

O PROGRAMA DE EDUCAÇÃO TUTORIAL COMO AGENTE TRANSFORMADOR E MODULADOR DE COMPETÊNCIAS DE UM ENGENHEIRO

Yuri Mariano Carvalho – yuri.mariano@engenharia.ufjf.br
Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Engenharia
Campus sede UFJF, São Pedro
36.036-900 – Juiz de Fora – MG

Giovanna Schäfer Bartels – giovanna.schafer@engenharia.ufjf.br
Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Engenharia
Campus sede UFJF, São Pedro
36.036-900 – Juiz de Fora – MG

Vitória da Silva Araújo – vitoria.araujo@engenharia.ufjf.br
Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Engenharia
Campus sede UFJF, São Pedro
36.036-900 – Juiz de Fora – MG

Raquel Rodrigues Bernardes – raquel.rodrigues@engenharia.ufjf.br
Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Engenharia
Campus sede UFJF, São Pedro
36.036-900 – Juiz de Fora – MG

Marcelo Miranda Barros – marcelo.barros@ufjf.edu.br
Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Engenharia
Campus sede UFJF, São Pedro
36.036-900 – Juiz de Fora – MG

Resumo: Este artigo apresenta possíveis caminhos para o desenvolvimento das competências abordadas nas novas Diretrizes Curriculares Nacionais dos cursos de Engenharia por meio do exemplo do Programa de Educação Tutorial do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Juiz de Fora (PET Engenharia Civil - UFJF). As ações do grupo buscam aprimorar o conhecimento técnico/científico, contribuir para o curso de graduação e formar profissionais conscientes do ambiente em que vivem, agregando aos seus participantes características e competências que não são adquiridas durante a formação acadêmica básica. Nesse contexto, são abordados alguns projetos e práticas do PET Engenharia Civil - UFJF cujas elaborações e resultados geram impactos diretos no desenvolvimento e na formação profissional do petiano assim como nos demais graduandos do curso. Dessa forma, percebe-se que a experiência dos

Promoção:



Realização:



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ

Organização local do evento:



Grupos de Educação Tutorial é de grande valia para a formação do perfil profissional e social esperado de um engenheiro.

Palavras-chave: Competências de um Engenheiro. Diretrizes Curriculares Nacionais. Programa de Educação Tutorial.

1 INTRODUÇÃO

O modelo curricular dos cursos de Engenharia atuais remonta ao arcaísmo organizacional das *Écoles* francesas fundadas no século XVIII, nas quais o ensino era fragmentado e com raras oportunidades de aplicação direta do conhecimento adquirido. Até o momento atual, as mudanças aplicadas pelo meio acadêmico em vista de modernizar e de melhor adequar as graduações em Engenharia ao cenário global ainda estão muito arraigadas a essa concepção inicial da Era Moderna (OLIVEIRA *et al.*, 2005), o que dificulta a formação holística esperada do aluno.

As novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) para a Engenharia, publicadas em 23 de abril de 2019, visam mudar esse cenário fazendo cumprir as mesmas premissas preconizadas em 2001 no Parecer CNE/CES Nº 1.362/2001, e que foram aplicadas sem muito sucesso no ensino em Engenharia brasileiro, quais sejam estimular uma formação mais ampla, com ênfase em atividades de aprendizado, na atuação conjunta entre professor e aluno e na coerência de integração do programa disciplinar do curso (BRASIL, 2019). Todavia, no caso específico dos engenheiros civis, é comum que competências básicas, tais como relações humanas, empreendedorismo e criatividade, por exemplo, não sejam desenvolvidas de forma efetiva em sala de aula, deixando a cargo do empresariado suprir tais carências do processo formativo do aspirante a engenheiro (AGUILAR-MOLINA; AZEVEDO JUNIOR, 2014).

A participação, por parte dos alunos, em segmentos presentes dentro das universidades, tais como os Programas de Educação Tutorial (PET), acaba por mostrar-se um exemplo válido de atuação que permite o desenvolvimento e a aquisição das variadas competências almejadas em um profissional de Engenharia, o que vai desde a relação interpessoal até a aplicação de conceitos complexos advindos de pesquisas, através das variadas atividades desenvolvidas pelos membros do programa.

Promoção:



Realização:



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ

Organização local do evento:



2 METODOLOGIA E OBJETIVOS

Conhecendo a importância e a necessidade de se desenvolver o amplo leque de competências esperado de um profissional da área de Engenharia, tanto pelo mercado de trabalho quanto pela área acadêmica, e a deficiência generalizada na metodologia didática das Instituições de Ensino Superior (IES), o presente estudo visa expor como as atividades desenvolvidas por um grupo PET, em particular o PET Engenharia Civil da UFJF, propicia aos seus membros as variadas competências de um engenheiro segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs).

Inicialmente, serão apresentadas as novas DCNs e as competências almejadas em um engenheiro, sendo traçado um paralelo entre estas e as atribuições esperadas de um petiano segundo o Manual de Orientações Básicas (MOB) do Programa de Educação Tutorial. Em sequência, tais competências serão apontadas diretamente a partir dos projetos desenvolvidos pelo PET Engenharia Civil – UFJF, bem como a evolução dos membros do grupo sob a perspectiva das avaliações semestrais internas referentes ao período de agosto de 2017 a dezembro de 2018.

3 AS NOVAS DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS

De acordo com nota publicada pelo Conselho Nacional de Educação através da Câmara de Educação Superior (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2002), um discente prestes a se formar deve ingressar no mercado de trabalho compondo características e competências imprescindíveis a um engenheiro, as quais advém de uma formação que se estenda para além do ensino técnico-teórico adquirido em sala de aula, o que encontra paralelo dentro das novas DCNs aprovadas em resolução de abril de 2019 (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2019). Tal noção de competência advém da resposta do indivíduo ao cenário no qual está inserido, seja ele a sala de aula ou o ambiente mercadológico, estando relacionada à capacidade de abordar e solucionar situações complexas (ARAVENA-REYES *et al.*, 2005). É de extrema importância, e será avaliado no currículo, que o futuro engenheiro tenha buscado se qualificar em todos os pilares na busca de sua qualificação pessoal, profissional e social. Como consta no Artigo 4º das novas diretrizes (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2019):

“O curso de graduação em Engenharia deve proporcionar aos seus egressos, ao longo da formação, as seguintes competências gerais:

I - formular e conceber soluções desejáveis de engenharia, analisando e compreendendo os usuários dessas soluções e seu contexto [...].

Promoção:



Realização:



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ

Organização local do evento:



II - analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, verificados e validados por experimentação [...].

III - conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos [...].

IV - implantar, supervisionar e controlar as soluções de Engenharia [...].

V - comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica [...].

VI - trabalhar e liderar equipes multidisciplinares [...].

VII - conhecer e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão [...]. e

VIII - aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação [...].

Parágrafo único. Além das competências gerais, devem ser agregadas as competências específicas de acordo com a habilitação ou com a ênfase do curso."

3.1 Um breve panorama sobre as atribuições e competências dos grupos PET e de seus membros

O Programa de Educação Tutorial (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2006), sustentado pelo Ministério da Educação, destina-se a desenvolver grupos de alunos que demonstrem potencial, interesse e habilidades destacadas em cursos de graduação das IES públicas a fim de propiciar a formação acadêmica plena e global, favorecendo o ingresso tanto no mercado de trabalho quanto nos programas de pós-graduação. Além disso, o PET tem como objetivo a melhoria da graduação na qual está inserido e possui compromissos éticos e sociais com o cenário no qual se desenvolve, buscando fomentar a formação de profissionais com alto padrão científico, técnico, moral, provido de responsabilidade social e que sejam capazes de contribuir para a transformação da realidade nacional.

Cada grupo PET é formado por um conjunto de estudantes e de um professor tutor. Os grupos PET têm como missão promover atividades de ensino, pesquisa e extensão através das quais o aluno é incentivado a desenvolver o pensamento crítico, o trabalho em grupo, a resolução de problemas e a visão plural de mundo, intensificando, dessa forma, a cidadania e a formação acadêmica. As características almejadas com o Programa de Educação Tutorial são (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2006):

- Ampla formação acadêmica;
- Realização de atividades que englobam pesquisa, ensino e extensão;
- Interdisciplinaridade;
- Atuação coletiva;
- Integração contínua entre petianos e os corpos discente e docente do curso de graduação;
- Contato sistemático com as comunidades acadêmica e externa à IES; e

Promoção:



Realização:



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ

Organização local do evento:



- Planejamento e execução de um programa diversificado de atividades.

Quanto às atribuições individuais dos petianos, vale listar (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2006):

- Zelar pela qualidade acadêmica do PET;
- Participar de todas as atividades programadas;
- Participar de atividades de ensino, pesquisa e extensão;
- Manter bom rendimento no curso de graduação (avaliado pelo professor tutor);
- Publicar ou apresentar um trabalho acadêmico por ano; e
- Dedicar-se ao Programa de Educação Tutorial com carga mínima de 20h semanais.

A ambição do Programa de Educação Tutorial em formar futuros profissionais com aptidão para o trabalho em grupo e em contextos diversos (seja em um ambiente acadêmico ou de mercado) permite que os trabalhos desenvolvidos pelo grupo estimulem o desenvolvimento por parte dos estudantes membros (e pela comunidade estudantil ao redor) do variado leque de competências abordadas nas Diretrizes Curriculares Nacionais de 2002 para os cursos de Engenharia e reiteradas nas novas DCNs de 2019.

3.2 Novas DCNs equiparadas às atividades do PET Engenharia Civil - UFJF

Tendo em vista as competências exigidas pelas novas DCNs para o ensino em Engenharia, convém elucubrar acerca de algumas das atividades desenvolvidas pelo PET Engenharia Civil - UFJF, as quais se relacionam diretamente com as habilidades almejadas de um profissional qualificado. O grupo PET Engenharia Civil - UFJF, criado em 2007, tem como objetivo propiciar que o aluno membro realize atividades extracurriculares que complementem a sua formação acadêmica (UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA, 2007). Além disso, é também intenção do grupo primar pela evolução e pelo desenvolvimento do curso de graduação, abrangendo não só os estudantes diretamente ligados ao Programa, mas todos os discentes que participem de qualquer atividade ou evento realizados pelo PET.

A título de exemplo, cabe apresentar o “Mãos à Obra”, atividade desenvolvida pelos petianos com intuito de conciliar teoria e prática no que tange ao projeto de uma edificação. Trata-se de uma atividade que tem como produto final um projeto residencial completo, compreendendo, portanto, os diversos projetos de engenharia necessários para a elaboração de uma construção real, incluindo projeto arquitetônico, estrutural, elétrico, hidrossanitário, elaboração de manual do proprietário, entre outros. Além disso, a edificação deve ser pensada dentro dos preceitos de acessibilidade e sustentabilidade. Para otimizar a atividade, os petianos foram organizados em três grupos, em vista de melhor distribuir cada uma das etapas do projeto construtivo, havendo ao final de cada uma das etapas a redação de um relatório sobre a mesma

Promoção:



Realização:



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ

Organização local do evento:



e a apresentação do que foi desenvolvido aos grupos restantes, expondo todas os passos realizados para conhecimento geral. Nesse contexto, são notórias as habilidades desenvolvidas por um estudante participante da ação, como a capacidade de trabalhar em equipe, a conscientização sobre aspectos sociais e ambientais, o aperfeiçoamento nas comunicações escrita e oral, a percepção da importância da interdisciplinaridade e a competência de solucionar problemas de engenharia através da aplicação da teoria em um cenário prático.

Ademais, o grupo desenvolve um trabalho denominado "Aulões", atividade que consiste na ministração de aulas pelos próprios petianos em datas anteriores a avaliações em vista de sanar dúvidas dos estudantes e exemplificar a resolução de exercícios considerados essenciais da disciplina, estando abertas para qualquer discente interessado no conteúdo apresentado. A tarefa exige um processo de preparo por parte do petiano, que deve elaborar lista com propostas de exercícios. Sob essa lógica, é válido destacar os minicursos aplicados por petianos durante eventos de Engenharia, os quais também exigem uma preparação prévia para a posterior prática docente. Dessa forma, os integrantes do PET acabam por desenvolver aptidões autodidatas a fim de melhor entender acerca de determinado tópico antes de ministrar uma atividade sobre o mesmo, e aprimoram, também, suas habilidades comunicativas.

O PET Engenharia Civil - UFJF ainda é autor de concursos, como o Concurso Mola e a Olimpíada de Engenharia Civil, eventos criados com o intuito de agregar aos alunos de Engenharia conhecimentos práticos de conceitos que são dados em sala de aula. A participação nos concursos garante aos discentes a possibilidade de ter contato com softwares utilizados no dia a dia de um engenheiro, aplicar conhecimentos referentes à Resistência dos Materiais, à Análise Estrutural e ao Desenho Técnico, além de trabalhar a cooperatividade, o que reitera o PET como articulador direto em prol da melhoria da graduação.

Além disso, os petianos se envolvem todos os anos em uma Iniciação Científica, orientados em uma área de seu interesse por docentes do curso. Refere-se a uma modalidade de pesquisa acadêmica, das quais muitas dão origem a publicações e inovações tecno-científicas, contribuindo ainda mais para a oratória e aperfeiçoamento de escrita do aluno e impactando positivamente indivíduos além de sua bolha social.

Por conseguinte, as obrigações inerentes à gestão interna do PET, como, por exemplo, o cumprimento de prazos e da carga horária, a proatividade e a assiduidade, atribuem ao petiano competências úteis para sua vida pessoal, despertando o senso de responsabilidade profissional.

4 IMPACTO DO PET NA VIDA DE UM INTEGRANTE

O feedback de cada atividade executada pelo PET Engenharia Civil - UFJF é feito ao término das mesmas, em reunião, e a avaliação dos membros é realizada semestralmente. Nesta,

Promoção:



Realização:



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ

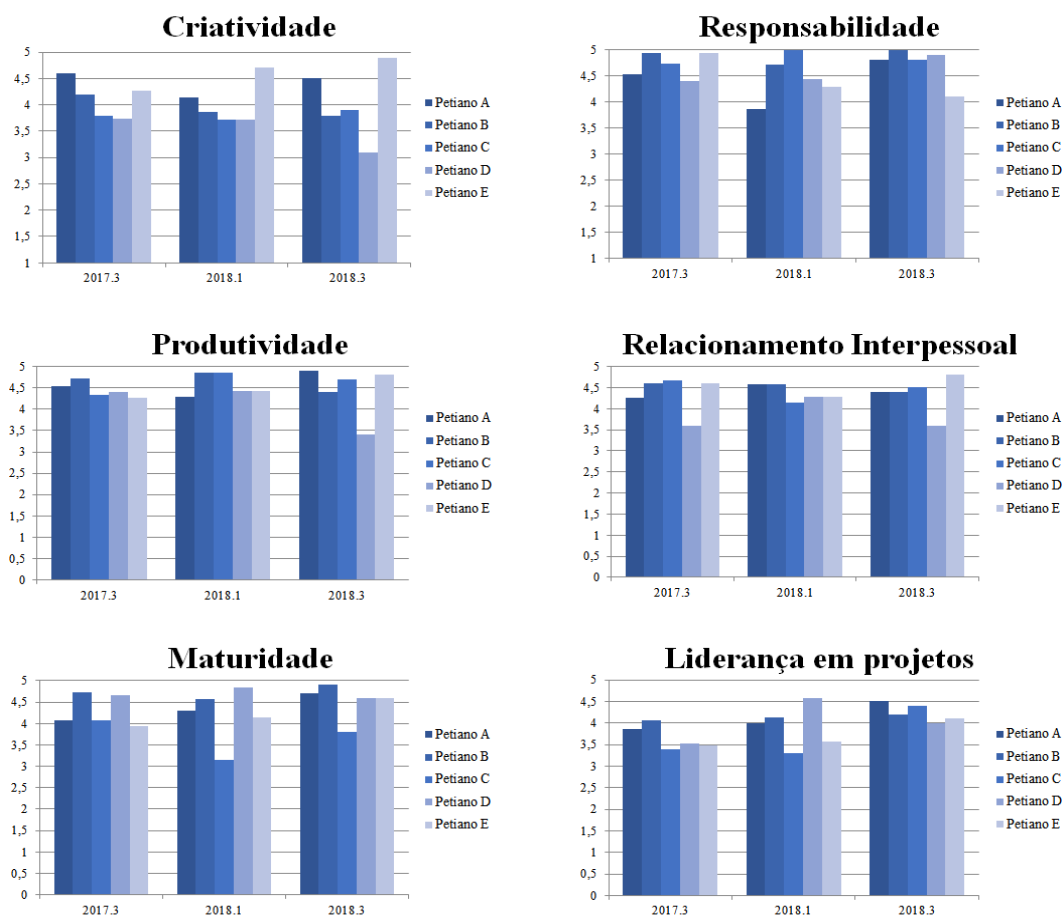
Organização local do evento:



todos os integrantes têm a oportunidade de aferir um valor entre 0 e 5 pontos para diversas qualidades de seus companheiros. Algumas das competências avaliadas são: criatividade, responsabilidade, produtividade, convívio, maturidade e liderança. O objetivo é mostrar ao petiano suas virtudes e seus pontos a melhorar, do ponto de vista de seus colegas.

A fim de ponderar acerca da evolução de alguns petianos durante sua permanência no PET, desde sua entrada no grupo até a última avaliação realizada, foram elaborados gráficos que possibilitam contemplar o rendimento de cada membro nas competências já explicitada no intervalo de tempo de seis meses (Figura 1). Optou-se por um grupo de petianos que adentraram no início do segundo semestre de 2017 e deixaram o programa ao final de 2018, completando um período de atuação de um ano e seis meses.

Figura 1 – Gráficos de avaliação interna de competências de um conjunto de petianos



Promoção:



Realização:



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ

Organização local do evento:



Fonte: Arquivo do PET Engenharia Civil - UFJF.

Dentre as habilidades listadas, é visível um maior amadurecimento nas competências Responsabilidade, Maturidade e Liderança em projetos, levando-se em consideração a evolução das notas de um período para outro, como pode-se acertar das avaliações referentes aos Petianos A, B e D. Sensatez, cooperatividade, ética e desenvoltura na resolução das situações às quais se é exposto são alguns dos elementos nos quais o conceito de competência encontra-se relacionado (CARVALHO et al., 2017), o que reafirma o Programa de Educação Tutorial como fomentador do cumprimento do que é preconizado pelas DCNs.

Os dados permitem perceber, portanto, a evolução dos petianos quanto às suas competências, porém, é visível que isso se dá de forma orgânica; alguns não apresentam sinais de melhora em todos os âmbitos, do ponto de vista do grupo, o que é algo natural, considerando o fato de que os alvos da pesquisa e os avaliadores são seres humanos. O mais importante é ressaltar as diversas experiências vividas pelos membros no decorrer de sua trajetória e o impacto positivo em suas vidas, as competências que adquiriram e a forma como aprenderam a lidar com situações difíceis e desafiadoras, sendo um ator e não um espectador no processo de aprendizagem, extraindo sempre delas lições para o próprio crescimento.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O encargo do Programa de Educação Tutorial é atuar como modificador da realidade acadêmica, contribuindo para a melhoria do curso, transformando os membros cada vez mais em pessoas conscientes do seu papel na sociedade. Todas as atividades em curso pelo PET Engenharia Civil - UFJF, sejam elas internas ou voltadas para a comunidade discente da UFJF, complementam direta ou indiretamente a formação holística necessária a um profissional da área da Engenharia. A expansão do Programa de Educação Tutorial, portanto, pode ser elencada como um potencial suporte para a aplicação das novas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Engenharia a curto prazo, visto tratar-se de um núcleo que vai além de todos os paradigmas do ensino tradicional.

Como alternativa de médio e longo prazo para fazer valer o desenvolvimento e a avaliação de competências, como preconizado nas novas DCNs, recomenda-se uma maior interação entre os núcleos docentes e os grupos PET em vista de buscarem adaptar as atividades internas realizadas pelos petianos para a sala de aula ou de desenvolverem um vínculo no que tange à aplicação de metodologias ativas de aprendizagem no meio estudantil. Nesse contexto, o petiano pode auxiliar o professor durante a atividade de docência, atuando tanto como um facilitador da comunicação professor-aluno quanto como um tutor disposto a dar seguimento às atividades. Em suma, o Programa de Educação Tutorial serve como um bom exemplo de caminho para a educação em Engenharia no Brasil.

Promoção:



Realização:



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ

Organização local do evento:



REFERÊNCIAS

AGUILAR-MOLINA, Maurício Leonardo.; AZEVEDO JUNIOR, Waldyr. Formação em Engenharia Civil: desafios para o currículo na UFJF. In: XLII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO EM ENGENHARIA, 2014, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora, Brasil, 2014. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/5/Artigos/129281.pdf>>. Acesso em 09 mai. 2019.

ARAVENA-REYES, José. Antonio *et al.* Implementing Staff Management by Competencies: the experience of Daimler Chrysler of Brazil. In: Third International Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology, 2005, Cartagena de Indias. **Anais...** Cartagena de Indias, Colombia, 2005. Disponível em: <http://www.laccei.org/LACCEI2005-Cartagena/Papers/IT060_AguilarMolina.pdf>. Acesso em 10 mai. 2019.

CARVALHO, Leonard de Araújo; TONINI, Adriana Maria. Uma análise comparativa entre as competências requeridas na atuação profissional do engenheiro contemporâneo e aquelas previstas nas Diretrizes Curriculares Nacionais dos cursos de Engenharia. **Gest. Prod., São Carlos**, v. 24, n. 4, 2017. p. 829-841 Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/0104-530X1665-16>>. Acesso em 10 mai. 2019.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Resolução Nº 2, de abril de 24 de abril de 2019: Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. **Diário Oficial da União (DOU)**. Conselho Nacional de Educação, Câmara de Educação Superior. abr. 2019. Disponível em: <<http://www.in.gov.br/web/dou/-/resolu%C3%87%C3%83o-n%C2%BA-2-de-24-de-abril-de-2019-85344528>>. Acesso em 11 mai. 2019.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Programa de Educação Tutorial - PET: Manual de Orientações Básicas**. Secretaria de Educação Superior, Departamento de Modernização e Programas da Educação Superior, Coordenação Geral de Relações Acadêmicas de Graduação. 2006. 25 f.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Resolução CNE/CES 11/2002**: Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Conselho Nacional de Educação, Câmara de Educação Superior. mar. 2002. 4 f.

Promoção:



Realização:



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ

Organização local do evento:



OLIVEIRA, Vanderlí Fava de *et al.* Um estudo sobre a expansão da formação em Engenharia no Brasil. **Revista de Ensino de Engenharia da ABENGE**, v. 32, 2013. p. 29-44. Disponível em: <http://www.ufjf.br/observatorioengenharia/files/2012/01/Exp_Eng-RevAbenge.pdf>. Acesso em 09 mai. 2019.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA. **Proposta PET 2007**: Engenharia Civil. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Superior, Departamento de Modernização e Programas da Educação Superior. 2007.

THE EDUCATION TUTORIAL PROGRAM AS A TRANSFORMING AGENT AND MODULATOR OF AN ENGINEER COMPETENCES

Abstract: *This paper presents possible paths for the development of the competencies covered within the new National Curricular Guidelines for Engineering courses through the example of the Tutorial Education Program of the Federal University of Juiz de Fora (PET Civil Engineering - UFJF). The group's actions seek to improve the technical/scientific knowledge, contribute to the undergraduate course, as well as develop professionals aware of the environment in which they live, adding to their participants characteristics and skills that are not acquired during the basic academic training. In this context some projects and practices of the PET Engenharia Civil - UFJF, whose elaborations and results generate direct impacts on the development and professional training of their participants as well as other undergraduate students of the course, are discussed. In this way, it can be seen that the experience of the Tutorial Education Groups is of great value for the formation of the expected professional and social profile of an engineer.*

Key-words: *Engineer Competences. National Curricular Guidelines. Education Tutorial Program.*

Promoção:



Realização:



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ

Organização local do evento:

