

## O PROGRAMA DE EDUCAÇÃO TUTORIAL (PET) DE ENGENHARIA CIVIL COMO FACILITADOR NO ENSINO-APRENDIZAGEM DO SOFTWARE FTOOL NO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA UFAL

SILVA, Y. K O. da<sup>1</sup>; SILVA, J. R. da<sup>1</sup>; MELO, S. B.<sup>1</sup>; ARAÚJO, A. L. S. F. de<sup>1</sup>; NETO, J. A. da S.<sup>1</sup>; SANTOS, T. R.<sup>1</sup>; VIEIRA, E. dos S.<sup>1</sup>; WEBER, A. de O. S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>PET Engenharia Civil, Universidade Federal de Alagoas, E-mail: yelli.silva@ctec.ufal.br, petengcv@gmail.com

**RESUMO:** O Programa de Educação Tutorial (PET) de Engenharia Civil da Universidade Federal de Alagoas (UFAL) é fundamental na formação de estudantes, promovendo a integração entre teoria e prática. A busca por uma aprendizagem ativa e inovadora, especialmente em modelagem estrutural, permite que os alunos desenvolvam modelos matemáticos de forma interativa e autoexplicativa, facilitando a compreensão de conceitos complexos durante a graduação. Assim, este artigo investiga como o PET pode atuar como facilitador no processo de ensino-aprendizagem do *software Ftool*, uma ferramenta essencial para análise estrutural, e avalia seu impacto na formação dos alunos do curso de Engenharia Civil. Portanto, esse estudo exploratório foi realizado por meio de um formulário disponibilizado a alunos do referido curso, além de uma revisão bibliográfica sobre o uso do *software* no contexto da aprendizagem em Engenharia Civil. Nesse sentido, o presente trabalho avalia e conclui sobre a efetividade do grupo PET Engenharia Civil da UFAL na formação de discentes do curso.

**Palavras-chave:** Graduação; Formação; Modelagem computacional; Oficinas.

## THE TUTORIAL EDUCATION PROGRAM (PET) OF CIVIL ENGINEERING AS A FACILITATOR IN THE TEACHING-LEARNING OF THE FTOOL SOFTWARE IN THE CIVIL ENGINEERING COURSE AT UFAL

**ABSTRACT:** The Civil Engineering Tutorial Education Program (PET) at the Federal University of Alagoas (UFAL) plays a fundamental role in student education, promoting the integration of theory and practice. The pursuit of active and innovative learning, especially in structural modeling, allows students to develop mathematical models in an interactive and self-explanatory way, facilitating the understanding of complex concepts during their undergraduate studies. Thus, this article investigates how PET can act as a facilitator in the teaching-learning process of the Ftool software, an essential tool for structural analysis, and evaluates its impact on the education of Civil Engineering students. Therefore, this exploratory study was conducted through a questionnaire made available to students of the mentioned course, along with a literature review on the use of the software in the context of learning in Civil Engineering. In this regard, the present work assesses and concludes on the effectiveness of the UFAL Civil Engineering PET group in the education of students in the course.

**Keywords:** Graduation; Education; Computational modeling; Workshops.

## 1. INTRODUÇÃO

O Programa de Educação Tutorial (PET) foi criado pelo governo brasileiro com o objetivo de promover o aperfeiçoamento da qualidade na formação dos alunos de graduação por meio de atividades de ensino, pesquisa e extensão (Brasil, 2018). Na Universidade Federal de Alagoas (UFAL), o PET de Engenharia Civil é um dos 12 grupos existentes, destacando-se pela promoção de uma experiência educacional abrangente que combina teoria e prática. A integração entre estes fatores é de suma importância para preparar os discentes para os desafios futuros do mercado de trabalho. Além disso, em um cenário em que a educação precisa se adaptar às rápidas mudanças tecnológicas, conforme enfatizado por Conte e Martini (2015), a integração de ferramentas digitais se torna essencial para tornar o aprendizado mais dinâmico e eficaz.

De acordo com Oliveira (2008), o que determina se um problema demanda o conhecimento de engenharia é o seu grau de complexidade. Nesse viés, justificam-se os novos e crescentes enfoques da engenharia, pois, à medida que um novo campo do conhecimento avança, principalmente quando se trata das aplicações práticas, torna-se necessária a utilização de novos métodos e abordagens para a resolução de problemas mais complexos. Nesse sentido, o *Ftool*, um *software* desenvolvido para análise estrutural, emerge como uma ferramenta essencial para discentes e docentes da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), proporcionando uma interface acessível e recursos que facilitam a modelagem de estruturas (Kaefer et al., 2000; Martha, 2012). O programa fornece mecanismos de resolução para problemas estruturais de forma plana, que permite a modelagem e análise de estruturas diversas, como vigas, lajes, treliças, pórticos, entre outros. Dessa forma, o objetivo principal deste trabalho é analisar como o PET Engenharia Civil contribui para o processo de ensino-aprendizagem, com foco no desenvolvimento de habilidades relacionadas à modelagem estrutural. Especificamente, busca-se identificar o impacto na formação dos discentes e na familiarização dos alunos com as funcionalidades do *Ftool*, uma ferramenta amplamente utilizada no campo da engenharia civil.

## 2. METODOLOGIA

Para a produção do presente trabalho e alcance dos objetivos delineados, foi conduzida uma pesquisa por meio da aplicação de um formulário virtual a partir da plataforma *Google Forms*. Inicialmente, buscou-se identificar o perfil dos participantes, questionando sobre o grau na Engenharia Civil, bem como o conhecimento do software *Ftool* e se já haviam participado de algum curso ou oficina relacionado ao *software*. Aqueles que responderam afirmativamente foram convidados a responder qual curso ou oficina havia frequentado.

Ademais, o questionário abordou a usabilidade do *Ftool*, questionando o grau de dificuldade para compreensão do *software* e o nível de entendimento da ferramenta pelos participantes. Além disso, verificou-se o impacto do *Ftool* ao longo da trajetória acadêmica dos discentes, bem como a frequência de uso no cotidiano. Por fim, os participantes foram direcionados às perguntas discursivas, as quais questionavam os pontos positivos e negativos do *software*, visando alcançar uma análise qualitativa do uso da ferramenta.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir das respostas obtidas pelo formulário, foi possível compreender melhor o cenário dos estudantes de Graduação do curso de Engenharia Civil do Centro de Tecnologia (CTEC) da UFAL em relação ao *software Ftool*. Contudo, é fato que o número de respostas não corresponde à totalidade dos discentes do curso, visto que foram recebidas apenas 47 respostas, que correspondem à cerca de 13% dos discentes matriculados no curso, pois de acordo com UFAL (2024), no último semestre letivo, 2023.2, o curso contou com 366 graduandos. Uma possível justificativa para a baixa adesão pode ter advindo do fato de o formulário ter sido voluntário.

Dessa forma, como resposta à pergunta “Qual o seu grau na Engenharia Civil”, obteve-se 12,77% das respostas de graduandos do 1º ao 3º período, e 87,23% das respostas de graduandos do 4º ao 10º período do curso. Para mais, os alunos foram questionados se conheciam o *software* e, como resposta, 72,34% informaram que conhecem o *Ftool* e 27,66% que não conhecem. Desta maneira, é possível perceber que, dentro do curso de Engenharia Civil do CTEC da UFAL, há um forte incentivo à utilização do programa. Isso é justificado a partir da apresentação dos alunos ao software, por meio do curso oferecido pelo PET Civil, durante a disciplina de Teoria das Estruturas 1, a partir do 4º período do curso.

Assim, busca-se estabelecer essa conexão a partir da comparação entre o total de discentes que estão entre o 1º e o 3º período (12,77%) e dos que não conhecem o programa (27,66%). Sendo assim, é possível perceber que esses dados são próximos, mas não equivalentes. A provável explicação para que isso ocorra, é a existência de discentes alheios à existência do *software*, mesmo quando já estão além do terceiro período do curso, devido à retenção no curso e reprovações em matérias relacionadas às disciplinas da área de estruturas.

Quando perguntados sobre a participação em cursos e/ou oficinas que promovem a aprendizagem do programa, 57,45% dos entrevistados relataram que já participaram, enquanto os outros 42,55% nunca tiveram nenhum tipo de contato.

Novamente, ao tentar estabelecer uma conexão entre o total de discentes que estão entre o 1º e o 3º período (12,77%) e dos que não participaram de nenhum curso relacionado ao *Ftool* (42,55%), os dados não se equivalem. Além da possível explicação relacionada à retenção no curso, tal fato também pode ser explicado pela ausência dos discentes no curso oferecido no horário da aula da disciplina de Teoria das Estruturas 1.

Quando perguntados sobre quais cursos ou oficinas já participaram, obteve-se o resultado exibido na Tabela 1. O percentual de respostas foi calculado a partir da quantidade de participantes que fizeram algum tipo de curso ou oficina, ou seja, 27 entrevistados.

**Tabela 1 - Análise dos cursos e/ou oficinas realizados pelos participantes**

Curso/oficina	Quantidade de respostas	Percentual das respostas
Curso ministrado pelo PET Civil	24	88,9%
Outros	2	7,4%
Não respondeu	1	3,7%

Fonte: Autores (2024)

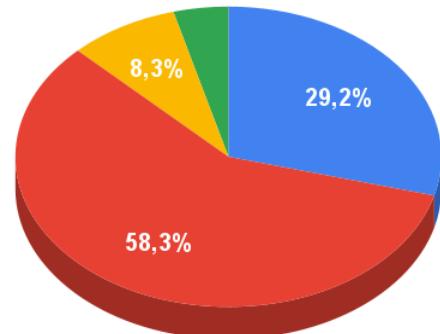
Portanto, nota-se uma forte influência do curso ministrado pelo Programa de Educação Tutorial (PET) Engenharia Civil no entendimento do *software*, uma vez que 88,9% das respostas obtidas indicaram que conheciam o *Ftool* por meio do grupo discente. Essa influência também tem relação com a disciplina de Teoria das Estruturas 1, uma vez que o professor até então responsável pela disciplina, convida o grupo semestralmente para lecionar o curso para os alunos. Dentro do PET Civil, é incentivado que haja um rodízio entre os ministrantes, dessa forma, todos os petianos são estimulados à, além de aprender o *software* durante a disciplina, a ministrar o curso no semestre seguinte, exercendo assim a educação tutorial.

As demais perguntas se restringem apenas àqueles que fizeram o curso ofertado pelo Programa. Quanto ao nível entendimento, o Gráfico 1 mostra que 29,17% dos entrevistados responderam que conseguem resolver problemas considerados complexos, como estruturas hiperestáticas, além de dominarem todas as funções; 58,33% disseram que solucionam problemas intermediários, como pórticos e estruturas rotuladas isostáticas, e dominam algumas funções; 8,33% podem resolver problemas simples (vagas isostáticas), porém com certa dificuldade; 4,17% não sabem utilizar ou nunca utilizaram a ferramenta.

**Gráfico 1** - Respostas da pergunta “Como você classificaria seu nível de compreensão do *Ftool*?”

Como você classificaria seu nível de compreensão do *Ftool*?

- Consigo resolver problemas complexos (estruturas hiperestáticas) e domino todas as funções
- Consigo resolver problemas intermediários (pórticos e estruturas rotuladas isostáticas) e domino algumas funções
- Consigo resolver problemas simples (vagas isostáticas), mas com dificuldade
- Não sei utilizar/never utilizei



Fonte: Autores (2024)

A respeito da visão dos entrevistados sobre o impacto do aplicativo na vivência acadêmica, constatou que 45,83% dos entrevistados assinalaram um impacto muito positivo, 41,67% relataram um impacto positivo, 12,5% entenderam o impacto como neutro. Nenhum dos entrevistados obteve um impacto negativo ou muito negativo na utilização do programa em sua vida acadêmica. Portanto, é possível identificar que, no geral, a experiência dos entrevistados é otimista quanto a compatibilidade entre o software e o cotidiano acadêmico, já que 87,5% dos entrevistados apresentaram uma visão positiva ou muito positiva em relação a essa questão.

Outrossim, no que diz respeito à frequência da utilização do programa *Ftool* no cotidiano acadêmico, observa-se que 8,33% dos participantes questionados responderam que sempre fazem o uso do mesmo, 33,33% disseram que frequentemente o utilizam, 37,50% recorrem às vezes ao software, 16,67% raramente desfrutam dele e 4,17% nunca usam o

programa. Nesse contexto, observa-se que há uma pequena porcentagem que nunca utilizaram o software, ou seja, a maioria dos discentes já tiveram contato com *Ftool*, mesmo que não o utilize frequentemente.

Em relação à avaliação do aplicativo *Ftool* como ferramenta de auxílio de aprendizagem. Acerca desse tópico, 66,67% dos entrevistados avaliaram o programa como muito efetivo e 33,33% dos entrevistados classificaram o programa como efetivo. Não foram recebidas respostas como neutro, pouco efetivo ou não efetivo, o que atesta uma aceitação positiva generalizada. Esse resultado sugere que o *Ftool* tem desempenhado um papel importante no processo de ensino-aprendizagem, facilitando a compreensão dos conceitos de modelagem estrutural. Dado esse contexto, observa-se que o software contribui significativamente para a formação prática dos estudantes, tornando-se uma ferramenta essencial na consolidação do conhecimento teórico aplicado às disciplinas de análise estrutural.

Por meio da pesquisa realizada, os estudantes tiveram um espaço aberto no formulário para discorrer sobre aspectos positivos e negativos do software *Ftool*. Entre os principais pontos positivos, destaca-se sua facilidade de compreensão, que proporciona resultados rápidos e intuitivos. A usabilidade é elogiada, com uma interface amigável que permite uma resolução ágil de problemas. Além disso, o *Ftool* é gratuito e oferece uma ampla gama de tutoriais disponíveis na rede, facilitando o aprendizado dos alunos. Entretanto alguns desafios persistem. A necessidade de reconfigurar o software a cada novo arquivo pode ser inconveniente, e muitos comandos permanecem desconhecidos, dificultando o aprendizado completo. A falta de acesso a computadores em contextos socioeconômicos adversos limita a utilização, enquanto a exigência de redefinir propriedades toda vez que um novo projeto é iniciado pode interromper o fluxo de trabalho. Além disso, a ausência de explicações claras sobre as ferramentas e de guias rápidos aponta a necessidade de melhorias na interface.

Sendo assim, esses *insights* evidenciam a importância de considerar tanto os aspectos positivos quanto os negativos do *Ftool*, visando aprimorar o processo de ensino-aprendizagem no contexto do PET Engenharia Civil e fortalecer a formação dos alunos de Engenharia Civil.

#### 4. CONCLUSÕES

À luz do exposto, é possível concluir que, dentro do reduzido espaço amostral em que a pesquisa foi realizada, pode-se atestar que o PET Engenharia Civil da UFAL atua como um agente transformador na jornada acadêmica dos participantes voluntários, no que tange o processo de ensino-aprendizagem das disciplinas do curso de Engenharia Civil, uma vez que, dos 24 entrevistados que afirmaram ter participado do curso fornecido pelo grupo discente, 100% deles avaliaram a utilização do programa como efetiva de alguma maneira.

Além disso, de acordo com as análises realizadas, é notório que os alunos de Engenharia Civil avaliam que o aplicativo *Ftool* possui relevância na vida acadêmica. Isso pode ser observado a partir das respostas à pergunta “Como é/foi o impacto do *Ftool* na sua vida acadêmica?”, onde 87,5% dos entrevistados entendem que o programa é positivo nesse aspecto.

Por fim, como sugestão de pesquisas futuras, uma maior disseminação do formulário, a fim de almejar um estudo mais representativo da totalidade do corpo discente analisado, é

extremamente pertinente para a continuação deste trabalho. Além disso, estudar a correlação entre o uso do *Ftool* e o nível de aprovação das turmas de Teoria das Estruturas 1 do curso de Engenharia Civil da UFAL, disciplina na qual o PET ministra um minicurso do software, seria um ótimo indicativo da efetividade da contribuição do Programa para com a comunidade acadêmica.

## 5. AGRADECIMENTOS

Os autores expressam, primeiramente, a gratidão ao Programa de Educação Tutorial de Engenharia Civil por fomentar atividades de ensino, pesquisa e extensão, colaborando para o desenvolvimento pessoal e profissional dos seus membros. Agradecemos também aos estudantes do Centro de Tecnologia por contribuírem para a realização dessa pesquisa. Por fim, agradecemos à Universidade Federal de Alagoas por proporcionar as condições ideais para a realização deste estudo.

## 6. REFERÊNCIAS

**BRASIL. Programa de Educação Tutorial.** Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/programa-de-educacao-tutorial>. Acesso em: 28 set. 2024.

CONTE, E.; MARTINI, R. M. F. As Tecnologias na Educação: uma questão somente técnica? **Educação & Realidade**, Canoas, v. 40, p. 1191–1207, out-dez. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2175-623646599>. Acesso em: 27 set. 2024.

DE OLIVEIRA, Vanderlí Fava. Crescimento, evolução e o futuro dos cursos de engenharia. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 24, n. 2, p. 3-12, 2008. Disponível em: <http://revista.educacao.ws/revista/index.php/abenge/article/view/25/7>. Acesso em: 26 set. 2024.

KAEFER, L. F.; MARTHA, L. F.; BITTENCOURT, T. N.. *Ftool: Ensino do Comportamento das Estruturas de Concreto Armado sob Não-linearidade Física e Geométrica*. In: IV SIMPÓSIO EPUSP SOBRE ESTRUTURAS DE CONCRETO. 2000, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: EPSUSP, 2000.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS. Plano de Desenvolvimento da Unidade:** Centro de Tecnologia, Maceió, 2024. Disponível em: <https://ctec.ufal.br/institucional/transparencia-1/plano-de-desenvolvimento-da-unidade>. Acesso em: 28 set. 2024