CAPACITAÇÃO EM DINÂMICA COMPUTACIONAL: AÇÃO DE EXTENSÃO ONLINE PARA ACADÊMICOS E PROFISSIONAIS

Marvin B. M. Sales[1], Bruno C. C. Araújo[1], Maykon L. Brito[1], Nicole R. C. Carvalho[1], Rafael P. Ferreira[1], Edson J. P. Miranda Jr.[1]

[1]*Instituto Federal do Maranhão, São Luís, Brasil (edson.jansen@ifma.edu.br)*

Resumo: Este trabalho apresenta os resultados do projeto de extensão "Capacitação em Dinâmica Computacional com COMSOL Multiphysics para Acadêmicos e Profissionais", desenvolvido com o objetivo de ampliar e democratizar o acesso à formação em simulações computacionais aplicadas à engenharia e áreas afins. A ação foi desenvolvida em formato híbrido, com carga horária total de 10 horas, envolvendo planejamento, produção de materiais didáticos, gravação e edição de videoaulas, divulgação digital e acompanhamento por métricas de alcance e engajamento. O curso foi estruturado em dez videoaulas, com foco em simulações dinâmicas, análise modal, função de resposta em frequência, diagramas de dispersão, interação fluido-estrutura e sistemas mecânicos aglomerados. Como resultados, o projeto registrou 124 inscritos e 39 concluintes certificados, valor próximo à meta prevista. No YouTube, as aulas totalizaram 1.481 visualizações, 19.248 impressões, taxa de cliques de 4,1% e 265 curtidas, com o total de 50 inscritos. Os dados evidenciam boa receptividade do público, alcance interinstitucional e potencial das plataformas digitais para a disseminação do conhecimento técnico-científico. O projeto também contribuiu para a formação dos discentes ministrantes e demonstrou viabilidade de continuidade em futuras edições. Conclui-se que a iniciativa promoveu a formação complementar, a popularização da ciência e a produção de um acervo digital permanente em simulações computacionais com foco em dinâmica.

Palavras-chave: Simulação computacional; COMSOL Multiphysics; dinâmica estrutural; capacitação profissional; extensão universitária.

INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico e a crescente complexidade dos problemas enfrentados nas áreas de engenharia e ciências aplicadas têm ampliado a importância das simulações computacionais como ferramentas de apoio à análise, interpretação e solução de fenômenos multifísicos. Em muitos casos, essas ferramentas permitem avaliar condições que seriam de difícil execução exclusivamente por procedimentos experimentais, tornando-se cada vez mais relevantes tanto na formação acadêmica quanto na prática profissional. Nesse contexto, o uso de plataformas de modelagem e simulações computacionais tem se consolidado como parte estratégica da qualificação técnica de estudantes e profissionais (Bastos e Castanho, 2008).

Entre os softwares amplamente utilizados nesse contexto, o COMSOL Multiphysics destaca-se por permitir a integração de diferentes fenômenos físicos em uma única plataforma computacional (COMSOL Inc., 2025). Essa característica favorece a modelagem de problemas complexos e a análise de situações aplicadas à engenharia. O domínio de ferramentas dessa natureza contribui para o desenvolvimento de competências analíticas e técnicas cada vez mais exigidas na pesquisa e no mercado de trabalho. Além disso, iniciativas formativas acessíveis e mediadas por recursos digitais apresentam importante potencial de inclusão, pois ampliam o alcance territorial das ações educativas e possibilitam a participação de públicos vinculados a diferentes contextos institucionais. Com isso, também contribuem para o intercâmbio de experiências e para a disseminação do conhecimento científico e tecnológico.

Apesar da relevância dessas ferramentas, o acesso a treinamentos especializados ainda enfrenta limitações decorrentes de barreiras financeiras e geográficas, o que restringe a formação de parte do público interessado. Nesse cenário, a educação mediada por tecnologias pode contribuir para ampliar as oportunidades formativas ao reduzir barreiras relacionadas a deslocamento, disponibilidade de tempo e custos (Azevedo e Caseiro, 2021). Assim, o projeto "Capacitação em Dinâmica Computacional com COMSOL Multiphysics para Acadêmicos e Profissionais" foi proposto com o objetivo de democratizar o aprendizado de uma ferramenta

avançada de simulação computacional, por meio de uma ação gratuita e híbrida. Estruturado em dez videoaulas e direcionado a estudantes de graduação, pós-graduação e profissionais da área, o projeto buscou atender à demanda por capacitação especializada em simulação computacional.

O projeto foi estruturado para capacitar estudantes e profissionais no desenvolvimento de simulações dinâmicas, promovendo a aquisição de competências técnicas e teóricas de forma acessível e inclusiva, por meio da disseminação de conteúdos em modalidade híbrida. A proposta também se alinha aos princípios da Política Nacional de Extensão Universitária, que enfatiza a interação dialógica, a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, o impacto na formação do estudante e a transformação social (FORPROEX, 2012). Assim, ao articular formação, difusão do conhecimento e uso de ferramentas computacionais avançadas, a ação contribui para ampliar oportunidades de qualificação, fortalecer práticas educacionais mediadas por tecnologia e estimular a continuidade de iniciativas extensionistas com impacto local e nacional.

MATERIAL E MÉTODOS

A presente ação extensionista foi desenvolvida com foco na capacitação de estudantes e profissionais no uso do software COMSOL Multiphysics para simulações dinâmicas, por meio de um curso gratuito, em formato híbrido, com carga horária total de 10 horas. A execução do projeto contou com a participação de uma equipe composta por coordenador, subcoordenadores, ministrantes e membros de apoio, incluindo discentes de pós-graduação e graduação, além de colaboradores externos. As atividades foram conduzidas com apoio da infraestrutura do Laboratório de Vibroacústica e Propagação de Ondas (LVPO), utilizando o computador e o espaço físico do laboratório para planejamento, gravação, organização e acompanhamento da ação.

Do ponto de vista metodológico, o projeto foi estruturado em etapas sucessivas de planejamento, produção didática, gravação, edição, divulgação, acompanhamento e avaliação. Inicialmente, foi realizada a montagem e a estruturação do curso, com definição dos conteúdos, distribuição das responsabilidades entre os ministrantes e preparação dos materiais de apoio, incluindo slides, exemplos práticos e organização do cronograma. Essa etapa buscou assegurar coerência temática, progressão didática e alinhamento entre os conteúdos abordados e o objetivo geral do projeto. Em seguida, os conteúdos passaram por testes prévios, com a finalidade de verificar clareza, consistência e adequação pedagógica antes do início das gravações.

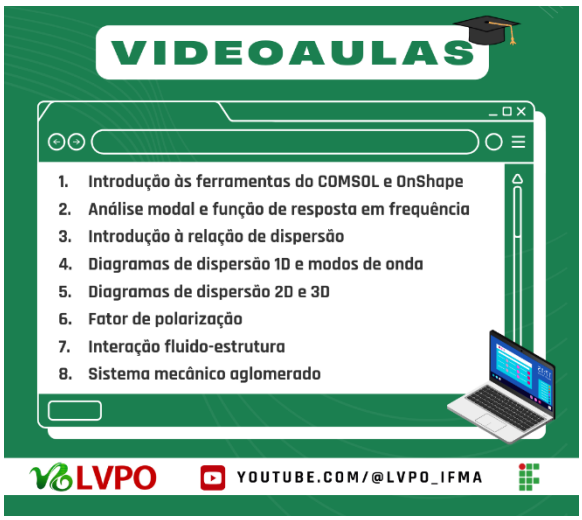


Figura 1. Organização temática das videoaulas do curso de extensão em dinâmica computacional com COMSOL Multiphysics, contemplando conteúdos introdutórios e aplicações em análise dinâmica e fenômenos multifísicos.

A estrutura do curso foi organizada em oito tópicos principais, com previsão de uma ou duas aulas por tema, contemplando conteúdos introdutórios e aplicados relacionados ao uso do COMSOL Multiphysics. Conforme apresentado na Figura 1, as videoaulas abrangeram os seguintes temas: introdução às ferramentas do COMSOL e OnShape; análise modal e função de resposta em frequência; introdução à relação de dispersão; diagramas de dispersão 1D e modos de onda; diagramas de dispersão 2D e 3D; fator de polarização; interação fluido-estrutura; e sistema mecânico aglomerado. Além desses módulos, o projeto também previu uma aula extra sobre acústica de dutos, ampliando o escopo formativo da capacitação. Essa organização temática permitiu contemplar conteúdos fundamentais e aplicações avançadas, favorecendo uma formação progressiva e acessível aos participantes.

As gravações foram realizadas em vídeos de curta duração, entre 15 e 30 minutos, buscando tornar o conteúdo mais objetivo, didático e compatível com a dinâmica de aprendizagem em ambiente digital. Após a gravação, os materiais passaram por processo de edição com o objetivo de aprimorar a qualidade visual, inserir elementos gráficos de apoio e tornar as aulas mais atrativas ao público-alvo. Posteriormente, as videoaulas foram organizadas em playlists temáticas e disponibilizadas em plataforma digital, com período pré-estabelecido de acesso. Complementarmente, o projeto previu encontros presenciais para ampliar a interação entre participantes e aprofundar conteúdos apresentados nas videoaulas, reforçando o caráter híbrido da ação.



Figura 2. Material gráfico de divulgação do curso de extensão, destacando sua oferta gratuita e online, com foco na capacitação em simulações dinâmicas por meio do software COMSOL Multiphysics.

A estratégia de divulgação constituiu etapa central da metodologia, uma vez que a proposta buscou ampliar o alcance do curso e democratizar o acesso ao conhecimento. Para isso, foram utilizados meios digitais, como redes sociais, e-mails institucionais e canais vinculados ao IFMA, ao PPGCTM e ao LVPO. A Figura 2 ilustra uma das peças gráficas produzidas para a divulgação da ação, evidenciando o caráter gratuito, online e voltado a simulações dinâmicas com uso do COMSOL Multiphysics. Além da elaboração de artes para divulgação, a equipe também foi responsável pela criação e ajuste da página do evento na plataforma Even3, pela produção de formulários de chamada, pelo envio de comunicados semanais, pela postagem dos vídeos no YouTube, pelo monitoramento de comentários e pela emissão de certificados para ministrantes e participantes.

O público-alvo do projeto foi composto por estudantes de graduação, pós-graduação e profissionais da área de ciências aplicadas, com expectativa de alcance entre 50 e 100 inscritos. O formato online foi adotado como estratégia para ampliar a capilaridade da ação, alcançando participantes em âmbito local e nacional, com maior flexibilidade de acesso. O engajamento foi promovido por meio da interação ativa com o público, incluindo respostas a comentários, esclarecimento de dúvidas e incentivo à participação ao longo da oferta do curso. Essa abordagem buscou fortalecer o vínculo dos participantes com a ação extensionista e estimular a construção de um ambiente colaborativo de aprendizagem.

O acompanhamento e a avaliação do projeto foram conduzidos pelo coordenador, considerando diferentes dimensões do processo de execução. Entre os aspectos monitorados, destacaram-se a clareza e a consistência dos conteúdos durante os ensaios e gravações, a qualidade dos vídeos editados antes da publicação e as interações do público com os materiais divulgados. A avaliação do impacto foi baseada em métricas previamente definidas, como alcance do público e número de visualizações, complementadas pela análise de feedbacks dos participantes. Ao final, foram previstos relatórios de consolidação contendo lições aprendidas, possibilidades de aperfeiçoamento da iniciativa e perspectivas de continuidade em futuras edições do curso.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos demonstram que a ação extensionista alcançou desempenho bastante satisfatório em sua primeira edição. Conforme foi resumido na Figura 3, o curso registrou 124 inscritos, dos quais 39 concluíram todas as exigências para certificação, resultado correspondente a aproximadamente 32% do público inscrito e muito próximo da meta inicialmente prevista de 40 concluintes. Esse dado é relevante porque se trata de uma capacitação gratuita, online e com temática técnica específica, o que reforça o interesse do público-alvo e a efetividade da estratégia metodológica adotada. Além disso, a oferta de 10 aulas gratuitas, disponibilizadas como acervo digital permanente, ampliou o acesso ao conteúdo e fortaleceu o caráter democratizador da ação extensionista.

No ambiente digital, o curso também apresentou resultados expressivos de alcance e engajamento. As videoaulas somaram 1.481 visualizações, 19.248 impressões e taxa de cliques de 4,1%, além de 265 marcações “Gostei”, indicando boa receptividade do conteúdo pelo público. Outro resultado de destaque foi o crescimento do canal utilizado para hospedagem do curso, que passou a possuir 50 inscritos. Esses indicadores mostram que a ação não apenas alcançou visibilidade, mas também despertou interesse contínuo dos participantes, aspecto reforçado pela predominância de 77,9% de espectadores recorrentes, o que sugere fidelização do público ao longo da oferta das aulas. Em conjunto, tais resultados evidenciam o potencial do YouTube como meio eficaz de disseminação de conhecimento técnico-científico em ações extensionistas voltadas à formação especializada.

A Figura 3 também evidencia o alcance institucional da iniciativa, ao destacar a participação de diferentes instituições de ensino e formação, como IFMA, UFMA, IEMA, UFPA, Faculdade Pitágoras, Faculdade Netcom, CEUMA e UNIFACEMA. Esse aspecto confirma que o projeto ultrapassou o espaço

institucional de origem e alcançou públicos com diferentes vínculos acadêmicos e profissionais, ampliando a abrangência da ação. Os dados complementares mostram ainda diversidade entre os participantes concluintes, com predominância de estudantes de graduação, seguidos por pós-graduandos, além da presença de professor e estudante de nível técnico. Em termos geográficos, houve maior participação de inscritos do Maranhão, seguida por São Paulo e Pará, indicando que a proposta conseguiu combinar impacto local com alcance extrarregional.

Do ponto de vista formativo, os resultados não se restringem aos participantes certificados. A organização das aulas, a gravação dos conteúdos e a mediação do curso em ambiente digital também contribuíram para o desenvolvimento das competências técnicas, didáticas e comunicacionais dos discentes ministrantes. Houve, portanto, impacto duplo: de um lado, a capacitação do público externo e interno no uso do COMSOL Multiphysics para simulações dinâmicas; de outro, a formação complementar da equipe envolvida na produção e difusão do curso. Soma-se a isso a criação de um acervo digital permanente, que constitui um legado relevante do projeto, pois permite a reutilização do conteúdo por futuros estudantes, pesquisadores e profissionais, prolongando seus efeitos para além do período formal de execução.

Em termos de discussão, os resultados confirmam que a combinação entre conteúdo técnico especializado, acesso gratuito, divulgação digital estruturada e certificação foi decisiva para o êxito da proposta. Ao mesmo tempo, os dados de perfil do público indicam oportunidades de aprimoramento para futuras edições. Ainda assim, o conjunto dos indicadores mostra que o projeto foi bem-sucedido ao ampliar o acesso a ferramentas avançadas de simulação computacional, fortalecer a popularização da ciência e tecnologia.

CONCLUSÃO

O projeto Capacitação em Dinâmica Computacional com COMSOL Multiphysics para Acadêmicos e Profissionais demonstrou que ações extensionistas baseadas em recursos digitais e acesso gratuito podem contribuir de forma efetiva para a democratização do conhecimento técnico-científico e para a formação complementar de estudantes e profissionais. Os resultados alcançados evidenciaram boa receptividade do público, participação de diferentes instituições e níveis de formação, além de alcance expressivo nas plataformas digitais, confirmando o potencial do curso como estratégia de popularização da ciência e tecnologia. Ademais, a criação de um acervo digital permanente de videoaulas ampliou o impacto da iniciativa para além



Figura 3. Resumo dos principais indicadores de impacto do curso de extensão em dinâmica computacional com COMSOL Multiphysics, incluindo número de concluintes, visualizações no YouTube, curtidas, crescimento do canal, quantidade de aulas ofertadas e instituições alcançadas.

do período formal de execução, fortalecendo sua dimensão formativa e seu potencial de continuidade. Assim, conclui-se que o projeto atingiu seu objetivo de capacitar participantes no uso do COMSOL Multiphysics para simulações dinâmicas, ao mesmo tempo em que reforçou o papel da extensão universitária na disseminação acessível do conhecimento e na articulação entre formação acadêmica, inovação e sociedade.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto Federal do Maranhão, a Rede QUIMERA e às instituições de fomento FAPEMA, CAPES e CNPq.

REFERÊNCIAS

Azevedo, A. R., Caseiro, L. C. Z., “A educação superior pública na modalidade a distância no Brasil: desafios e possibilidades”. Cadernos de Estudos e Pesquisas em Políticas Educacionais, v. 3, n. 4, p. 247–284, 2021. doi: 10.24109/27635139.ceppe.v3i4.4893

Bastos, E. C., Castanho, M. E., “A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá”. Revista de Educação PUC-Campinas, n. 24, p. 121–131, 2008.

COMSOL Inc., “COMSOL Multiphysics”. COMSOL Inc., 2025.

FORPROEX, “Política Nacional de Extensão Universitária”. Fórum de Pró-Reitores de Extensão das Universidades Públicas Brasileiras, 2012.

Universidade Federal do Amazonas, “Estudantes de Engenharias aprendem a manipular software COMSOL Multiphysics”. Universidade Federal do Amazonas, 2023. Acesso em: urlkub.co/vwGQWj