais, o que inviabiliza atividades de ensino, pesquisa e extensão. Considerando as soluções 2 e 3 que são comerciais, não atendem, ou atendem parcialmente requisitos importantes para utilização robusta da ferramenta de simulação como: a modelagem 3D interativa; integração com Realidade Virtual; importação por ferramentas CAD; e inteligência artificial aplicadas à simulação.

Desta forma, considerando o ambiente inovativo da indústria 4.0 a única solução que atende a todos os requisitos foi o Flexsim.

10. Registro de soluções consideradas inviáveis

A solução 2, com o software Simio se mostrou inviável pois não possui biblioteca healthcare dedicada e biblioteca direcionada aos princípios Lean (integração com Mapeamento de Fluxo de Valor - MFV) para modelagem rápidas. A importação por meio de CAD, não possibilita a obtenção de layouts pela principal ferramenta de projeto em engenharia que é o AutoCAD. Relacionando a outras disciplinas, esta solução não possui biblioteca dedicada para gerenciamento energético e para estudos ergonômicos. Considerando o advento da indústria 4.0, esta solução não atende aos requisitos de integração da Inteligência artificial, inovação contemporânea e disruptiva para o bacharel em engenharia de produção.

Ainda na solução 2, com o software Simul8 mostrou-se inviável não possui biblioteca healthcare dedicada para modelagem rápidas. Além disso, o software não possui opção de animação tridimensional (3D), já a importação por meio de CAD, não possibilita a importação pela principal ferramenta de projeto em engenharia que é o AutoCAD, e também não permite a importação de elementos tridimensionais. Relacionando a outras disciplinas, esta solução não possui biblioteca dedicada para gerenciamento energético e para estudos ergonômicos. Considerando o surgimento da indústria 4.0, esta solução não atende requisitos como Integração de Realidade Virtual, Digital Twin, e Inteligência artificial.

Na solução 3 software SIMPY - Discrete event simulation for Python, também mostrou-se inviável pela necessidade de Conhecimento em linguagem de programação Python para realizar a modelagem (a imensa maioria, das turmas de programação para engenharia aprendem em outra linguagem), dificuldade ao se modelar grandes plantas (pela necessidade de programação massiva, o tempo consumido na modelagem é enorme, impossibilitando a aprendizagem de muitos sistemas produtivos durante a disciplina), ausência de modelagem 2D e 3D, e estudos específicos de ergonomia e consumo energético.

A solução 3 com o software DESMO-J – presumi-se conhecimento em linguagem de programação Java para realizar a modelagem (a imensa maioria, das turmas de programação para engenharia aprendem em outra linguagem), dificuldade ao se modelar grandes (pela necessidade de programação massiva, o tempo consumido na modelagem é enorme, impossibilitando a aprendizagem de muitos sistemas produtivos durante a disciplina, e módulo para estudos específicos de ergonomia e consumo energético que são apresentados em outros aplicativos.

O Catálogo de Soluções de TIC com condições padronizadas (AUTODESK), disponível em <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/contratacoes-de-tic/catalogo-unilateral-autodesk-publi.pdf> com Preço Máximo de Compra de Item de TIC (PMC-TIC), não se aplica porque o software não faz parte de nenhum acordo corporativo.

Após análise detalhada do catálogo oficial de sistemas de informação disponível no Portal da UFGD (endereço eletrônico <<https://sites.google.com/ufgd.edu.br/coin-catalogo-servicos/sistemas-de-informa%C3%A7%C3%A3o?authuser=0>>, constatou-se que a solução pretendida não está listada entre os sistemas disponíveis.

11. Análise comparativa de custos (TCO)

11.1. CÁLCULO DOS CUSTOS TOTAIS DE PROPRIEDADE (TCO)

Solução Viável 1 – Aquisição dos licenciamentos de software necessários.				
Ano >	1	2	3	4
Item				
Item 1	40.800,00	41.579,28	42.373,44	43.182,78
Custo Total de Propriedade da Solução Viável 1				R\$ 167.935,50

Considerando o Índice de Custo da Tecnologia da Informação (ICTI), calculado Ipea, apresentou taxa de variação de 0,30% em março de 2024, situando-se 0,51 ponto percentual abaixo da taxa registrada no mês anterior. Na comparação com o mesmo mês de 2023, a variação foi 0,20 p.p. maior. Com a incorporação desse resultado, o ICTI acumula uma variação de 1,91% nos últimos doze meses disponível em <https://www.ipea.gov.br/cartadeconjuntura/index.php/2024/05/indice-de-custo-da-tecnologia-da-informacao-icti-marco-de-2024>. Este índice foi utilizado para calcular os custos para os anos 2 a 4 dos licenciamentos por assinatura.

11.2. MAPA 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	
Solução Viável 1	40.800,00	41.579,28	42.373,44	43.182,78	R\$ 167.935,50

12. Descrição da solução de TIC a ser contratada

A Equipe de Planejamento da Contratação identificou só haver uma solução de mercado que atenda à necessidade da Administração e um único particular com condições de executá-lo, nesse caso, **somente** a empresa Flexsim Solucoes em Transformacao Digital LTDA, CNPJ nº 45.280.093/0001-93 poderá realizar a disponibilização do software, com as funcionalidades seguintes:

- A empresa contratada será responsável pela comercialização e disponibilização do software Flexsim de acordo com os módulos solicitados pela contratante;
- A aquisição da licença do software para uso por 12 meses, renováveis por mais períodos;
- A critério da Administração, e em obediência a legislação vigente, poderá haver formalização de termo contrato;
- Poderá não ser adotado o Instrumento de Medição de Resultados – IMR, em razão de entrega única;

O detalhamento dos requisitos estão descritos no Anexo I - Itens de Software.

13. Estimativa de custo total da contratação

Valor (R\$): 40.800,00

Item	Descrição	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
Item 1	Licença de uso do Software FlexSim - modalidade: Student, com garantia de funcionamento e suporte por 12 meses.	34	1.200,00	40.800,00
Total R\$				40.800,00

A estimativa de preços utilizada neste estudo está detalhada no Anexo II.

Para os licenciamentos apresentados foi verificado durante a fase de estimativa de preços que o fornecimento é exclusivo pelo fabricante e/ou representante comercial exclusivo conforme Lei 14.133/2021, Art. 74, parágrafo 1º, conforme os orçamentos, carta ABES e declaração recebidas dos fornecedores (Anexo II).

Portanto, são comprovados os pré-requisitos que indicam que a contratação poderá ser realizada através da Inexigibilidade de Licitação, nos termos do mesmo artigo da referida lei.

14. Justificativa técnica da escolha da solução

A solução 1 foi considerada tecnicamente viável considerando os aspectos apresentados nas seções 9 e 10 que apresentaram a comparação das soluções em relação aos requisitos de negócios e tecnológicos e as soluções de mercado encontradas que não atendem a demanda.

14.1 DO PARCELAMENTO DA CONTRATAÇÃO DECORRENTE DE ASPECTOS TÉCNICOS

14.1.1. O item a ser contratado não foi parcelado, visto que trata-se de entrega única e definitiva, desta forma será considerada uma solução apenas, conforme o art. 3º, inciso 1º, da IN 94/2022.

15. Justificativa econômica da escolha da solução

A escolha da solução baseou-se na forma técnica, objetiva e considerou as especificidades identificadas pela área requisitante visando o pleno atendimento da necessidade.

Trata-se de serviço é comum, de pequena monta, porém possui mercado restrito de fornecedor. Assim, identificadas as características mínimas requisitadas pela Unidade Acadêmica, a contratação poderá ser realizada com sem competição entre fornecedores, seja a contratação direta (Inexigibilidade de Licitação), preferencial com registro de preço do item, seguindo a legislação vigente.

Foi realizada pesquisa de preços junto ao fornecedor para dimensionamento do valor da contratação. Em consulta ao Painel de Preços do Governo Federal em conjunto com consultas aos portais especializados em software, verificou-se que existe apenas um fornecedor.

15.1 O PARCELAMENTO DA CONTRATAÇÃO DECORRENTE DE ASPECTOS ECONÔMICOS

- Não se aplica a esta contratação.

16. Benefícios a serem alcançados com a contratação

Os benefícios alcançados com a contratação são:

- Implantação do laboratório de simulação computacional para manufatura e serviços;
- Melhoria da formação potencial dos acadêmicos;
- Fazer o acadêmico vivenciar experiências de gerenciamento em engenharia, sendo-lhes competências necessárias às práticas industriais mais avançadas necessárias para o ingresso no mercado de trabalho;
- Incremento de interação e desenvolvimento de projetos em organizações da comunidade;
- Desenvolvimento de modelos de simulação para otimizar a operação do Hospital Universitário, Restaurante Universitário, biblioteca e outros setores da UFGD;

- Publicações obtidos pela aplicação multidisciplinar da ferramenta principalmente integrando as disciplinas de: Projeto de fábrica, engenharia de métodos, pesquisa operacional, planejamento e controle da manutenção, sistemas de operações e serviços, sistemas de produção, gerenciamento da cadeia de suprimentos, laboratório de logística e ergonomia;
- Aumento do potencial de inovação do curso considerando os módulos avançados de indústria 4.0;
- Alavancar e melhorar o desempenho dos pesquisadores da FAEN-UFGD.

17. Providências a serem Adotadas

- Neste estudo técnico verificou-se que há equipamentos disponíveis na Faculdade de Engenharia - FAEN que possuem condições, acima das mínimas e desejáveis, indicadas pelo fabricante para o pleno funcionamento da aplicação na UFGD;
- As licenças utilizadas serão de instalação local;
- A Divisão de Atendimento ao Usuário indicou não haver necessidade de adaptações/ajustes ou novas contratações para o atendimento desta contratação;
- Da aquisição em tela, não se vislumbra a necessidade de contratações correlatas ou interdependentes.
- Este item não se aplica a esta contratação.

18. Declaração de Viabilidade

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

18.1. Justificativa da Viabilidade

Considerando o exposto, como a necessidade da aquisição, os comprovantes reunidos e a identificação das possíveis soluções, conclui-se pela VIABILIDADE DA CONTRATAÇÃO PRETENDIDA. Essa declaração de viabilidade abrange a aplicação dos princípios da razoabilidade, economicidade, eficácia e eficiência.

19. Responsáveis

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

VINICIUS CARRIJO DOS SANTOS

Integrante Requisitante

THIAGO AUGUSTO SILVA REIS

Integrante Técnico



Assinou eletronicamente em 23/05/2024 às 13:22:22.

MANFREDO RODE JUNIOR

Integrante Administrativo

Despacho: O Estudo Técnico Preliminar foi realizado de acordo com a legislação vigente e em conformidade com os dispositivos da IN SGD/ME 94/2022 de 23/12/2022 e elaborado pela Equipe Planej. Contratação.

LUIZ FERNANDO STOPA ARCENIO

Coordenador de Tecnologia da Informação e Comunicação

Lista de Anexos

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

- Anexo I - requisitos mínimos - especificação itens software.pdf (137.9 KB)
- Anexo II - estimativa preco.pdf (541.26 KB)
- Anexo III - carta exclusividade.pdf (465.54 KB)