



## EXPERIÊNCIAS INOVADORAS NA DISCIPLINA DE DESENHO PARA ENGENHARIA COM USO DE MULTIPLATAFORMA AO LABORATÓRIO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2025.6436

**Autores:** CELY MARTINS SANTOS DE ALENCAR, ANTONIO PAULO DE HOLLANDA CAVALCANTE, EUGENIO DE CASTRO

**Resumo:** Este artigo apresenta as experiências em aulas práticas na disciplina de Desenho para Engenharia da Universidade Federal do Ceará, utilizando uma plataforma de acesso remoto ao laboratório. A ocorrência da pandemia da Covid-19 trouxe implicações, muitas delas inéditas para o ensino superior. As aulas presenciais tiveram que se adaptar ao ensino remoto e, portanto, novas metodologias foram implementadas. Nesse contexto, foi feito um diagnóstico das condições de acesso à web e aos equipamentos dos alunos. A partir desse diagnóstico, metodologias alternativas podem ser aplicadas, com grupos de aprendizagem e disponibilização de acesso remoto ao Laboratório de Modelagem da Informação (LMI), utilizando o Anydesk, com auxílio aos alunos. Os resultados obtidos foram satisfatórios por meio das avaliações feitas pelos alunos e observados nas competências adquiridas.

**Palavras-chave:** Metodologia de Ensino Inovadora, Desenho para Engenharia

## **EXPERIÊNCIAS INOVADORAS NA DISCIPLINA DE DESENHO PARA ENGENHARIA COM USO DE MULTIPLATAFORMA AO LABORATÓRIO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**

### **1 INTRODUÇÃO**

A disciplina de Desenho para Engenharia utiliza metodologias pedagógicas bem definidas, centradas no ensino presencial, empregando diversas ferramentas. Tradicionalmente, essas ferramentas incluem lápis, papel e materiais de modelagem. No entanto, o uso de computadores tem alterado o processo, oferecendo novas ferramentas e simulações por meio de softwares de CAD.

O objetivo deste artigo é relatar a aplicação de metodologia alternativa em aulas práticas na disciplina de Desenho para Engenharia e Geometria Descritiva da Universidade Federal do Ceará, utilizando uma plataforma de acesso remoto ao laboratório. A iniciativa também visou a construção e aplicação de atividades voltadas para o uso da ferramenta CAD nas atividades propostas. Para isso, foram realizados diagnósticos nas turmas envolvidas para verificar as condições de acesso tecnológico dos discentes, adaptar o laboratório para acesso remoto, criar plataformas de avaliação online, realizar testes classificados e construir atividades específicas de desenho para engenharias.

O ensino de desenho desempenha um papel fundamental na formação de engenheiros, conforme exigido pelas novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs). A disciplina adota Metodologias Ativas de Ensino-Aprendizagem, como *Problem Based Learning* (PBL) ou CDIO (*Conceive, Develop, Implement and Operate*).

A disciplina baseia-se em fundamentos de representação gráfica e cognição espacial, visando desenvolver a capacidade criativa dos alunos para conceber, modelar e projetar máquinas, equipamentos e espaços edificados e urbanos. Isso inclui interpretar simbologias de projetos de engenharia. Segundo Ribeiro (2001), o desenho estabelece uma relação entre percepção visual e raciocínio espacial, contribuindo para o desenvolvimento intelectual. As competências adquiridas incluem ler e interpretar desenhos, essenciais para uma indústria 4.0 baseada em tecnologia digital.

A disciplina é composta por métodos e regras fundamentais ao desenvolvimento e entendimento de projetos. Com o avanço das ferramentas computacionais, houve modificações na produção de representações gráficas, exigindo adequação dos métodos de ensino da disciplina de Desenho Técnico para conciliar a representação gráfica com o conhecimento tecnológico (Monnerat, 2012).

Essa nova perspectiva incorpora a aprendizagem cooperativa. Segundo Dillenbourg (1999), essa aprendizagem ocorre quando duas ou mais pessoas aprendem juntas. Campos et al. (2003) destacam que a aprendizagem cooperativa envolve estudantes atuando como parceiros no processo de aprendizagem, com o objetivo de adquirir conhecimento.

Johnson e Johnson (1999) identificam cinco princípios básicos para atividades cooperativas: Independência Positiva, Responsabilidade Individual, Interação Promotora, Habilidades Sociais e Processamento de Grupo. Esses princípios garantem que todos os membros contribuam para alcançar a meta coletiva e desenvolvam habilidades individuais e sociais necessárias para a colaboração eficaz.

#### **1.1 Competências em Engenharia e as novas DCNs**

A formação de Engenheiros frente aos atuais desafios tecnológicos e sociais

permanece como um grande desafio, além da necessidade crescente de aproximação da academia com o mercado de trabalho.

### **1.2 Necessidade de configurar um acesso remoto**

A mudança na modalidade do ensino presencial para a forma remota trouxe desafio além da necessidade de estruturação de aulas, produção extra de material de apoio, adoção de ambientes virtuais de ensino, adaptação das práticas de laboratório (CAD, BIM, SIG e CIM). Pesquisas socioeconômicas realizadas em turmas dos cursos de engenharia da UFC entre 2020-2021 evidenciaram um problema ainda mais agravante, que era o de acesso à infraestrutura de hardware adequado para aplicação de projeto.

Objetivando, o primeiro esforço no sentido de oferecer democraticamente o acesso aos laboratórios, de forma 'remota' (ou de acessos remotos) dos alunos, adotou-se o LMI, Laboratório de Modelagem da Informação, no campus do Pici, centro de Tecnologia da UFC, como exemplo de aplicação de testes de controle 'remoto' das de área de trabalho. Para isso, foi efetuado um levantamento das máquinas, identificando eventuais falhas (hardware e softwares), sucedendo com a configuração das 27 máquinas. Os testes revelaram um ótimo desempenho de acesso em conexões de 50-100 MBps, para distâncias de até 600 km com baixas latências com a disponibilização do acesso posterior aos alunos.

## **2 Metodologia**

Inicialmente buscou-se fazer o planejamento para o emprego de metodologias ativas no ambiente remoto e também na construção e aplicação de atividades voltadas para o emprego de ferramentas educativas-computacionais específicas para o desenvolvimento das atividades propostas. Por meio de um questionário de diagnóstico dos discentes, tendo como base, o uso de dados sobre as condições de ambiência, estrutura física e digital para o ensino remoto e uso de uma política de acesso remoto aos computadores do laboratório LMI-UFC (<http://www.diatec.ufc.br/laboratorios/>), pode-se diagnosticar se era viável o uso da plataforma AnyDesk, algo novo aplicado ao ensino de DPE para o momento.

Em paralelo, efetuou-se um estudo de ferramentas digitais para criar uma *ambiência virtual de ensino e gerenciamento de atividades*, assim como uma parametrização no processo de correção de atividades, tornando-o mais dinâmico e promovendo um retorno ao aluno de suas potenciais falhas com base na formulação de rubricas, projetadas para cada tipo de aula e associando ao conhecimento continuado, seguindo as orientações das normas de desenho técnico para engenharia da ABNT.

### **2.1 Planejamento para o emprego de metodologias ativas**

O estudo realizado englobou diversas ações voltadas à melhoria do ensino remoto em cursos de engenharia, com o objetivo de superar desafios tecnológicos e de infraestrutura. Inicialmente, foi conduzido um levantamento das condições socioeconômicas das turmas, focando na ambiência, estrutura física e digital para o ensino remoto. Em paralelo, foram analisadas ferramentas digitais com o intuito de criar um ambiente virtual que favorecesse o ensino e o gerenciamento de atividades acadêmicas.

O planejamento incluiu a organização de aulas síncronas, com demonstrações e execução de atividades, bem como a gravação de aulas assíncronas com conteúdos teóricos e demonstrativos. Vídeos tutoriais foram elaborados para orientar soluções



práticas, utilizando-se frequentemente ferramentas de instrumentação de desenho e CAD (<https://youtu.be/rQoDqCW11j0>). Além disso, foram criados fóruns de quiz, por meio de plataformas como Classroom, SIGAA e Whatsapp, para promover a interação entre os estudantes e facilitar o engajamento com o material didático.

Articulações foram realizadas para garantir encontros virtuais, destinados a revisões e atendimentos personalizados via Meet, ou mesmo intervenções diretas em computadores remotos dos alunos. As atividades práticas foram estruturadas em duas etapas, cada uma consistindo em seis práticas que conciliavam processos manuais e computacionais. O processo de correção foi igualmente adaptado para ser mais dinâmico, com foco em oferecer um retorno detalhado aos estudantes, destacando possíveis erros e promovendo uma melhoria contínua por meio das entregas realizadas em AVAs, como o Google Classroom.

Ao longo do processo, foram realizados esforços significativos para integrar normas técnicas e estimular a aprendizagem colaborativa entre os estudantes. As atividades práticas foram estruturadas com base na concepção de projetos de engenharia, abrangendo tanto o modelo As-Built quanto a modelagem conceitual. A apresentação desses trabalhos foi feita em formato de debates, com a participação de uma banca formada por professores, profissionais da área, alunos e monitores. Para reforçar o trabalho em equipe, os grupos foram organizados de maneira que cada estudante pudesse desenvolver uma habilidade específica, mas com liberdade para transitar entre os diversos setores do grupo.

Os primeiros testes de acesso remoto foram realizados utilizando aplicativos para Android e Windows, permitindo a conexão às máquinas do laboratório LMI-UFC por meio do AnyDesk. Esses testes foram fundamentais para desenvolver uma política de acesso remoto eficiente e acessível.

Além disso, foram implementados diferentes tipos de avaliações para assegurar uma abordagem completa. As avaliações formativas focaram nos conteúdos, as somativas destacaram o desenvolvimento de habilidades e competências, enquanto as diagnósticas ajudaram a identificar o status da ambiência para a aprendizagem. Esse conjunto de iniciativas contribuiu para formar um sistema robusto, promovendo o desenvolvimento acadêmico e técnico dos estudantes, totalizando 100% da nota final.

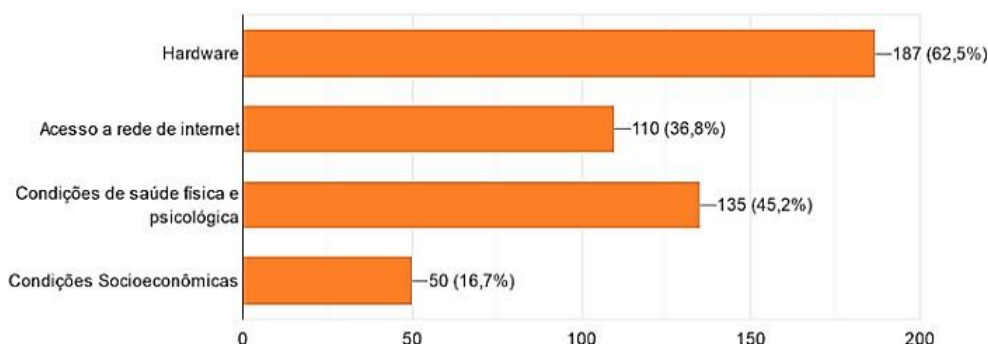
### **3 DIAGNÓSTICO DA PERCEPÇÃO DOS DISCENTES**

Com o intuito de conhecer a percepção dos estudantes acerca da abordagem dos temas, os estudantes mostraram preferência pela aprendizagem baseada em problemas (APB) e metodologias híbridas entre conteúdos expositivos e trabalhos aplicados. Apenas 9% dos alunos acreditam que aprendizagem passiva e expositiva seja a melhor abordagem para construção do aprendizado (Figura 5). Esse resultado evidencia a necessidade de uma ruptura com modelos tradicionais de ensino, de modo que o nivelamento foi elaborado de forma a dar uma vivência prática e aproximar os alunos do mercado.

### 3.1O Diagnóstico de disponibilidade e acesso a hardware e Internet durante a Pandemia por parte dos discentes

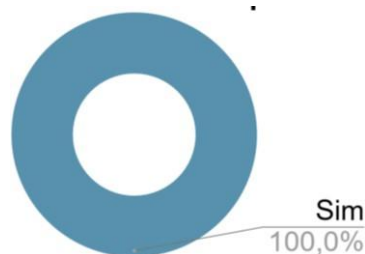
A pesquisa evidenciou que 62,5% dos alunos afirmaram que a principal limitação para a execução dos trabalhos estava associada a hardware, em segundo lugar a condições de saúde física e psicológica, provavelmente associado ao isolamento social e a efeito de ergonomia durante os estudos.

Figura 1 – Principais limitações quanto execução de atividades no ensino remoto



Fonte: autores

Figura 2 - Diagnóstico de acesso dos discentes a smartphones

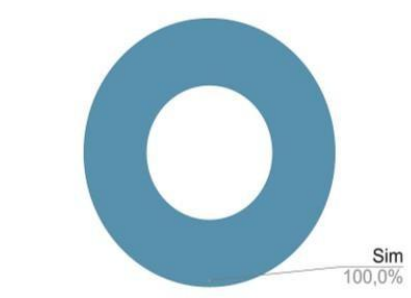


Fonte: do autor.

Figura 3 - Diagnóstico de acesso dos discentes a computadores e notebooks

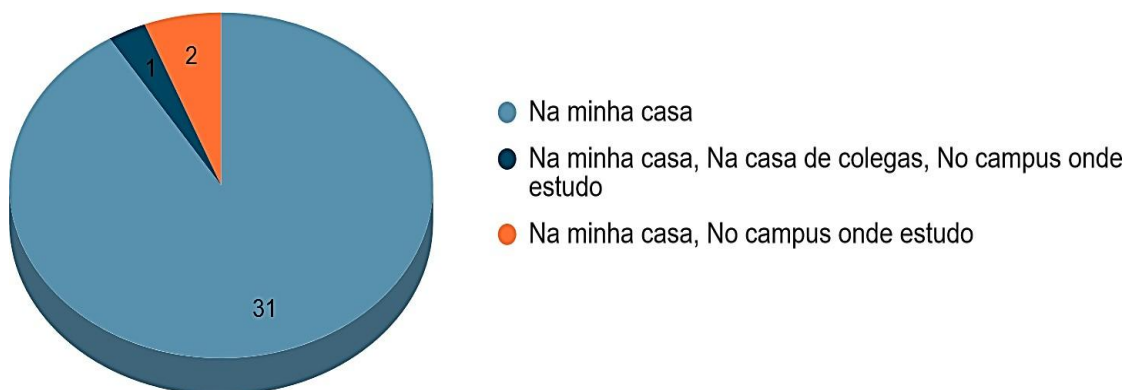


Figura 4 - Acesso a rede de internet para uso nos horários da disciplina



Fonte: do autor.

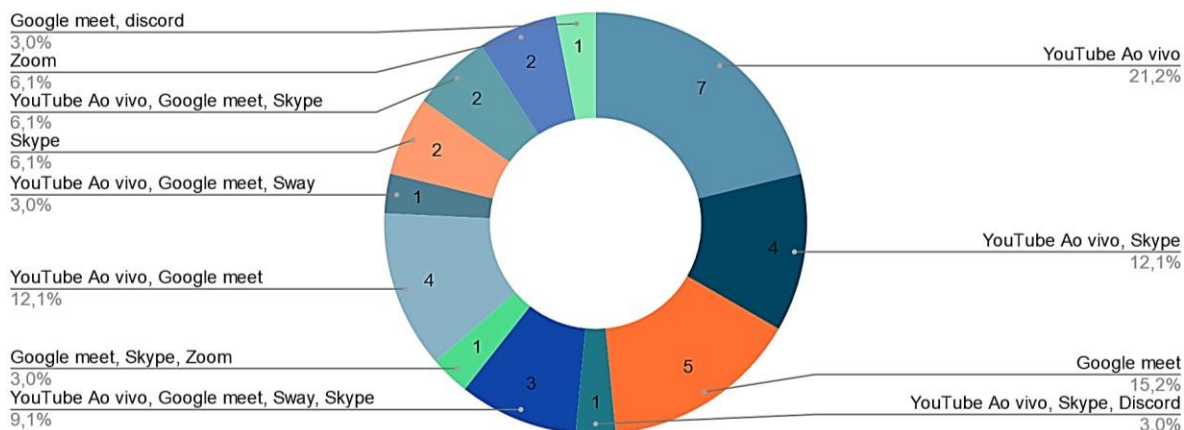
Figura 5 - Local de acesso a rede de internet para uso nos horários da disciplina



Fonte: do autor.

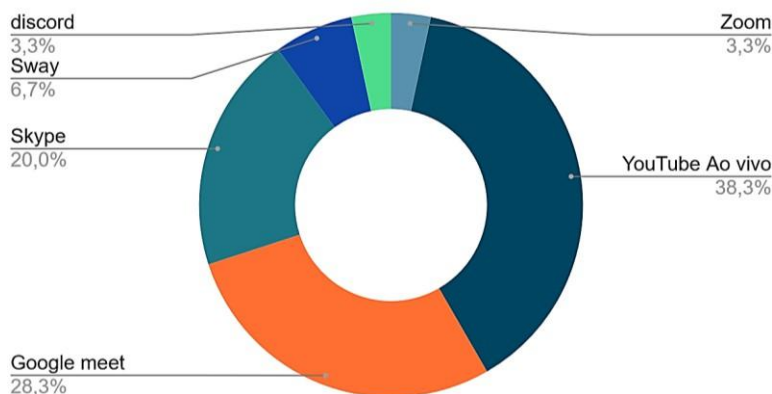
Os resultados demonstram que a maior parte dos alunos tinham uma infraestrutura mínima em seus locais (casa, vizinhos, parentes), para o acompanhamento das aulas. Os alunos que não dispunham de infraestrutura de hardware em tempo integral como computadores puderam desenvolver as práticas no âmbito manual (Desenho de prancheta).

Figura 6 - Percepção dos alunos quanto aos meios para a realização das aulas remotas



Fonte: do autor.

Figura 7 - Percepção dos alunos quanto aos meios para web conferências e apresentações no geral



Fonte: do autor.

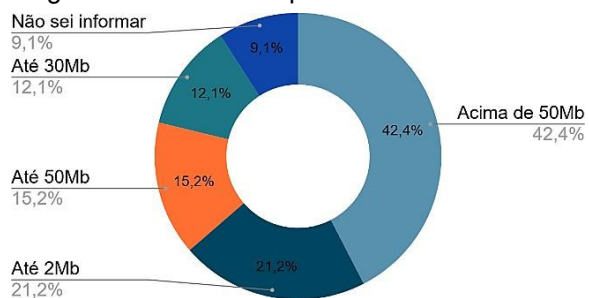
Com base nas informações coletadas, optou-se por utilizar dois modos de ensino remoto: a plataforma do Google Class room e a Plataforma SIGAA (da UFC) para administração do conteúdo das aulas, tendo como uso do SIGAA para fins de registro oficial de frequência, notas,

#### 4 Resultados e discussões sobre a metodologia adotada

Um dos principais pontos para a implantação do acesso remoto foi a qualidade da conexão entre o usuário e a máquina controlada. Procuramos efetuar teste de controle remoto área de Trabalho do Windows com uso do AnyDesk para distâncias >50 km da universidade. Obtendo bons resultados com baixa latência, dando assim o respaldo necessário para iniciar a metodologia com os alunos. Por se tratar de algo novo tentado no âmbito da disciplina, foi necessário avaliar a conexão à internet desses alunos, uma vez que esse fator era determinante para uma boa experiência, assim obtemos os seguintes dados:

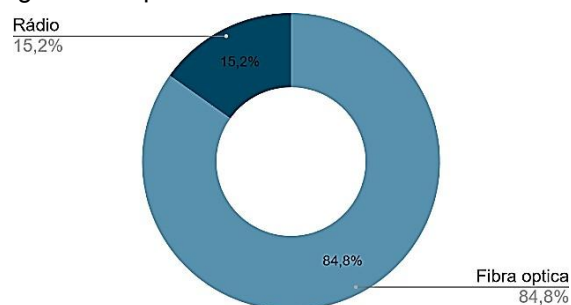


Figura 8 – Velocidade para conexão a internet



Fonte: do autor.

Figura 9 – Tipo de conexão de internet dos alunos



Fonte: do autor.

Após o levantamento, traçamos o perfil dos alunos que iriam necessitar do uso da ferramenta, onde estes passaram por um treinamento remoto para que pudessem usufruir da melhor forma o uso dos dispositivos controlados.

Figura 10 – Esquema de conexão para o acesso remoto

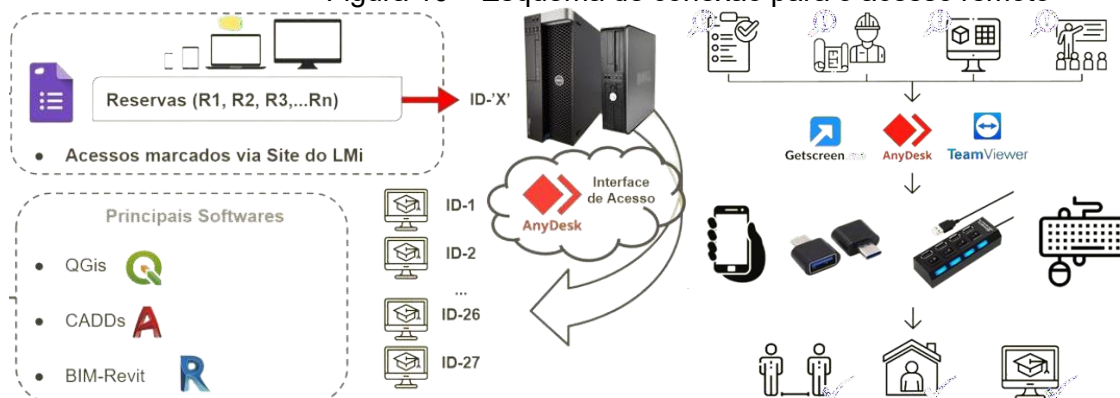
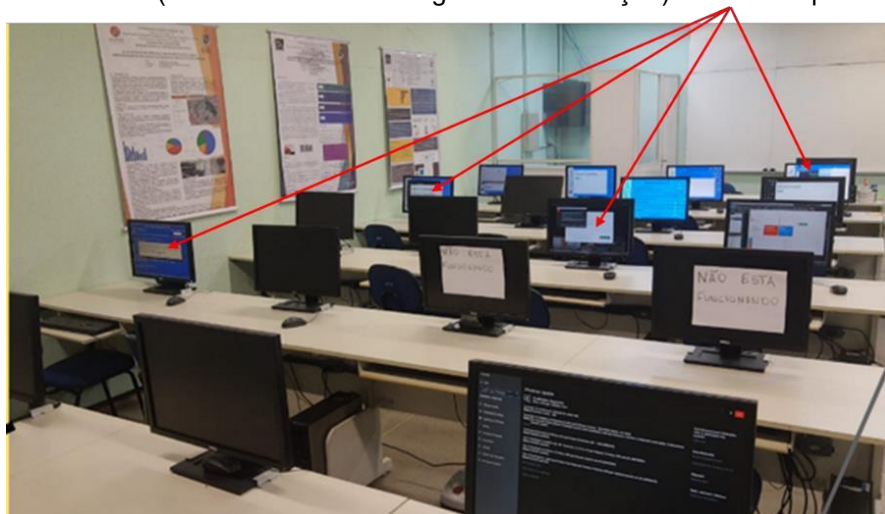


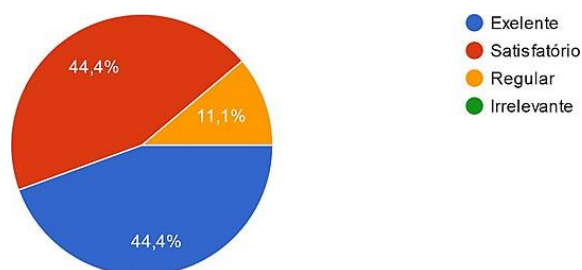
Figura 11 – Máquinas do LMI (Laboratório de Modelagem da Informação) acessadas por alunos remotamente





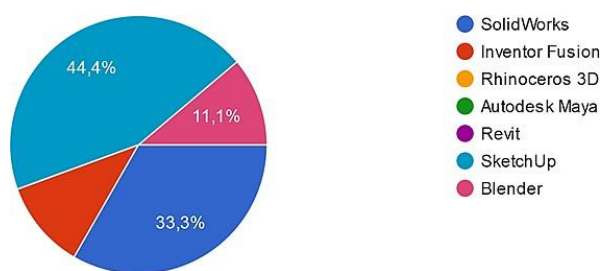
Para a configuração do acesso foi necessário estabelecer uma rotina no laboratório com uma planilha de acesso (Google Planilhas), contendo os IP's e senhas para acesso remoto. Estabelecer um horário de acesso para os alunos, bem como o monitoramento das atividades a serem executadas. O acesso às máquinas poderia ser efetuado com a seguinte configuração: (1) De computador para computador; (2) Através de Tablet para o computador; (3) De Smartphone para o computador. Cada situação estava diretamente associada às condições de infraestrutura do aluno, de modo a maximizar seu acesso e participação nas atividades da disciplina.

Figura 12 - Consideração sobre o uso de modelagem 2D e 3D totalmente virtual a fim de auxiliar o ensino da disciplina de Desenho



Fonte: do autor.

Figura 13 – Percepção dos alunos associando o conhecimento adquirido em DPE com a área de atuação do seu curso na aplicação de softwares para o ensino de Desenho para Engenharia

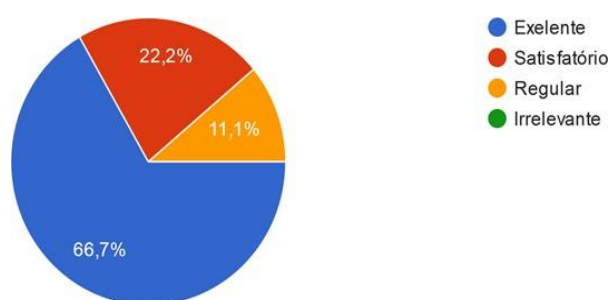


Fonte: do autor.

As condições de ambiente desenvolvidas e a forma pedagógica proposta, de forma 'híbrida' em termos de 'representação dos modelos', traz à percepção dos discentes, a viabilidade acerca da abordagem dos temas. Os estudantes mostraram preferência pela

aprendizagem baseada em problemas (APB) e metodologias híbridas entre conteúdos expositivos e trabalhos aplicados. Apenas 9% dos alunos acreditam que aprendizagem passiva e expositiva seja a melhor abordagem para construção do aprendizado (Figura 5). Esse resultado confirma a necessidade de inovação nos modelos tradicionais de ensino, de modo que o nivelamento foi elaborado de forma a dar uma vivência prática e aproximar os alunos do mercado.

Figura 14 – Consideração quanto o uso de aplicativos de CAD livre e gratuitos na disciplina para modelagem e construção de desenhos



Fonte: do autor.

No que diz respeito ao emprego e apresentação de outros softwares de construção e modelagem de desenhos técnicos para a disciplina 66,7% dos discentes responderam excelente, 22,2% satisfatório, 11,1% regular. Para este resultado, foi proposto uso de outros softwares livres e gratuitos de desenho.

## 5 Considerações finais

Foi possível garantir a adequação e aplicação das aulas para o ensino remoto nas disciplinas de Desenho para Engenharia e Geometria Descritiva de forma bastante eficiente e com ótimos resultados avaliativos e de inclusão, sendo verificada uma baixíssima evasão no acompanhamento da disciplina e um alto índice de aprovação.

A partir dos resultados foi elaborado um planejamento com base na pesquisa de campo feita com os discentes e egressos que mostrou, dentre alguns aspectos relevantes que estes percebem a importância das disciplinas de representação (CAD, SIG, BIM) para a formação profissional, onde se verifica uma carência de sua evolução em outras disciplina correlatas ao longo das graduações em engenharia. Além disso, o estudo evidencia a valorização das abordagens práticas de ensino, de forma que a proposta seja desenvolvida de modo a unir a teoria à prática.

Em termos pedagógicos, estas ações possibilitaram a otimização do tempo, a forma e o potencial de virtualização das máquinas e simulações de forma remota.

Como proposta futura, espera-se avançar com o Grupo de Pesquisa entre o LabCAD/IFCE Fortaleza e o LMi/DIATEC/UFC, na investigação de uma plataforma comum de testes em suas unidades acadêmicas do interior do Estado do Ceará, evoluindo para um ambiente

computacional que melhore a gestão de acesso, prospectando um projeto mais robusto de datacenter para a tecnologia denominada CAD-Labs (<https://youtube.com/playlist?list=PLWHAIfS16LrVtOVtk5pugc88RWQiBLpPu>).

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio do Departamento de Integração Acadêmica e Tecnológica do Centro de tecnologia da Universidade Federal do Ceará e à CAD/PROGRAD da Universidade Federal do Ceará pelas bolsas concedidas.

### REFERÊNCIAS

AutoCAD: software de desenho técnico e criação 3D com código-fonte fechado pela Autodesk, Inc.

Scallon, Gérard. Avaliação da aprendizagem numa abordagem por competências. Curitiba: PUCPRESS, 2015. 445 p.; 23 cm.

Classmarker. Plataforma para aplicação de provas. <https://www.classmarker.com/>  
[ResearchGate](#)

### INNOVATIVE EXPERIENCES IN THE SUBJECT OF DESIGN FOR ENGINEERING WITH THE USE OF MULTI-PLATFORM AT THE LABORATORY OF UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

**Abstract:** *This document presents the experiences in remote classes in the Design for engineering discipline at the Federal University of Ceará using a remote access platform to the laboratory. The occurrence of the Covid-19 Pandemic brought implications, many of them unprecedented for higher education. In-person classes had to adapt to remote teaching and therefore new methodologies were implemented. In this context, a diagnosis of the conditions of access to the web and equipment of the students was made. From this diagnosis, alternative methodologies can be applied, with learning groups and giving remote access to the Information Modeling Laboratory (LMI), using Anydesk, with assistance to students. The results obtained were satisfactory through the evaluations made by the students and observed in the acquired competences.*

**\*Keywords:\*** Innovative Teaching Methodology, Design for Engineering



