



# Revista Eletrônica Engenharia Viva

## Educação em Engenharia

Dezembro 2015 | Volume 2 | Número 2 | ISSN 2358-1271



ISSN: 2358-1271





Universidade Federal de Goiás



2

Goiânia | Volume nº 2 | Edição nº 2 | julho-dezembro 2015



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

*Reitor*

Orlando Afonso Valle do Amaral



ESCOLA DE ENGENHARIA ELÉTRICA,  
MECÂNICA E DE COMPUTAÇÃO

*Diretor*

Marcelo Stehling de Castro



GRUPO PET – ENGENHARIAS (CONEXÕES  
DE SABERES)

*Tutor*

Getúlio Antero de Deus Júnior

#### EDITORES

Getúlio Antero de Deus Júnior, Marcelo Stehling de Castro e Rodrigo Pinto Lemos

#### CONSELHO CIENTÍFICO

Américo Augusto Nogueira Vieira, Universidade Federal do Paraná, Curitiba  
Cassio Dener Noronha Vinhal, Universidade Federal de Goiás, Goiânia  
Denise Rauta Buiar, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba  
Emiliano Lôbo de Godoi, Universidade Federal de Goiás, Goiânia  
Frederico Nicolau Cesarino, Universidade Luterana do Brasil, Manaus  
Getúlio Antero de Deus Júnior, Universidade Federal de Goiás, Goiânia  
Igor Kopcak, Universidade Federal de Goiás, Goiânia  
Kléber Mendes Figueiredo, Universidade Federal de Goiás, Goiânia  
Leonardo de Queiroz Moreira, Universidade Federal de Goiás, Goiânia  
Leonardo Guerra de Rezende Guedes, Universidade Federal de Goiás, Goiânia  
Luiz Carlos de Campos, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo  
Luiz Eugenio Veneziani Pasin, Universidade Federal de Itajubá, Itajubá  
Marcelo Stehling de Castro, Universidade Federal de Goiás, Goiânia  
Maria Assima Bittar Gonçalves, Universidade Federal de Goiás, Goiânia  
Maria Cristina Kessler, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo  
Marlize Garcia Fagundes Neto, Universidade Federal de Goiás, Goiânia  
Reinaldo Gonçalves Nogueira, Universidade Federal de Goiás, Goiânia  
Rodrigo Pinto Lemos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia  
Sigeo Kitatani Júnior, Universidade Federal de Goiás, Goiânia  
Ubirajara Carnevale de Moraes, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo  
Warley Teixeira Guimarães, Faculdades Integradas São Pedro, Vila Velha

## SISTEMA ELETRÔNICO DE EDITORAÇÃO DE REVISTAS (SEER)

Cássia Oliveira Santos, Biblioteca Central (BC/UFG)  
Cláudia Oliveira de Moura Bueno, Biblioteca Central (BC/UFG)

### EXPEDIENTE

Analice Silva Gomes, Grupo PET – Engenharias (Conexões de Saberes)  
Arthur Oliveira Silva, Grupo PET – Engenharias (Conexões de Saberes)  
Carlos Luiz de Sales Júnior, Grupo PET – Engenharias (Conexões de Saberes)  
Dyonnatan Ferreira Maia, Grupo PET – Engenharias (Conexões de Saberes)  
Cleudson César da Silva Júnior, Grupo PET – Engenharias (Conexões de Saberes)  
Felipe Arantes Lobo, Grupo PET – Engenharias (Conexões de Saberes)  
Felipe Silveira Pereira, Grupo PET – Engenharias (Conexões de Saberes)  
Huesdra Nogueira Campos, Laboratório de Engenharia Multimeios  
Johnathan Gomes Borges de Abreu, Grupo PET – Engenharias (Conexões de Saberes)  
Marcos Nogueira Lobo de Carvalho, Grupo PET – Engenharias (Conexões de Saberes)  
Ricardo Cherubin, Grupo PET – Engenharias (Conexões de Saberes)  
Ulisses Ribeiro de Souza e Fonsêca, Grupo PET – Engenharias (Conexões de Saberes)  
Vitor Nascimento Resende, Grupo PET – Engenharias (Conexões de Saberes)

### REVISÃO DE LINGUAGEM

Lina Paola Garces Negrete (Espanhol) (EMC/UFG)  
Marco Antônio Assfalk de Oliveira (Inglês) (EMC/UFG)

### PROJETO GRÁFICO, CAPA E ARTE FINAL

Getúlio Antero de Deus Júnior (EMC/UFG)

### PREPARAÇÃO DE ORIGINALS, PADRONIZAÇÃO EDITORIAL E REVISÃO

Huesdra Nogueira Campos, Laboratório de Engenharia Multimeios (ENGEMULTI/UFG)  
Marcos Nogueira Lobo de Carvalho, Grupo PET – Engenharias (Conexões de Saberes)  
Ulisses Ribeiro de Souza e Fonsêca, Grupo PET – Engenharias (Conexões de Saberes)  
Ana Gabriella Freitas Hoffmann, Laboratório de Engenharia Multimeios (ENGEMULTI/UFG)

### APOIO ESPECIAL

Ministério da Educação (MEC)

A Revista Eletrônica Engenharia Viva é o periódico semestral da Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação (EMC) da Universidade Federal de Goiás (UFG) e do Grupo PET – Engenharias (Conexões de Saberes) – PETEECS/EMC. Sua missão possibilita ser um meio para divulgação do conhecimento na área de Engenharia, mediante avaliação no sistema de avaliação cega por pares de pareceristas *ad hoc*, e de membros do Conselho Científico. O periódico na área de Educação em Engenharia tem como objetivos oferecer aos profissionais um espaço eletrônico de caráter técnico-científico, para divulgação dos trabalhos de ensino, pesquisa e extensão realizados no Brasil e em outros países. Dessa forma, o periódico tem como público-alvo estudantes de graduação e pós-graduação, professores, pesquisadores e profissionais dos diversos cursos de Engenharias e áreas correlatas.

## FICHA CATALOGRÁFICA

---

REVISTA ELETRÔNICA ENGENHARIA VIVA. Revista da Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação, UFG, v. 2, n. 2, 2015 – Goiânia: EMC/PETEEECs/UFG, 2015

v. 2, n. 2, jul./dez./2015.

Semestral.

ISSN: 2358-1271

1. Universidade Federal de Goiás – Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação – Periódicos.

---

### INDEXADA EM:

IBICT/SEER (<http://seer.ibict.br/>)

### CONTATO PARA PERMUTA

SIBI/UFG, Biblioteca Central, Seção de Seleção, Aquisição e Intercâmbio  
Campus Samambaia, Caixa Postal 411, CEP 74001-970, Goiânia-GO

### CONTATO PARA ASSINATURA

Não há assinaturas. O periódico pode ser acessado por meio do endereço eletrônico:  
<http://www.emc.ufg.br/engenhariaviva>

### CONTATO PARA CORRESPONDÊNCIA

Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação (EMC/UFG), Avenida Universitária, n.º 1488,  
quadra 86, bloco A, 3º piso, Setor Leste Universitário, Goiânia-GO, CEP 74605-010.

Telefones: (62) 3209-6079, (62) 3209-6070. Fax: (62) 3209-6292.

URL: <http://www.emc.ufg.br/engenhariaviva>. E-mail: [engenharia.viva.2013@emc.ufg.br](mailto:engenharia.viva.2013@emc.ufg.br).



## Editorial

Em 2016, eu completo vinte anos de docência e me pergunto se meu trabalho contribuiu, de fato, para a formação das centenas de alunos para os quais eu lecionei nesse período. Eu poderia citar os diversos conteúdos ministrados, os experimentos e trabalhos realizados pelos alunos, na esperança de resumir a formação que eles tiveram. Entretanto, é no exercício profissional que essa formação se expressa, que nossos Projetos Pedagógicos de Cursos mostram seus resultados. O reconhecimento das competências dos egressos é o maior reforço para qualquer Projeto Pedagógico de Curso em andamento, porém isto requer um tempo de resposta muito longo diante do dinamismo da evolução tecnológica.

Para a formação ser duradoura, ela deve estar à frente da prática profissional. Assim, neste número da Revista Eletrônica Engenharia Viva, trazemos a discussão da importância da inserção de plataformas tecnológicas modernas na formação do aluno Engenheiro. Porém, as competências adquiridas e habilidades desenvolvidas durante a formação do aluno Engenheiro devem ultrapassar as fronteiras dos conteúdos técnicos estudados.

Para além da competência técnica, o Engenheiro precisa lidar também com questões Administrativas, Éticas e Filosóficas diante dos desafios profissionais, da competitividade e do impacto de suas ações sobre a sociedade e o meio ambiente. Afinal, é o Engenheiro o principal agente de mudança, que concebe um mundo que ainda não existe, que projeta uma nova realidade.

A História, Ontologia e Genealogia da Engenharia, bem como normativas legais da profissão, são trazidos ao público nesta edição através da discussão filosófica da Engenharia e da formação do Engenheiro. Neste sentido, a exposição do aluno a situações que simulam a vida profissional servem para prepará-lo para assumir os riscos e as responsabilidades, avaliando o impacto de suas decisões.

Ações como o Programa de Educação Tutorial (PET) abrem novas perspectivas para os alunos se tornarem agentes de sua formação e, neste número de nossa revista, apresenta-se a experiência de alunos de um Grupo PET que culminou com a criação de uma disciplina optativa no Curso de Engenharia de Telecomunicações, a partir de implementação de um curso piloto por eles.

Outra importante iniciativa, aqui discutida, são os projetos de extensão como as Empresas Juniores (EJ), que permitem aproximar o aluno Engenheiro do mercado profissional e da sociedade. Através delas, os estudantes integram conteúdos técnicos e habilidades gerenciais em uma simulação real da vida profissional, aumentando sua aceitação no mercado de trabalho. Entretanto, como trazer essa experiência para a formação de todo o corpo discente, como diagnosticar a eficácia desse tipo de ação? Neste sentido, outro trabalho propõe uma “estimação paramétrica” do grau das habilidades gerenciais, técnicas, pessoais e administrativas dos alunos. Esse diagnóstico serve de subsídio a ações pedagógicas específicas que desenvolvam as habilidades individuais dos alunos, com vistas ao sucesso na gestão em Engenharia.

Por fim, após a densidade de algumas discussões, encerramos esta edição de maneira mais alegre, trazendo o registro histórico de uma ação bem articulada que resgata a humanidade do aluno Engenheiro, despertando sua sensibilidade através da arte, cultura e conexões de saberes, contribuindo para formação e desenvolvimento de suas habilidades interpessoais.

Rodrigo Pinto Lemos, Editor Associado



# Sumário

1. A Inserção do BIM no Curso de Graduação em Engenharia Civil <i>Pedro Augusto Izidoro Pereira</i> <i>Rochele Amorim Ribeiro</i> .....	17
2. O Conceito de Engenharia à Luz do Conselho Profissional: Por Uma Crítica Filosófica do Ensino de Engenharia <i>José Antonio Aravena Reyes</i> .....	31
3. Projeto e Implantação de Um Curso Piloto Realizado Pelo Grupo PET - Tele Para Alunos do Curso de Engenharia de Telecomunicações da UFF <i>Roberto Brauer Di Renna</i> <i>Thiago Elias Bitencourt Cunha</i> <i>Rodrigo Duque Ramos Brasil</i> <i>Lorraine de Miranda Paiva</i> <i>Alexandre Santos de la Vega</i> .....	47
4. Contribuições das Empresas Juniores para a Formação Acadêmica na Visão dos Alunos da UDESC Joinville <i>Alan Christian Schmitt</i> <i>Rodrigo Gehlen De Marco</i> <i>Adelaide Maria Bogo</i> <i>Elisa Henning</i> .....	61
5. Um Método para o Diagnóstico das Habilidades Gerenciais de Egressos em Engenharia como Subsídio ao Aperfeiçoamento de Projetos Pedagógicos no Escopo da Gestão: Um Estudo de Caso <i>Amanda Martins Cordeiro</i> <i>Leonardo Guerra de Rezende Guedes</i> <i>Nélio Benedito Fleury</i> .....	71
6. Grupo Clown - Engenheiros Sem Fronteiras (Conexões de Saberes): Construindo uma Formação Humanística nos Cursos de Engenharia por meio da Arte, Cultura e Conexões de Saberes <i>Analice Silva Gomes</i> <i>Antônio Marcelino da Silva Filho</i> <i>Bruno Henrique Castro de Andrade</i> <i>Carlos Leandro Borges da Silva</i> <i>Cleidson César da Silva Júnior</i> <i>Gilberto Lopes Filho</i> <i>João Luiz Andrade Leitão</i> <i>Jonas Augusto Kunzler</i> <i>Laura Vitória Rezende Dias</i> <i>Marcelo Vinícius de Paula</i> <i>Maria Luisa Matias dos Santos</i> <i>Ricardo Cherubin</i> <i>Thaís Borges de Melo</i> <i>Getúlio Antero de Deus Júnior</i> .....	85



# Contents

1. The Introduction of BIM Concepts on Civil Engineering Undergraduate Courses <i>Pedro Augusto Izidoro Pereira</i> <i>Rochele Amorim Ribeiro</i> .....	17
2. The Concept of Engineering in Light of the Professional Council: a Philosophical Critique of Engineering Education <i>José Antonio Aravena Reyes</i> .....	31
3. Design and Implementation of a Pilot Course by PET-TELE Group for Students of the Telecommunications Engineering Undergraduate Course at UFF <i>Roberto Brauer Di Renna</i> <i>Thiago Elias Bitencourt Cunha</i> <i>Rodrigo Duque Ramos Brasil</i> <i>Lorraine de Miranda Paiva</i> <i>Alexandre Santos de la Vega</i> .....	47
4. Contributions of Junior Companies for Education According to the Students of UDESC Joinville <i>Alan Christian Schmitt</i> <i>Rodrigo Gehlen De Marco</i> <i>Adelaide Maria Bogo</i> <i>Elisa Henning</i> .....	61
5. A Method for the Diagnosis of Managerial Skills of graduates in engineering as subsidy to the Improvement of Pedagogical Projects on the scope of Management: A Case Study <i>Amanda Martins Cordeiro</i> <i>Leonardo Guerra de Rezende Guedes</i> <i>Nélio Benedito Fleury</i> .....	71
6. “Grupo Clown-Engenheiros Sem Fronteiras (ConexoesdeSaberes)”: Building a Humanistic Education in Engineering Courses through Arts, Culture and Knowledge Connections <i>Analice Silva Gomes</i> <i>Antônio Marcelino da Silva Filho</i> <i>Bruno Henrique Castro de Andrade</i> <i>Carlos Leandro Borges da Silva</i> <i>Cleidson César da Silva Júnior</i> <i>Gilberto Lopes Filho</i> <i>João Luiz Andrade Leitão</i> <i>Jonas Augusto Kunzler</i> <i>Laura Vitória Rezende Dias</i> <i>Marcelo Vinícius de Paula</i> <i>Maria Luisa Matias dos Santos</i> <i>Ricardo Cherubin</i> <i>Thaís Borges de Melo</i> <i>Getúlio Antero de Deus Júnior</i> .....	85



# Sumario

1. Inserción del BIM en el curso de pregrado de Ingeniería Civil <i>Pedro Augusto Izidoro Pereira</i> <i>Rochele Amorim Ribeiro</i> .....	17
2. Concepto de Ingeniería desde una Perspectiva del Consejo Profesional: por una Crítica Filosófica de la Educación en Ingeniería <i>José Antonio Aravena Reyes</i> .....	31
3. Proyecto e Implantación de un Curso Piloto Realizado por el Grupo PET-Tele para Alumnos del Curso de Ingeniería de Telecomunicaciones de la UFF <i>Roberto Brauer Di Renna</i> <i>Thiago Elias Bitencourt Cunha</i> <i>Rodrigo Duque Ramos Brasil</i> <i>Lorraine de Miranda Paiva</i> <i>Alexandre Santos de la Vega</i> .....	47
4. Contribuciones de Las Empresas Juniores Para La Formación Académica Desde El Punto de Vista de Los Alumnos de La UDESC Joinville <i>Alan Christian Schmitt</i> <i>Rodrigo Gehlen De Marco</i> <i>Adelaide Maria Bogó</i> <i>Elisa Henning</i> .....	61
5. Un Método para el Diagnóstico de las Destrezas Gerenciales de los Egresados en Ingeniería como Auxilio al Perfeccionamiento de Proyectos Pedagógicos desde la Perspectiva de la Gestión: Un Caso de Estudio <i>Amanda Martins Cordeiro</i> <i>Leonardo Guerra de Rezende Guedes</i> <i>Nélio Benedito Fleury</i> .....	71
6. Grupo Clown - Engenheiros Sem Fronteiras (Conexões de Saberes): Construyendo una Formación Humanística en los Cursos de Ingeniería Por medio del Arte, la Cultura y las Conexiones de Saberes <i>Analice Silva Gomes</i> <i>Antônio Marcelino da Silva Filho</i> <i>Bruno Henrique Castro de Andrade</i> <i>Carlos Leandro Borges da Silva</i> <i>Cleidson César da Silva Júnior</i> <i>Gilberto Lopes Filho</i> <i>João Luiz Andrade Leitão</i> <i>Jonas Augusto Kunzler</i> <i>Laura Vitória Rezende Dias</i> <i>Marcelo Vinícius de Paula</i> <i>Maria Luisa Matias dos Santos</i> <i>Ricardo Cherubin</i> <i>Thaís Borges de Melo</i> <i>Getúlio Antero de Deus Júnior</i> .....	85





# A Inserção do BIM no Curso de Graduação em Engenharia Civil

Pedro Augusto Izidoro Pereira<sup>1</sup>; Rochele Amorim Ribeiro<sup>2</sup>

<sup>1</sup>pedroaipereira@gmail.com, Departamento de Engenharia Civil/UFSCar, Brasil

<sup>2</sup>rochele@ufscar.br, Departamento de Engenharia Civil/UFSCar, Brasil

## Resumo

Neste artigo é abordada a investigação sobre as condições atuais da formação universitária do aluno em Engenharia Civil no que diz respeito à capacitação no uso da plataforma BIM (do inglês: *Building Information Modelling*) no cenário nacional. Por meio de pesquisa bibliográfica e avaliação de questionários respondidos por professores de Universidades brasileiras, esta pesquisa teve como objetivo principal levantar as estratégias pedagógicas para a abordagem da plataforma BIM no ensino de graduação da Engenharia Civil, considerando a Resolução CES/CNE nº 11 (MEC, 2002). Os resultados apontam como estratégia a inserção do BIM nos três núcleos da formação do currículo dos cursos de Graduação em Engenharia, sendo cada abordagem compatível com o nível de formação do aluno e as suas necessidades de capacitação. Por fim, este trabalho, junto aos demais analisados na revisão bibliográfica, apoia o ensino de BIM como um tema essencial para formação do profissional em Engenharia Civil.

*Palavras-chave:* BIM, Ensino na Graduação, Engenharia Civil.

## Abstract

This article appraises current Civil Engineering undergraduate students BIM issue skill. The research goal was find pedagogical strategies for teaching BIM concepts in an undergraduate course, considering Brazilian normative resolutions (MEC, 2002). A bibliography research and the evaluation of a questionnaire, answered by Brazilian universities professors, led to a strategy that inserts BIM topics in three different stages of the undergraduate course, according to the student's skill level and educational requirements. Finally, this work agrees with the results of the bibliography review, i.e., BIM teaching is an essential part of the professional qualifications of Civil Engineering undergraduate students.

*Keywords:* BIM, Undergraduate Course, Civil Engineering.

## Resumen

En este trabajo se discute una investigación sobre las condiciones actuales de la formación universitaria del alumno de Ingeniería Civil en materia de formación en el uso de la plataforma BIM (Building Information Modelling) en un escenario nacional. A través de una revisión bibliográfica y evaluación de los cuestionarios respondidos por profesores de universidades brasileñas, esta investigación tuvo como objetivo principal identificar las estrategias pedagógicas para abordar la plataforma BIM en la educación a nivel de pregrado en Ingeniería Civil, teniendo en cuenta la Resolución CES / CNE 11 (MEC, 2002). Los resultados muestran como estrategia, la inserción del BIM en los tres núcleos de formación del programa del curso, siendo que cada enfoque debe ser compatible con el nivel de formación del alumno y sus necesidades de formación. Finalmente, este trabajo, junto con los otros analizados en la revisión de la literatura, apoya la enseñanza del BIM como un tema clave para la formación del profesional en Ingeniería civil.

*Palabras claves:* BIM, Educación en Pregrado, Ingeniería Civil.

## 1. Introdução

O sucesso no desenvolvimento do Projeto de Edificações e de Construção Civil depende, sobretudo, da habilidade em compatibilizar diferentes informações acerca dos elementos envolvidos no processo. O desenvolvimento da obra envolve diversos condicionantes, como informações sobre especificações de materiais, custos de mão de obra, tempo de execução, compatibilização das instalações de infraestrutura, entre outros, que precisam ser manejados simultaneamente no processo de planejamento e execução. Desta forma, o profissional em Engenharia Civil deve integrar todas estas informações de maneira sistemática e acurada para a melhor tomada de decisão de planejamento e cumprimento do cronograma de obra proposto [1].

Assim, a Engenharia Civil recorre a ferramentas computacionais para otimizar o processo de elaboração dos projetos de edificações, tendo como principal expoente o Desenho Assistido por Computador (do inglês: *Computer-Aided Design* (CAD)). Entretanto, devido à complexidade cada vez maior dos projetos de construção, é fundamental agregar informações em dados alfanuméricos (por exemplo, custos, quantidade de material, qualidade do material) na entidade espacial, possibilitando um manejo integrado destas informações. Uma solução para esta questão é lançar mão da Modelagem da Informação da Construção, conhecido como BIM (do inglês: *Building Information Modelling*).

Ao contrário do modelo 3D na linguagem CAD, que representa apenas as feições tridimensionais dos elementos do edifício, no modelo BIM é permitida a associação de informações acerca dos componentes que compõe estes elementos. Ou seja, no modelo BIM, os elementos construtivos são vinculados a atributos gráficos, tridimensionais, quantitativos e paramétricos, permitindo a geração de documentos descritivos da obra, como representações bidimensionais (por exemplo, plantas-baixas, cortes, fachadas e detalhes), análises de desempenho dos materiais (por exemplo, acústica e conforto térmico), planilhas de orçamento e cronograma físico-financeiro. Além disso, por meio da plataforma BIM é possível o desenvolvimento de um projeto colaborativo, que permite a intervenção de diversas equipes responsáveis no projeto, considerando as atualizações do projeto de forma consistente, não redundante e síncrona [2] [3] [4].

A formação dos profissionais em Engenharia Civil no uso da plataforma BIM é uma preocupação crescente nos Cursos de graduação e nas pesquisas no meio universitário, sendo mais evidente no cenário internacional, mas em crescimento no cenário nacional. Por conseguinte, identifica-se a necessidade de uma estratégia pedagógica que possa melhor integrar os conhecimentos da aplicação da ferramenta BIM com as necessidades do ensino de Desenho e Projeto na Engenharia Civil em todos os âmbitos: Arquitetônicos, Estruturais, de Infraestrutura, dentre outros.

Portanto, neste artigo é abordada a investigação sobre as condições atuais da formação universitária do aluno em Engenharia Civil no que diz respeito à capacitação no uso da plataforma BIM no cenário nacional. Por meio de pesquisa bibliográfica e avaliação de questionários respondidos por professores de Universidades brasileiras, esta pesquisa teve como objetivo principal levantar as estratégias pedagógicas para a abordagem da plataforma BIM no ensino de graduação da Engenharia Civil. Como objetivos secundários, apontam-se: (i) Levantar pesquisas científicas que abordam a questão da inserção do BIM no ensino de graduação; (ii) Levantar o perfil do corpo docente dos cursos de Graduação que trabalham com o BIM, dando ênfase ao cenário nacional; (iii) Levantar as possibilidades de inserção integrada do BIM nas disciplinas no curso de graduação em Engenharia Civil, considerando a Resolução CES/CNE nº11 (MEC, 2002). Espera-se que os resultados desta pesquisa possam subsidiar definições de estratégias pedagógicas para viabilizar a inserção do tema BIM no ensino da graduação em Engenharia Civil, por meio de um direcionamento integrado e multidisciplinar da abordagem do BIM no currículo das disciplinas do Curso.

## 2. Classificação das etapas de uso do BIM

A inserção da plataforma BIM na elaboração e documentação de projetos na Engenharia e Arquitetura é um processo em andamento crescente no contexto mundial, apesar de serem observados diferentes estágios de adoção da plataforma. Segundo Porwal e Hewage 2013 [5] são identificados quatro níveis de maturidade no uso de ferramentas computacionais para desenvolvimento de projetos: (1) Nível zero, caracterizado pelo uso do CAD2D como ferramentas de entidades bidimensionais, como linhas, arcos, textos, entre outros; (2) Nível

um, caracterizado pelo uso do CAD 2D e 3D simultaneamente, com elaboração de modelos tridimensionais; (3) Nível dois, como o uso do BIM, no qual é permitida a parametrização dos objetos e o desenvolvimento do projeto colaborativo; e (4) Nível três, caracterizado por uma integração e interoperabilidade dos dados por meio da internet, com ênfase na gestão do ciclo de vida da construção.

Enquanto que no cenário internacional encontram-se pesquisas e desenvolvimento de projetos nos níveis dois e três [6] [7] [8] [9], no cenário brasileiro, apesar das pesquisas já apontarem a investigação em níveis um e dois [10] [11] [12] [13], a maturidade do uso de ferramentas computacionais nos projetos em Engenharia Civil, na maior parte, encontram-se no nível zero.

Por fim, após a implantação do BIM como método de trabalho, muitos autores apontam que a adoção completa não ocorre de imediato, mas, sim, ao longo de uma sequência de estágios, até seu completo entendimento [6] [14] [15]. Segundo Ruschel et al. (2011), Tobin (2008) e Succar (2009), os estágios da implantação do BIM são classificados em três [6] [14] [16]:

- Estágio 1. Com enfoque na modelagem paramétrica, a tecnologia é utilizada apenas como uma ferramenta específica das disciplinas de representação gráfica, pois o processo de trabalho ainda é individualizado, sem envolvimento e colaboração de demais disciplinas do Curso. Geralmente, fica restrito a uma fase específica do processo (projeto, construção ou operação).
- Estágio 2. Com enfoque na colaboração, a tecnologia tem um caráter multidisciplinar entre uma ou duas fases do processo de projeto, envolvendo até dois temas diferentes, como, por exemplo, Arquitetura e Estrutura, ou Gerenciamento de Custos. O desenvolvimento do trabalho conta com a interoperabilidade das informações do projeto, possibilitando a manipulação de um único modelo tridimensional entre todas as equipes envolvidas no trabalho. O processo também é interativo e ainda assíncrono, mas com melhoria na interoperabilidade entre as equipes envolvidas.
- Estágio 3. Com enfoque na criação compartilhada e colaborativa do modelo da edificação de forma síncrona por meio da integração em rede, o desenvolvimento do trabalho contempla análises complexas já nos estágios iniciais de concepção, como, por exemplo, análise de conflitos projetuais, pois são ampliadas as possibilidades de interoperabilidade por meio de protocolos abertos e ambientes de trabalho virtuais, na busca de que todos os agentes envolvidos no empreendimento possam contribuir coletivamente dentro das especificidades de suas disciplinas.

### 3. O BIM no Ensino da Graduação

Com o constante crescimento da adoção do BIM pelas empresas do mercado da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC), as Escolas de Arquitetura e Engenharia Civil tem buscado implementar disciplinas na graduação para expor os alunos aos desafios do desenvolvimento do projeto paramétrico e colaborativo [17]. Segundo Barison e Santos [18], a partir de 2003, o ensino de BIM começa a ser inserido internacionalmente nos cursos da AEC, porém essa prática se intensificou entre 2006 e 2009, relacionado com estratégias e abordagens ligadas ao nível de competência que o aluno deve alcançar em relação à atividade que será exercida na prática profissional.

De acordo com a Resolução CES/CNE nº11 (MEC, 2002) [19], referência para a elaboração dos currículos dos Cursos de Graduação em Engenharia, incluindo o de Engenharia Civil, a organização da matriz curricular é dividida em três núcleos: (i) o núcleo de conteúdos básicos, que representa cerca de 30% da carga horária mínima; (ii) o núcleo de conteúdos profissionalizantes, que representa cerca de 15% de carga horária mínima e o (iii) o núcleo de conteúdos específicos, constituído por atividades de extensões e aprofundamentos dos conteúdos do núcleo de conteúdos profissionalizantes, representando o restante da carga horária total. Por ser um conjunto de disciplinas e/ou atividades propostas exclusivamente pela IES, abordam conhecimentos científicos, tecnológicos e instrumentais necessários para a definição das modalidades de Engenharia e devem garantir o desenvolvimento das competências e habilidades estabelecidas nestas diretrizes. Mesmo não sendo previstos conteúdos relacionados ao BIM nesta resolução, em alguns Cursos de Engenharia Civil encontram-

se abordagens sobre o tema por meio de pesquisas em nível de graduação e pós-graduação, bem como experiências no uso em disciplinas de desenvolvimento de projetos.

Entretanto, as experiências acadêmicas que abordam o BIM são novas e baseadas em pedagogias ainda não consolidadas. Segundo Sabongi (2014) [20], apenas 9% das escolas de construção norte-americanas abordam o ensino de BIM nos Cursos de graduação, tendo como principais entraves: a falta de tempo ou recursos para remodelação dos currículos, bem como a falta de estrutura das Universidades e professores preparados, com materiais específicos relacionados ao ensino da tecnologia. Ruschel (2011) [16], baseada em diversas experiências didáticas pesquisadas, conclui que, no cenário nacional, o BIM vem sendo implantado de maneira gradual e com pouca eficácia nos Cursos de Arquitetura, Engenharia e Construção, e os principais problemas associados foram os mesmos destacados por Sabongi (2014) [20]. Percebeu-se que a experiência internacional é bem mais amadurecida que a encontrada no Brasil, abordando o BIM em vários momentos da formação do profissional durante o Curso da graduação, justificada também por uma demanda de mercado nestes países, pois a implantação de BIM por empresas internacionais vem acontecendo de maneira mais efetiva e rápida.

Portanto, no sentido de desenvolver uma estratégia de ensino, as Universidades estão procurando, à medida que o uso da tecnologia BIM se difunde, alguma forma de inseri-la dentro do contexto acadêmico, buscando entender o papel do BIM e de que maneira este sistema vem influenciando na maneira de se projetar; ou seja, não limitar o seu uso como apenas um “pacote de *softwares*”, mas também como um exercício de colaboração, sustentabilidade e gestão dos recursos [21] [22].

## 4. Metodologia

Este trabalho de pesquisa foi desenvolvido em três etapas. Na primeira etapa foi feito um levantamento bibliográfico sobre: (a) a conceituação de BIM, bem como suas características e vantagens; (b) a evolução das tecnologias de representação gráfica sob um contexto histórico; (c) a abordagem da plataforma BIM no ensino e no mercado de trabalho, com um foco maior na Educação, tanto no cenário nacional, quanto no internacional; (d) as pesquisas na área de ensino da Engenharia Civil integradas ao BIM; (e) os Projetos Pedagógicos dos Cursos de Graduação em Engenharia Civil das Universidades brasileiras. Na segunda etapa, realizou-se um levantamento de dados, por meio da elaboração de um questionário, sobre o conhecimento da comunidade acadêmica a respeito do BIM. Por último, foi feita uma análise qualitativa das respostas obtidas pela aplicação dos questionários, considerando a viabilidade de inserção de conceitos BIM nas disciplinas de Desenho e Projeto de forma integrada e multidisciplinar.

O questionário usado para o levantamento dos dados desta pesquisa se apresenta inicialmente com uma série de perguntas com o objetivo de conhecer o perfil do respondente. Perguntas a respeito da Universidade a qual está vinculado, área de atuação, tempo de formação e tempo de experiência docente fizeram parte desta etapa do questionário. Posteriormente questionou-se se o respondente utilizava a tecnologia BIM em sua atividade docente. Se a resposta fosse sim, iniciava-se uma série de questões a respeito do tempo de utilização da ferramenta BIM, nível de experiência, estágio de aplicação no uso da modelagem nas atividades docentes e as mudanças que foram mais notáveis após a inserção do BIM na sua atividade docente; caso contrário, ele iria diretamente para perguntas mais gerais a respeito do tema, considerando sua experiência acadêmica e conhecimento sobre o assunto. Questões sobre os possíveis entraves na implementação da Tecnologia na Educação fizeram parte desta etapa do questionário. Por fim, perguntou-se em que momento do Curso de Graduação de Engenharia Civil o docente achava mais coerente a possível inserção do BIM e quais aspectos sobre a formação de profissionais de AEC o docente achava relevante dentro do contexto do BIM.

Este questionário foi enviado via web para aproximadamente 400 professores dos Cursos de Engenharia Civil de 42 Universidades públicas e 14 Universidades privadas do país, por meio de informações de endereços eletrônicos disponibilizados nos sites dos departamentos. A plataforma computacional utilizada para o envio do questionário foi o Google Docs®, pois oferece o recurso para envio via e-mail ou acesso por meio de um *link*. Trata-se de uma plataforma de manuseio gratuito, fácil e rápido, cujos dados informados pelos que respondem às perguntas são armazenados em uma planilha, gerando automaticamente um resumo contendo os valores absolutos, percentuais e gráficos quantitativos dos valores das respostas. Este questionário ficou disponível para ser respondido durante três meses.

## 5. Resultados

O resultado do levantamento de dados por meio do questionário está baseado em 48 respostas completas, as quais representam 12% do espaço amostral de 400 docentes que foram enviados os questionários. Dentre os respondentes, a maioria eram de Universidade pública (89,6%), que são locais onde há uma maior concentração no desenvolvimento de pesquisas e estudos das mais diversas áreas.

Quanto ao perfil do respondente, 81% responderam que possuem mais de 15 anos de formados (graduação), não obtendo nenhuma resposta que indicasse um tempo inferior a 5 anos de formação. Já em relação ao tempo total de experiência docente, 62% possuem mais de 10 anos de docência, contra 17% no intervalo de 1 a 5 anos de experiência na área acadêmica. Relacionando essas duas questões, podemos observar um perfil comum nas Universidades: a maioria dos docentes tem um tempo de formação relativamente extenso, bem como o tempo de docência. Isto se deve ao fato de que, para se tornar docente nas Universidades, as pessoas passam pelos níveis de pós-graduação (mestrado e doutorado), o que leva em torno de 6 anos para ser concluído. É raro encontrarmos professores muito jovens ou com pouco tempo de formação até mesmo nas Universidades privadas.

Quanto à área de atuação, observa-se que a maioria encontra-se no campo da Construção Civil (35%), seguido pelos campos de Hidráulica, Saneamento e Meio Ambiente (19%); Geotecnia (6%); Transportes (11%); Estruturas (25%); e Arquitetura e Urbanismo (4%). Em um primeiro momento, a baixa porcentagem de docentes relacionados com a área de Arquitetura e Urbanismo pode parecer um dado equivocado, pois é o campo de atuação que se encontra atualmente uma maior probabilidade em implantar o BIM em relação às demais áreas. Porém, a explicação para este quadro deve-se ao fato de que o número de professores que atuam neste campo é reduzido nos Cursos de graduação em Engenharia Civil, justificado pela reduzida carga horária de disciplinas ligadas à este campo, em contrapartida com a área de Construção Civil, cujas disciplinas formam o cerne do Curso.

Sobre a utilização da tecnologia BIM na atividade docente, 73% declararam não utilizá-la. Dos 27% que disseram sim, 83% a utilizam há menos de 5 anos. Ou seja, vemos que a tecnologia BIM é ainda pouco difundida no meio acadêmico e, por isso, sua utilização ainda é bem restrita. Isto também é determinado por se tratar de uma tecnologia recente, sobre a qual o conhecimento ainda é incipiente.

Relacionando a experiência no uso da ferramenta BIM nas atividades docentes com os diversos níveis acadêmicos, foram questionadas as atividades nas áreas da graduação, pós-graduação, subdividindo-as em atividades de Ensino e Pesquisa, além da Extensão. No âmbito do Ensino na Graduação, a ferramenta BIM ainda é pouco abordada na maioria das atividades, pois apenas 40% das respostas apontam atividades com conteúdo prático e teórico sobre o tema e 24% não aborda BIM na sua área de atuação. Nas atividades de pesquisas em nível de graduação, 14% tem a ferramenta BIM como tema principal da atividade. Analisando a pós-graduação observa-se praticamente o mesmo cenário apontado na graduação, pois a maioria das respostas indica não abordar a tecnologia BIM em sua atividade acadêmica. O uso do BIM se restringe ainda mais nas atividades de extensão, onde somente 5% usam a ferramenta como tema principal da atividade.

Para os que abordam BIM em suas atividades acadêmicas, de acordo com os estágios definidos por Ruschel *et al* (2011), Tobin (2008) e Succar (2009) [16] [14] [6], os resultados obtidos sugerem que o principal enfoque da abordagem BIM encontra-se no Estágio 1 (58%), caracterizado pela a modelagem paramétrica, em seguida com atividades dentro do Estágio 2 (26%), com o enfoque no interoperabilidade e colaboração assíncrona e, por último, o Estágio 3 (16%), com a prática integrada síncrona.

No questionário, listaram-se algumas possíveis mudanças benéficas que a inserção de BIM traria com o seu uso, para que os docentes as analisassem e as classificassem em uma escala de 1 a 5, onde 1 representa nenhuma mudança e 5 grandes mudanças, de acordo com a experiência de cada um. Assim, 63% conseguiram ver avanços na antecipação de problemas de projeto e facilidade na visualização dos mesmos; 57% disseram que houve grandes melhorias na riqueza de detalhes dos projetos; 37% observaram mudanças de baixo a médio impacto no sentido de melhoria da compatibilidade entre projetos; e 47% afirmam grandes melhorias na redução de erros de representação gráfica. Desta forma, vemos que, em todos os pontos analisados, foram indicadas melhorias do desenvolvimento dos projetos com a utilização da ferramenta. Além disso, foi aberto um espaço para que os docentes acrescentassem outras mudanças que eles julgassem importantes, sendo que, dentre as mudanças listadas, as mais citadas foram a melhoria do trabalho em equipe e visão integrada do

ciclo de vida do empreendimento pela tecnologia BIM.

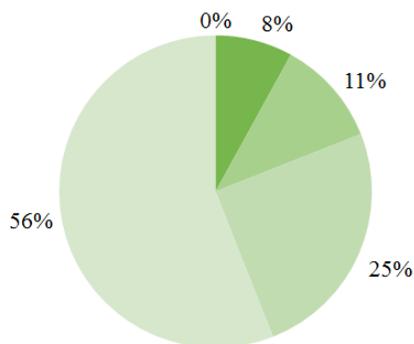
Especificamente sobre a implantação da tecnologia BIM na área acadêmica, alguns aspectos são considerados influentes e estes foram classificados pelos respondentes numa escala de 1 a 5, onde 1 representa pouco influentes e 5 muito influentes. O aspecto apontado como mais influente para a implantação da tecnologia BIM foi a disponibilidade de infraestrutura de ensino de BIM nas Universidades, como laboratórios, *hardwares* e *softwares*, pois 94% das respostas indicam que se trata de uma questão de elevada importância na implantação do BIM na área acadêmica. Em seguida, os aspectos também apontados com influência alta foram: uma maior integração entre as disciplinas do curso (81%); compatibilidade com as ferramentas CAD já consolidadas (79%); o acesso a materiais didáticos (73%); e a resistência à adoção do BIM, por julgar ser uma tecnologia ainda não consolidada no meio acadêmico (69%). Os respondentes também puderam acrescentar outros aspectos influentes na implantação do BIM nas Universidades, dos quais merece destaque a necessidade de engajamento do corpo docente para a mudança de metodologia e normas específicas sobre o assunto.

Por fim, em relação ao melhor momento da matriz curricular do curso de Engenharia Civil que o conteúdo BIM deve ser adotado, com base na Resolução CES/CNE nº11 (MEC, 2002), foram obtidas as seguintes respostas: 48% acreditam que a implantação do BIM deve ser no núcleo de conteúdos específicos; 41% no núcleo de conteúdos profissionalizantes; e 10% no núcleo de conteúdos básicos. Em complementação a esta pergunta, alguns docentes destacaram que o conteúdo BIM deve ser inserido em mais de um momento no curso de Engenharia Civil; já outros acreditam que ele deva ser abordado com caráter informativo, tendo um papel de coadjuvante no processo de ensino da Engenharia Civil.

Os gráficos de 1(a) a 1(i) apresentam os resultados das respostas do questionário.

Há quanto tempo você se formou (Graduação)?

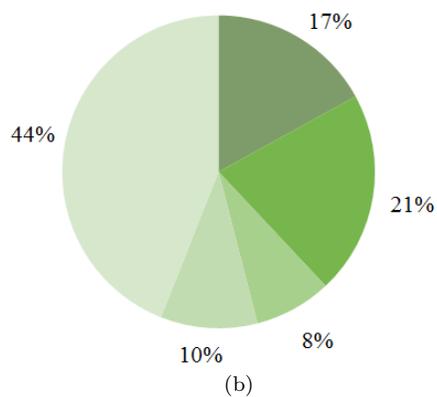
- De 1 a 5 anos
- De 5 a 10 anos
- De 10 a 15 anos
- De 15 a 20 anos
- Mais de 20 anos



(a)

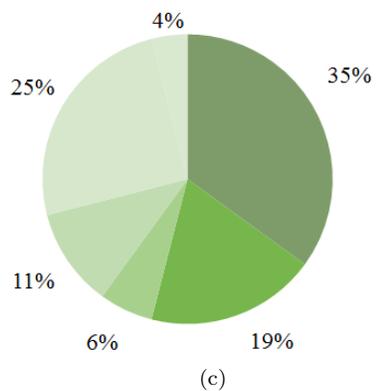
Qual o seu tempo total de experiência docente?

- De 1 a 5 anos
- De 5 a 10 anos
- De 10 a 15 anos
- De 15 a 20 anos
- Mais de 20 anos



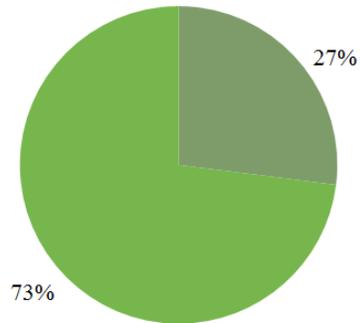
Qual a sua área de atuação?

- Construção Civil
- Hidráulica, Saneamento e Meio Ambiente
- Geotecnia
- Transportes
- Estruturas
- Arquitetura e Urbanismo



Você utiliza a tecnologia BIM na sua atividade docente?

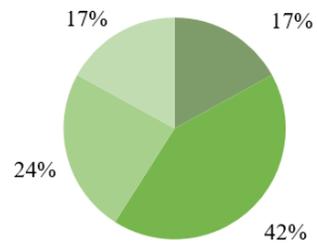
■ Sim ■ Não



(d)

Se sim, há quanto tempo você utiliza esta(s) ferramenta(s) ?

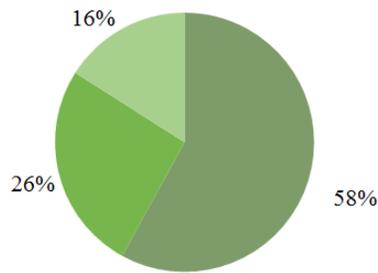
■ Menos de 1 ano ■ De 1 a 2 anos  
■ De 2 a 5 anos ■ Mais de 5 anos



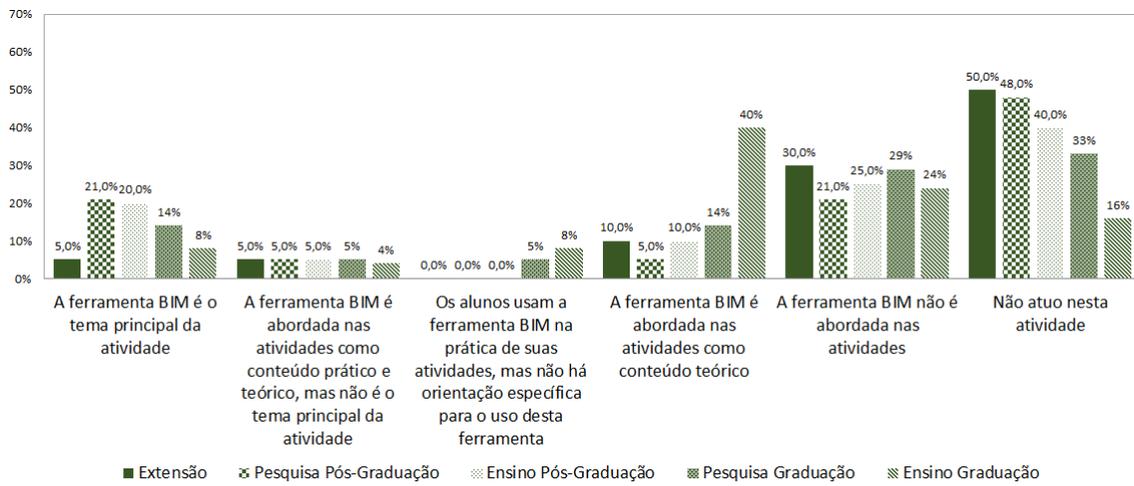
(e)

Qual o estágio de aplicação BIM mais se aproxima ao seu nível de abordagem nas atividades?

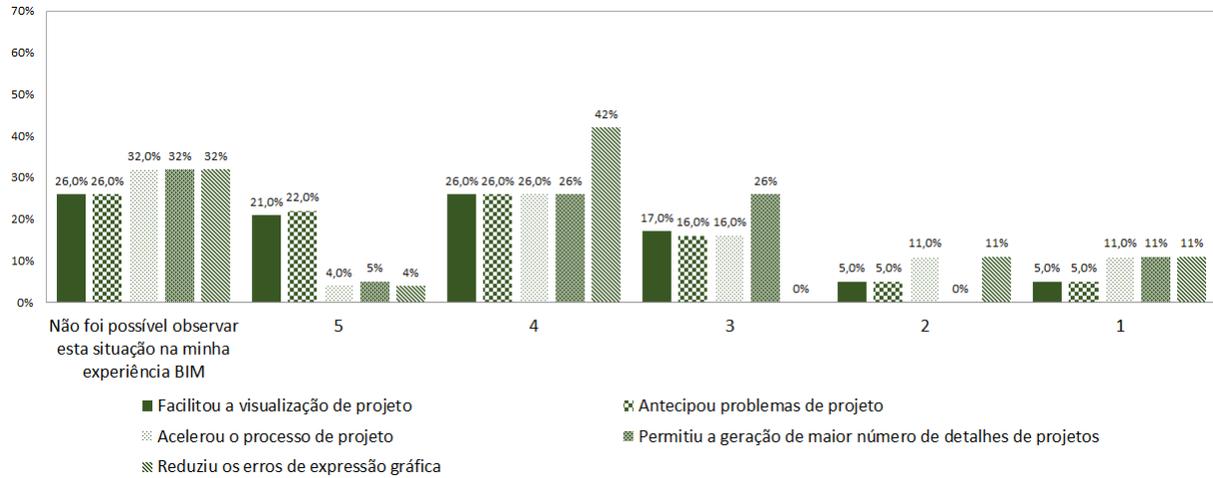
- Estágio 1: Com enfoque na modelagem paramétrica
- Estágio 2: Com enfoque na colaboração
- Estágio 3: Com enfoque na prática integrada



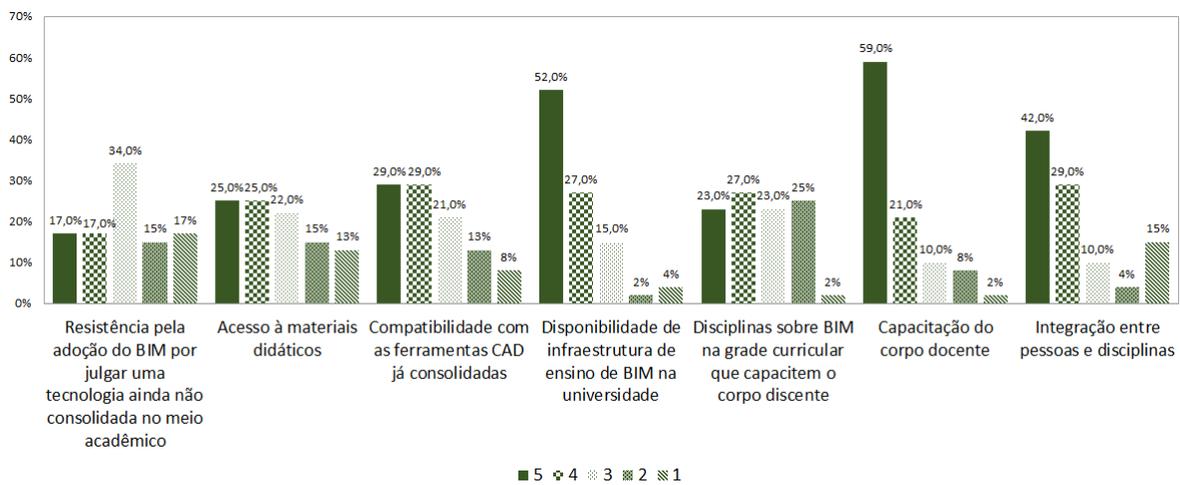
(f)



(g)



(h)



(i)

Gráfico 1. Resultados das respostas dos questionários.

## 6. Conclusões

De acordo com o levantamento de dados obtido pela aplicação dos questionários, é possível observar que o conhecimento da tecnologia BIM ainda é restrito, mesmo na área acadêmica, onde há maiores probabilidades em abordar novas tecnologias e novos horizontes de conhecimento. Isto se deve ao fato do paradigma BIM ser recente e ainda não consolidado, sendo inserido, tanto na Educação, quanto no mercado de trabalho, a passos lentos e de forma conservadora na Engenharia Civil [16]. É uma realidade que está diretamente associada à resistência da comunidade acadêmica a mudanças e ao não conhecimento do manejo da tecnologia BIM.

Para efetivar a implantação do ensino de BIM no meio acadêmico, a infraestrutura das Universidades é um ponto crucial, visto que foi o aspecto considerado mais relevante pelos docentes que responderam o questionário. Por esse motivo, um dos grandes entraves à inserção do BIM nos Cursos de Engenharia Civil é a falta de estrutura no que diz respeito à capacitação física, como laboratórios, *hardwares* e *softwares*, e a capacitação profissional dos docentes e técnicos.

Diante deste cenário, ao se pensar em que momento dos Cursos de Engenharia Civil os conceitos de BIM devem ser inseridos, primeiramente, segundo Barison e Santos (2011) [18], deve-se saber quais os níveis de conhecimento em BIM que o discente deve ter, e quanto tempo será dispensado do currículo para o ensino deste tema. Estando definido este aspecto, uma estratégia apontada nos resultados é a inserção do BIM nos três núcleos da formação do currículo do Curso, sendo cada abordagem compatível com o nível de formação do aluno e as suas necessidades de capacitação.

Desta forma, o BIM, em nível introdutório, deve ser inserido no ciclo básico do currículo do Curso de Engenharia Civil, associado às disciplinas de Expressão Gráfica, como a de Desenho Auxiliado por Computador e Desenho Técnico, trazendo em seu conteúdo uma abordagem inicial da conceituação do BIM e da modelagem paramétrica, equivalente ao Estágio 1. Outro momento de inserção do BIM pode ser feito no núcleo de conteúdos profissionalizantes, uma vez que este estágio do Curso requer um maior conhecimento do aluno sobre materiais e métodos construtivos, investindo no conhecimento sobre modelagens, trabalho em equipe, análise de conflitos e integração entre disciplinas, em uma abordagem equivalente ao Estágio 2. Por fim, ao final do Curso de graduação, seria importante uma abordagem avançada do BIM, equivalente ao Estágio 3, explorando os princípios de interoperabilidade, gerenciamento, conflitos de projetos e simulações em 4D (que considera, além das dimensões do projeto, a variável “tempo” na modelagem) e 5D (que considera a variável “custo” no projeto, além das dimensões e tempo). Assim, como se trata de um processo gradual e evolutivo, cada nível deve ser inserido de acordo com a disponibilidade de recursos nas Universidades, bem como o conhecimento do corpo docente a respeito do assunto.

Por fim, este trabalho, junto aos demais analisados na revisão bibliográfica, apoia o ensino de BIM como um tema essencial para formação do profissional em Engenharia Civil. Acredita-se que, em breve, o conhecimento desta tecnologia será um ponto decisivo nas contratações pelas empresas de AEC, logo, é importante que as Universidades estejam alinhadas à demanda de conhecimentos exigida pelo mercado de trabalho e, desta forma, preparar seu corpo docente, discente e sua estrutura física e curricular atingir estes objetivos.

## Agradecimentos

Os autores agradecem o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) que beneficiou esta pesquisa com uma bolsa de Iniciação Científica do Programa Unificado de Iniciação Científica e Tecnológica da UFSCAR.

## Referências

- [1] Portal da HABITARE. *Inovação, Gestão da Qualidade & Produtividade e Disseminação do Conhecimento na Construção Habitacional*. v. 2. 2003a. Disponível em: <[http://www.habitare.org.br/publicacao\\_coletanea2.aspx](http://www.habitare.org.br/publicacao_coletanea2.aspx)>. Acesso em: 20 out 2008.

- [2] D. K. Smith and M. Tardif, *Building Information Modeling: A Strategic Implementation Guide for Architects, Engineers, Constructors, and Real Estate Asset Managers*. New Jersey: John Wiley & Sons Inc , 2009
- [3] T. Cerovsek, “A review and outlook for a ‘Building Information Model’ (BIM): A multi-standpoint framework for technological development”. *Advanced Engineering Informatics*, v.25, pp. 224–244, 2011.
- [4] C. Eastman, et. al. (2011) *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors*. New Jersey: John Wiley & Sons Inc., 2nd edition.
- [5] A. Porwal and A. N. Hewage, *Building Information Modeling (BIM) partnering framework for public construction projects*. *Automation in Construction* v.31 pp. 204–214. 2013.
- [6] B. Succar. *Building information modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders*. *Automation in Construction* v.18 pp.357–375. 2009.
- [7] R. Sacks et. al. *Requirements for building information modeling based lean production management systems for construction*. *Automation in Construction*. v.19 pp. 641–655. 2010.
- [8] S. Lee, et. al. *Efficiency analysis of Set-based Design with structural building information modeling (S-BIM) on high-rise building structures*. *Automation in Construction* v.23 pp. 20–32. 2012.
- [9] S. Zhang et. al. *Building Information Modeling (BIM) and Safety: Automatic Safety Checking of Construction Models and Schedules*. *Automation in Construction* v.29 pp.183–195. 2013.
- [10] S. S. Coelho and C. C. Novaes, “Modelagem de Informações para Construção (BIM) e ambientes colaborativos para gestão de projetos na construção civil”. (2008). Portal do Instituto Federal Sul-Rio-Grandense. Disponível em: <[www2.pelotas.ifsul.edu.br/gpacc/BIM/referencias/COELHO\\_2008.pdf](http://www2.pelotas.ifsul.edu.br/gpacc/BIM/referencias/COELHO_2008.pdf)>. Acesso em maio 2013.
- [11] A. Monteiro “Projeto para produção de vedações verticais em alvenaria em uma ferramenta CAD-BIM”, Dissertação de Mestrado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil. 2011.
- [12] M. L. V. X. de Andrade, “Projeto performativo na prática arquitetônica recente: estrutura conceitual”, Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Campinas, São Paulo: 2012.
- [13] E. T. Santos and M. B. Barison. “Bim e universidades”. *Revista Construção e Mercado*. Disponível em: <<http://revista.construcaomercado.com.br/negocios-incorporacao-construcao/115/o-desafio-para-as-universidades-formacao-de-recursos-humanos-208417-1.asp>>. Acesso em: maio 2013.
- [14] J. Tobin. “*Building Information Modeling for tertiary construction education in Hong Kong*”. *Journal of Information Technology in Construction*. (2011). Disponível em: <[http://www.itcon.org/cgi-bin/works/Show?2011\\_27](http://www.itcon.org/cgi-bin/works/Show?2011_27)>. Acesso em: 10 maio 2014.
- [15] F. Jerigan, *Big BIM little BIM: the practical approach to Building Information Modeling integrated practice done the right way!*. Salisbury: 4 Site Press, pp. 323. 2007.
- [16] R. C. Ruschel, M. L. V. X. Andrade, A. A. Sales and M. Morais, “O Ensino de BIM: Exemplos de Implantação em Cursos de Engenharia de Arquitetura”, in: *V TIC – Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção*. Salvador. 2011.
- [17] R. Holland, J. Messener, K. Parfitt, U. Poerschke, M. Pihlak and R. Solnosky, *Integrated Design Courses Using BIM as the Technology Platform*. Disponível em:<<http://php.scripts.psu.edu/users/r/1/rls5008/CV/Linked%20Papers/Holland%20et%20al%202010%20Integrated%20Design%20Courses%20Using%20BIM%20as%20the%20Technology%20Platform.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2014.

- [18] M. B. Barison and E. T. Santos, “Tendências Atuais para o Ensino de BIM”, in: *V TIC – Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção*. Salvador, 2011.
- [19] Ministério da Educação (MEC). Resolução CNE/CES nº 11, de 11 de março de 2002 - Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Brasília, 2002.
- [20] F. J. Sabongi. “*The Integration of BIM in the Undergraduate Curriculum: an analysis of undergraduate courses*”, in: *45th Annual Conference of Associated Schools of Construction*, 2009. Disponível em: <<http://ascpro0.ascweb.org/archives/cd/2009/paper/CEUE90002009.pdf>> Acesso em: 28 maio 2014.
- [21] N. M. S. Romcy, D. R. Cardoso and N. M. Miranda, “BIM e Ensino: Experiência Acadêmica Realizada na Universidade Federal do Ceará”, in: *VI TIC – Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção*. Campinas, 2013.
- [22] K. M. Kensek *Advancing BIM in Academia: Explorations in Curricular Integration. Computational Design Methods and Technologies: Applications in CAD, CAM and CAE Education*. IGI Global, 2012.
- [23] Portal da HABITARE. *Normalização e Certificação na Construção Habitacional*. v.3. 2003b. Disponível em: <[http://www.habitare.org.br/publicacao\\_coletanea3.aspx](http://www.habitare.org.br/publicacao_coletanea3.aspx)>. Acesso em: 20 out 2008.
- [24] W. Sabino *CAD-BIM-GIS: Integração de Soluções*. (2008) Disponível em: <<http://pasta.ebah.com.br/download/cad-bim-gis-integracao-de-solucoes-wolmar-sabino-ppt-7866>>. Acesso em: 20 out 2008.





# O Conceito de Engenharia à Luz do Conselho Profissional: Por Uma Crítica Filosófica do Ensino de Engenharia

José Antonio Aravena Reyes, Dr.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>jose.aravena@ufjf.edu.br, DCC/UFJF, Brasil

## Resumo

Este artigo representa um estudo crítico sobre o conceito de Engenharia – fundamento para todo o processo formativo dos Engenheiros – a partir das definições encontradas na literatura profissional. São apresentados três argumentos filosóficos que permitem analisar as definições de Engenharia que embasam as normativas legais da profissão. Constata-se nessa análise a fragilidade das definições e as suas consequências no processo formativo dos estudantes de Engenharia, especificamente em torno à conceituação legal do termo Projeto. Assim, foi verificada a necessidade de uma reflexão filosófica de modo a subsidiar apropriadamente a redefinição de conceitos utilizados no processo formativo e na vida profissional.

*Palavras-chave:* Educação em Engenharia, Filosofia da Engenharia, Filosofia da Tecnologia.

## Abstract

This article is a critical review of the engineering concepts that form the base of the entire engineering education process, using definitions found in professional literature. Three philosophical arguments are presented and used to analyze the definitions of engineering supporting the profession's legal regulations. Our review reveals both the fragility of the definitions, as well as its consequences in the teaching process of engineering students, more specifically concerning the concept of the terms design/project in the Brazilian legal context. Another result was the need for a philosophical review that properly supports a redefinition of the concepts used in engineering teaching process and professional life.

*Keywords:* Engineering Education, Philosophy of Engineering, Philosophy of Technology.

## Resumen

Este artículo contiene un estudio crítico del concepto de Ingeniería –fundamento de todo el proceso formativo de los Ingenieros– a partir de las definiciones que se encuentran en la literatura profesional. Tres argumentos filosóficos se presentan, los cuales permiten analizar las definiciones de Ingeniería que apoyan las normas legales de la profesión. Se constata en este análisis la fragilidad de las definiciones y sus consecuencias en el proceso formativo de los estudiantes de Ingeniería, específicamente en torno a la conceptualización jurídica del término proyecto. Se Verifica la necesidad de una reflexión filosófica a fin de apoyar adecuadamente la redefinición de los conceptos utilizados en el proceso de formación y en la vida profesional.

*Palabras claves:* Educación en Ingeniería, Filosofía de la Ingeniería, Filosofía de la Tecnología.

## 1. Introdução

A filosofia da Engenharia, como tema de estudo, tem ganhado um espaço de maior atenção nos últimos tempos. Este fato pode ser corroborado, por exemplo, pelos recentes seminários conduzidos pela Real Academia Inglesa da Engenharia (do inglês: *The Royal Academy of Engineerings*) [1] [2] onde diversos temas têm sido abordados desde uma perspectiva puramente reflexiva ou especulativa ou partir das conferências da Sociedade de Filosofia e Tecnologia (do inglês: *Society of Philosophy of Technology*, SPT), que atualmente inclui a temática da Engenharia como uma das suas áreas de interesse. Embora as contribuições ainda sejam escassas, inclusive no Brasil [3], o tema se reveste de extrema importância, pois o próprio pensamento da Engenharia se enriquece com a filosofia, no mínimo, em função dos três motivos descritos por Mitcham [4]:

- a. Para que os Engenheiros possam compreender e se defender das críticas filosóficas;
- b. Para auxiliar os Engenheiros a lidar com problemas éticos profissionais; e
- c. Para conseguir uma maior autocompreensão da própria Engenharia.

As críticas filosóficas às que se refere Mitcham, descrevem o Engenheiro como um ser irresponsável que não reflete sobre os catastróficos efeitos que o desenvolvimento tecnológico esta produzindo na sociedade. Esta crítica, embora pareça exagerada, não é menor e por tal motivo os esforços em tratar a Engenharia desde a sua perspectiva filosófica tem se orientado a promover urgentemente um diálogo com as Ciências Humanas (primeiramente através da Ética), a partir do qual se poderia instituir uma reflexão em torno do sistema de pensamento que fundamenta (ou deveria fundamentar) o pensar e agir dos Engenheiros.

Como é de amplo conhecimento, a formação dos Engenheiros não privilegia a temática das Humanidades, fator que induz os Engenheiros a expulsá-las das incumbências da Engenharia e relegá-las a outro lugar fora do seu território disciplinar; na cultura dominante se considera correto pensar que não é tarefa dos Engenheiros se preocupar com questões reconhecidamente filosóficas.

Talvez por esse motivo, quando se pergunta pelas características que, afinal, diferenciam ou poderiam diferenciar a forma particular de agir e pensar que caracteriza os Engenheiros, muitas vezes a resposta desses remete aos fundamentos do método científico. Porém, vários autores apontam que o método das ciências naturais difere, substancialmente, do método da tecnologia (como apontado por Koen (1985)). De fato, a ideia de que a tecnologia (e, portanto a Engenharia) é uma forma de ciência aplicada, a cada dia encontra mais resistências.

A abordagem filosófica, entre outras coisas, se torna necessária para explicar alguns desdobramentos que surgem quando se analisam as relações que existem (ou que podem existir) entre o processo formativo e a vida profissional à luz das normativas dos conselhos profissionais, pois constantemente surgem críticas em relação à ausência de certas competências entendidas como necessárias para o exercício profissional no mundo globalizado. Tal crítica surge tanto dos setores produtivos quanto de diversos grupos sociais afetados pelo desenvolvimento tecnológico, o que indica que o papel do Engenheiro é relevante econômica e socialmente e, exige, portanto, uma análise muito mais ampla e profunda das causas que levam ao Engenheiro ser e se comportar da forma característica pela qual o reconhecemos como tal.

A perspectiva tradicional do ensino Engenharia aborda essa situação através da análise da disposição dos conteúdos disciplinares dentro dos currículos dos Cursos de Engenharia. Porém, isso somente relativiza o papel da reflexão filosófica em torno de elementos primordiais que devem sustentar todo o projeto pedagógico que, embora implicitamente político, dilui explicitamente esse tipo de reflexão num conjunto de enunciados ambíguos, muitas vezes guiados por um entendimento vulgar do que é a Engenharia, o qual muitas vezes se configura tentando estabelecer uma adequação dos conteúdos disciplinares às normativas de controle jurídico do exercício profissional. Em concreto, apesar de existir diretrizes para o ensino de Cursos de Engenharia, existe pouca relação entre o que é prescrito no projeto pedagógico desses cursos e aquilo que poderíamos chamar de essencial na Engenharia, pois, como se defende neste texto, não há um entendimento claro do que seja a Engenharia, por exemplo, por parte do Conselho Federal de Engenharia e Agronomia, Órgão de fiscalização do exercício profissional. Na academia, o desenvolvimento conceitual e filosófico desta área também é incipiente. Este é o solo de referência para este trabalho.

O objetivo deste artigo, portanto, é apresentar uma reflexão filosófica sobre a Engenharia, com o intuito de propor uma interpretação sobre o papel que exerce o atual marco normativo na formação e no exercício da profissão. Para tal, será feita uma abordagem em torno do que é a Engenharia, como ela é caracterizada pelas instituições normativas e quais as consequências dessa caracterização em algumas situações do exercício profissional e no processo formativo dos Engenheiros.

Para tal, será apresentado um quadro conceitual que serve de guia para a reflexão deste texto e a analítica do quadro institucional que disciplina o ensino e o exercício profissional (com ênfase neste último).

## 2. Alcances das Argumentações de uma História, Ontologia e Genealogia da Engenharia.

Cada vez que alguém se adentra na arena filosófica é chamado a fazer escolhas, pois grande parte dos problemas filosóficos não possui uma resposta correta ou equivocada. Isto faz que, no ato de filosofar, se produza um caminho de análise e especulação próprio.

Sendo assim, este trabalho traça a sua lógica de reflexão mediante a articulação de argumentos de base histórica, ontológica e genealógica, de modo a estabelecer as relações relevantes que irão colocar em evidência o que se pretende. Portanto, não se trata de uma escolha arbitrária, senão de uma escolha ponderada, produto da análise de aspectos que demandam reflexão para o estabelecimento de relações com outros elementos ou aspectos do tema a ser tratado. De fato, o que propõe neste artigo é que, para entender o que é a Engenharia, não se pode desprezar nenhuma dessas três linhas de argumentação citadas.

Não desprezar o argumento histórico quer dizer que, para entender o que atualmente se conhece como Engenharia, não se podem abstrair os diversos antecedentes que emanam da pesquisa historiográfica em torno daquilo que tem caracterizado (e modificado) esse termo ao longo dos anos.

De forma similar, não desprezar o argumento ontológico significa considerar o que há de próprio na Engenharia (à margem do que os fatos históricos digam) de modo a poder discernir o que ela é e, assim, identificar que relações se estabelecem com o discernimento daquilo que se diz que é a Engenharia.

Finalmente, o argumento genealógico supõe trazer à arena da reflexão um questionamento imprescindível que dá consistência aos dois argumentos anteriores: porque a Engenharia é o que é e porque a sua história é contada da forma como é contada. Aqui, a descrição das forças vivas que avançam nos domínios da conceituação ou da reflexão filosófica é colocada em evidência, principalmente a partir das estruturas de dominação que permitem que se produza e estabeleça um determinado pensamento em detrimento de outro.

Por outro lado, há inúmeros trabalhos relativos à Filosofia da Tecnologia que podem também representar escolhas para traçar um caminho para entender a relação entre o processo de formação e a vida prática profissional do Engenheiro, porém, por questão de tempo e espaço foram deixadas de fora desta análise. Pensadores que adotam a perspectiva de Karl Marx – como Habermas ou Marcuse da escola de Frankfurt –, os de cunho existencialista – como Paul Sartre e José Ortega e Gasset – ou aqueles que possuem trabalhos mais recentes – como Derrida, Deleuze e Guattari – serão abordados em outra oportunidade, uma vez que seus argumentos extrapolam (e muito) os objetivos deste trabalho.

Dáí que se torna necessário explicitar que este trabalho não representa uma filosofia da Engenharia, senão uma crítica a certos processos da vida profissional com base em argumentos filosóficos, que incidem no processo formativo. Feita esta colocação, nas seguintes seções será apresentado, brevemente, o contexto no qual cada uma das linhas de argumentação escolhidas se ergue.

### 2.1. Argumentos da História da Engenharia

Segundo Picon [5], a história da Engenharia e dos Engenheiros tem tido um desenvolvimento espetacular nos últimos anos. Este fato tem acarretado também uma reflexão em relação aos problemas e alcance dos vários estudos realizados, pois aparentemente ainda permanecem sem resposta conclusiva alguns dos seus aspectos fundamentais.

Um dos aspectos mais importante é, segundo Picon [5, p.424], saber se a história da Engenharia é uma história da profissão ou uma história das suas realizações técnicas. Picon cita estudos sobre a história de

certas instituições francesas e inglesas (Corpo de Engenheiros, Escolas e Associações Profissionais) que seriam representativas da primeira corrente (história da profissão), e pesquisas históricas sobre pontes e edificações do século XIX como representativas da segunda (história das realizações). Tal ambígua situação, aponta Picon, se deve à diversidade dos trabalhos e realizações dos Engenheiros: um verdadeiro continente, desagregado, marcado mais por enormes contrastes que pela imagem de um campo de unificado.

Porém, a ambiguidade destacada por Picon é ainda maior ao considerar que o Engenheiro pode ser entendido como a causa eficiente dos objetos técnicos em geral. Se for possível traçar a história da Engenharia como uma história da tecnologia, grande parte dos objetos técnicos estará no âmbito da Engenharia, pois ela também se situa no lugar da tecnologia, esta última como forma particular da técnica. Seguindo esse raciocínio se pode chegar a uma primeira e abrangente caracterização do Engenheiro como sujeito técnico com capacidade inventivo/produziva.

Mas, Picon alerta que a história dos objetos técnicos não revela as tradições que existem nos Engenheiros de diferentes países, elas mesmas essencialmente marcadas por fatores políticos e sociais, como é o caso da análise apresentada por esse autor sobre características de valor que distinguem Engenheiros franceses, ingleses e alemães. Ou seja, uma história da Engenharia através das suas realizações perde uma dimensão social importante se feita exclusivamente dessa forma.

Sendo assim, uma história da Engenharia a partir somente dos objetos técnicos (como história da tecnologia) revela-se muito ampla e, também, incompleta. É, portanto, necessário traçar uma história social da Engenharia, quer dizer, um estudo sociológico das suas instituições e normas.

Como se pode observar, um aspecto que incide diretamente sobre a história da Engenharia é saber o que ela (a Engenharia) é. Por exemplo, há muitos estudos que definem a Engenharia em função da existência de um determinado corpo de conhecimentos que a caracteriza (notadamente, o conhecimento científico e tecnológico), enquanto outros definem a Engenharia a partir da existência de um método próprio (por exemplo, o método da heurística descrito por Koen [6]).

Sem considerar que as definições de técnica ou tecnologia incidem diretamente numa definição de Engenharia, uma vez que é evidente que ao se referir a esta área disciplinar, implicitamente se assume que ela também é uma modalidade da técnica. Ora, o que se torna relevante a partir dos questionamentos de Picon é que, tanto a abordagem escolhida por ele para fazer uma história da Engenharia incide naquilo que será entendido por Engenharia, da mesma forma que dependendo da conceituação inicial da Engenharia que se utilize, ela estruturará implicitamente como deve ser a abordagem histórica.

Os estudos apontados por Picon para ilustrar a abordagem histórica da Engenharia a partir das suas realizações ainda fazem referência a realizações do século XIX, onde de fato já existia a profissão de Engenheiro, levando a entender nesse autor que a história da profissão é, historiograficamente, anterior à história das suas realizações. A simples escolha de estudar a Engenharia do século XIX se configura num entendimento da Engenharia que pode ser remetido a esse momento histórico, onde a dimensão profissional já estava consolidada ou em vias de consolidação.

Por outro lado, se de forma diferente, a história da Engenharia é construída a partir de fatos e realizações técnicas características daquilo que chamamos de Engenharia, mas que não foram realizadas por Engenheiros, será necessário considerar a história da tecnologia e incluir os objetos técnicos antigos, criados pela ação de sujeitos que bem poderiam ser chamados de Engenheiros, mas não são, o que acarreta uma nova dificuldade: uma definição de Engenharia mais ampla que aquela elaborada a partir das realizações do século XIX pode levar a caracterizar a Engenharia mediante uma conceituação tão ampla, que torne ineficaz explicar porque, na atualidade, Engenheiros são diferentes de Arquitetos ou de outros atores sociais que participam direta ou indiretamente da invenção e produção dos objetos técnicos (embora na antiguidade a noção de Engenheiro não existia, pelo menos com essa denominação, termos utilizados na Grécia para caracterizar os homens de *techné* eram *mekanopoios* e *architectum* [7]).

Finalmente, para colocar outra referência histórica relevante, há de se considerar que existe quase um consenso em remeter a história da Engenharia ao renascimento italiano, onde a palavra gênio foi utilizada amplamente para caracterizar um tipo de atividade inventivo/produziva mais próxima daquilo que hoje se denomina por Engenharia: uma atividade inventivo/produziva que se ampara nos conhecimentos da ciência moderna para fazer cálculos e previsões relativas aos objetos técnicos.

Chama a atenção nesta gênese conceitual, duas coisas: primeiro, que mesmo remetida ao renascimento italiano, há fatos e realizações anteriores a este período que evidenciam que essa ideia de Engenharia existia em potência já na construção das pirâmides do antigo Egito, berço da Matemática (levando a gênese da Engenharia para além do surgimento das realizações renascentistas); e segundo, que embora o renascimento possa marcar o nascimento da Engenharia (inclusive com o surgimento da palavra Engenheiro), somente dois séculos depois a Engenharia se configura claramente como uma profissão.

Portanto, o que está posto é que uma história da Engenharia supõe e implica numa concepção do Engenheiro, do que eles fazem e do porque suas instituições são o que são. Em outras palavras, o argumento histórico traça uma rota cronológica para entender a Engenharia, mas não a explica totalmente por si só.

## 2.2. Argumentos da Ontologia

A ontologia da Engenharia parece um território ainda inexplorado. Por exemplo, Simons [8] menciona no seu trabalho “Ontologia e Engenharia” qual pode ser a utilidade da ontologia para a Engenharia, mas não elabora um pensamento ou uma ontologia “da” Engenharia.

O campo filosófico chamado ontologia (onto – ente; logoi – ciência, discurso) é definido pela pergunta do ser das coisas. A ontologia é muitas vezes entendida como sinônimo da Metafísica, mas é muito mais comum entendê-la como uma forma ou modo particular dessa, pois Aristóteles chamava a metafísica de ciência dos primeiros princípios e a considerava a mais importante de todas as ciências uma vez que permitia conhecer a causa de todas as outras, enquanto, a ontologia, como entendida hoje, não tem a pretensão de ser a primeira causa, mas sim a de estudar os caracteres fundamentais que todo ser tem e não pode deixar de ter: a substância de uma coisa [9]. As outras formas da Metafísica são a Teologia (o estudo do ser mais perfeito, quer dizer, Deus) e a Gnosiologia (o estudo dos princípios cognitivos que permitem conhecer o Ser), formas menos relevantes para este trabalho.

O estudo do Ser das coisas não se resume ao simples questionamento de um único Ser; é necessário também aceitar os limites e possibilidades de uma resposta consistente a essa pergunta através da análise do Ser em geral, uma vez que o seu quadro reflexivo é relativamente complexo, ou porque não dizer, contraditório.

Os questionamentos ontológicos se relacionam diretamente com uma filosofia da Engenharia dado que é necessário perguntar se há condições de abordar sistematicamente o Ser da Engenharia, ou melhor, identificar sob quais condições (e quais limites) é possível dizer o que é a Engenharia enquanto tal. Esta última perspectiva é baseada na chamada ontologia contemporânea, a qual se diferencia da clássica por não se remeter à existência de uma realidade pronta e acabada que informa das essencialidades dos entes sem nenhuma restrição. De fato, o grande questionamento contemporâneo é dirigido ao sujeito que faz a pergunta: ele tem condições de conhecer a essência das coisas?

A filosofia de Immanuel Kant, que foi baseada na crítica dos trabalhos de David Hume e outros empíricos ingleses, aborda essa questão e propõe uma solução ao estabelecer os limites que a razão possui quando investiga o Ser das coisas, tornando a teoria do conhecimento (epistemologia) a própria Metafísica, uma vez que ela “investiga as condições gerais da objetividade, isto é, do conhecimento universal e necessário dos fenômenos” realizada através da chamada “razão transcendental”: uma faculdade *a priori* de conhecer que é comum a todos os seres humanos em qualquer lugar e tempo [5, p.235].

Após o pensamento desenvolvido por Kant, a ontologia nunca mais voltou a ser a mesma. Seus caminhos enveredaram para elucidar esse sujeito – chamado de transcendental – e suas possibilidades de conhecer os Entes. Por exemplo, quase dois séculos depois, a ontologia existencial de Martins Heidegger lança uma nova luz sobre a questão filosófica de conhecer o Ser dos Entes.

Heidegger é reconhecidamente um dos filósofos mais importantes e influentes do século XX e conhecer seu pensamento resulta de máxima importância para uma filosofia da Engenharia, pois mediante a sua ontologia existencial, aborda diretamente o tema da técnica no texto “A Pergunta pela Técnica” [10].

O problema filosófico colocado por Heidegger é inaugurado por Edmund Husserl que, amparado no sujeito transcendental de Kant, redefine esse sujeito como um Ente dotado de uma consciência com intencionalidade, quer dizer, o sujeito transcendental não é uma pura consciência transcendental, senão que é uma consciência viva doadora de sentido, uma “consciência de” os fenômenos para os quais ela constitui essências. Desta forma, a Filosofia (ou melhor, a Epistemologia) se transforma numa Fenomenologia: a busca da essência de todos

os fenômenos na sua totalidade (materiais, naturais, ideais ou culturais) ou quando tratados separadamente, na forma de ontologias regionais.

Heidegger (assim como Maurice Merleau-Ponty, também crítico do subjetivismo de Husserl) propôs superar o dualismo que separa sujeito e objeto para elaborar uma nova ontologia que parte da afirmação de que o homem está no mundo e não fora dele: a sua mente não existe separada do seu corpo que está-aí e agora, lidando com um mundo anterior a ele. O ser-aí ou o *Dasein* de Heidegger, ao reformular a ontologia, traz sérias implicações para aquilo que pode ser entendido por Engenharia, pois o método da ontologia existencial se volta para aquele Ser (o homem) que pergunta pelo Ser; ou seja, há um procedimento filosófico que explica o Ser dos Entes, na temporalidade em que eles se manifestam para aquele ser que pergunta.

Certamente há uma condição ontológica natural, que corresponde aos termos que já estão postos-aí e que se utilizam para expressar de forma vulgar como as coisas se manifestam em nossa existência. Neste contexto, o senso comum é uma arena de profunda importância ontológica uma vez que cria o pensamento predominante sob o qual diversas operações de sentido são realizadas. Mas a ontologia é demonstrativa, no sentido que exaure a pergunta do Ser e fornece a necessária consistência a qualquer ciência de qualquer objeto em particular.

Por tal motivo, mais do que definir a Engenharia como tal, à maneira da ontologia clássica, devemos questionar muitas outras coisas para chegar a sua essência, caso ela existir. Dizer que a Engenharia, por exemplo, é resolução de problemas, na perspectiva da ontologia contemporânea, é se perguntar o que o homem, na sua existência, cria como vivência da Engenharia, explicando também o que (e como) se configura, tanto o problema como a resolução de problemas, nessa experiência vivida pelo ser que questiona a Engenharia.

A tarefa de explicar ontologicamente a Engenharia também parece incompleta se não se considera que a forma deste Ser-aí – que é um modo de Ser-no-mundo em primeira pessoa – é singular e está fortemente marcada pelas significações que residem no universo de sentido que já está posto-aí onde ele é Ser-aí. Ou seja, há todo um emaranhado de significados que requer uma tarefa adicional: entender por que o que está posto-aí, na frente do Ser-aí, chegou a ser o que é, seja partindo do sentido comum que temos daquilo que está na nossa frente ou partindo do trabalho reflexivo que se faz com a descoberta das evidências que foram encobertas, exatamente, por esse senso comum.

A leitura mais recente da ontologia está vinculada com a proposta de Gilles Deleuze do ser enquanto diferença, tema que não será tratado neste texto, porém, que deve receber muita atenção por sua inegável contribuição ao estudo da técnica, uma vez que, para construir a sua ontologia, esse autor utiliza conceitos como o virtual e a máquina, ambos de profundo enraizamento na cultura técnica [11].

### 2.3. Argumentos Genealógicos

A genealogia remete à gênese, mas, comumente é entendida como a busca pela origem dos ancestrais. Quando Friedrich Nietzsche escreveu a Genealogia da Moral, seu intuito era remontar às origens da moral na perspectiva de “sob que condições inventou-se o homem aqueles juízos de valor” [12, p.9] e não na base de uma historiografia de dados cronológicos que remontariam, inequivocamente, ao primeiro momento da origem da moral.

Assim, a noção de Genealogia utilizada neste trabalho não é a do estudo da gênese histórica das famílias ou a busca dos ancestrais, senão, o estudo das relações de poder definem as “condições de possibilidade externas a todo saber”, como escreve Roberto Machado na introdução do livro “Microfísica do Poder” [13, p.11]. Portanto, não se reduz a um trabalho arqueológico ou historiográfico de procura pelo inicial, senão que se ancora numa configuração dinâmica daquilo que vai ajudar a explicar por que a Engenharia se apresenta da forma que conhecemos hoje. Em outras palavras, quais relações de poder permitem o entendimento que atualmente se tem dela.

Existem muitos trabalhos que tratam da dimensão Política e Economia da Tecnologia e que podem servir como base para uma Genealogia da Engenharia, porém, a analítica das relações de poder que permitem explicar as possibilidades que configuram aquilo que se chama de Engenharia é mais ampla que as explicações da Engenharia que emanam de um contexto puramente político ou econômico.

Foi tal a contribuição de Foucault à analítica das instituições, pois ela inaugurou toda uma perspectiva de análise do saber enquanto “saber-poder”, deslocando a atenção daquilo que acontece nesse aparelho central

e exclusivo chamado Estado, para investigar o que acontece na articulação dos poderes locais, específicos, móveis, circunscritos a uma pequena área de ação e às suas particulares técnicas de produção da realidade. No microcenário onde se exerce esse poder, o Sistema Jurídico, continuamente sobrepassado pelo abuso do poder, não descreve claramente o fenômeno da instituição local, pois o direito se baseia na delimitação da transgressão e não tem condições de abordar o aspecto positivo do poder: o de criar ou produzir o saber que permite gerir a vida dos homens. Trata-se, portanto, de utilizar a Genealogia para abordar a Engenharia através dos poderes que se estabelecem e definem o que ela deve significar, ou melhor, para explicitar quem tem o poder de dizer o que ela significa.

Em última instância, trata-se de analisar quem disciplina a Engenharia e mediante quais técnicas faz isso, ou como diz Machado: quem “fabrica o tipo de homem necessário ao funcionamento e à manutenção da sociedade industrial, capitalista” [13, p.21], que, neste caso específico, tal homem será entendido como sendo o Engenheiro.

O Engenheiro e a Engenharia são parte de uma relação inquestionável, porém pouco se sabe da Engenharia e muito menos do Engenheiro. De fato, há uma materialidade que é necessária resgatar: a Engenharia é uma produção humana e, portanto, deve ser analisada desde essa perspectiva, quer dizer, como a produção concreta desse homem concreto que se chama Engenheiro. A partir dessa perspectiva, não é difícil inferir que o tipo de conhecimento (saber) característico que o Engenheiro possui lhe fornece condições privilegiadas de inserção social, econômica e política; quer dizer, o Engenheiro é detentor de um saber-poder que se articula em ambos os sentidos: por um lado, um saber que se converte em poder, e por outro, um poder que define quem pode e o que se deve saber. Como escreve Machado:

“A investigação de um saber não deve remeter a um sujeito de conhecimento que seria a sua origem, mas a relações de poder que o constituem ... não há relação de poder sem constituição de um campo de saber, e, reciprocamente, todo saber constitui novas relações de poder” [13, p.28]

Como constantemente a Engenharia se ergue sobre a existência de um campo de saber característico, deve-se considerar que todo o sistema de poder da Engenharia inclui claramente a formação universitária dos Engenheiros, onde obviamente se constitui uma grande parte do saber-poder que demarcará não somente um corpo de conhecimentos, mas também um conjunto de práticas de poder.

Em função da perspectiva apresentada por Foucault sobre a Genealogia, as práticas concretas que surgem junto aos saberes que disciplinam a Engenharia não devem ser explicadas somente através de um corpo de conhecimentos ou de um conjunto de Leis e regulamentações, senão também a partir da análise dos efeitos de poder que emanam desses dispositivos disciplinadores e, principalmente, das condições ou circunstâncias políticas que dão vida a esses dispositivos ao ponto dessas terem o poder de demarcar o que é o Engenheiro e consequentemente, o que é a Engenharia.

Em termos concretos isso significa que instituições, como os conselhos profissionais, definem sua institucionalidade muito mais em termos de manutenção do saber-poder que constitui sua base social ocupacional do que baseados no entendimento e prática de um saber erudito e neutro.

### **3. O Conselho Federal de Engenharia e Agronomia: Seus Conceitos e Normativas**

Será apresentada nesta seção, uma breve análise das conceituações que são utilizadas pelo Conselho Federal de Engenharia e Agronomia em algumas situações onde esse Órgão intervém, de modo a evidenciar que a sua base de pensamento erudito é pouco consistente e por tal motivo, muitas decisões desse Órgão, no fundo, só tentam manter um saber-poder de coesão para a sua base social ocupacional.

#### **3.1. Antecedentes Históricos**

O delineamento conceitual do Conselho Federal de Engenharia (Arquitetura) e Agronomia sobre a Engenharia parece não estar claramente apontado nos documentos desse Órgão, mesmo a partir da Leitura de

um recente e extenso compêndio sobre a “Trajetória e Estado da Arte da Formação em Engenharia” [14], no qual, o primeiro Volume é dedicado integralmente à Engenharia. Nele, diferentes referências à Engenharia apontam a falta de um pensamento elaborado em relação a termos relevantes que essa organização corriqueiramente deve utilizar para dar sentido aos seus atos normativos e fiscalizadores.

Embora as preocupações do compêndio estejam ligadas especificamente à formação em Engenharia, há nele diversas definições que, no mínimo, contam com a aceitação do Conselho, dado que é esse Órgão um dos responsáveis pela sua edição. É mediante essas definições que se tentará chegar a identificar se há um pensamento próprio desse Órgão.

No compêndio, Oliveira e Almeida [15, p.21], por exemplo, entendem que a origem da Engenharia pode tanto ser confundida com a origem da civilização, quanto ser datada recentemente se considerada como conhecimento organizado e estruturado em bases científicas. Embora muito utilizada, essa linha de argumentação parece introduzir um tipo de problema historiográfico que é relatado por Dreyfus e Rabinow [16, p.157] no estudo dos textos de Foucault: presentismo e finalismo. Presentismo é uma situação onde o historiador toma seu presente como modelo e “tenta – quase por definição, involuntariamente – encontrar um sentido paralelo no passado”. Já o finalismo “encontra a semente do presente em um ponto distante do passado e, então, mostra a necessidade finalizada do desenvolvimento daquele ponto até o presente”. Dois vícios historiográficos a serem evitados, segundo esses últimos autores.

Sem dúvida a Engenharia não pode ser datada junto com a origem da civilização sem transferir o sentido presente para esses remotos fatos. Há muito mais do que poderia ser atribuído à Engenharia nas formas iniciais de construir, transformar materiais ou fabricar ferramentas, e sem dúvidas, a única forma de falar em “vantagens mecânicas” é transferindo o presente para dar significado a esse passado.

Mas isto não quer dizer que a perspectiva de Oliveira e Almeida esteja equivocada. Muito ao contrário, algo de substancial e significativo que existe nesse entendimento da Engenharia é atribuído pelos autores ao *homo faber*. A questão é que essa substância é chamada a ser o emprego de métodos e técnicas ou a descoberta de vantagens mecânicas no uso de objetos, o que se alinha com uma perspectiva conceitual ampla que considera característico da Engenharia o emprego de métodos e técnicas, as quais por sua vez, exigem um profundo trabalho filosófico, uma vez que tais conceitos revelam-se importantes para toda a vida prática do homem, como apontado desde a filosofia grega, onde até os sofistas eram definidos como homens de altas capacidades metódicas e técnicas. Portanto, o entendimento de Oliveira e Almeida (2010) parece ser da ordem historiográfica e ontológica, uma vez que os autores tentam definir Engenharia e encontram seus elementos argumentativos na história das suas realizações.

Por outro lado, a outra origem da Engenharia citada por esses autores (que seria a partir do uso de conhecimentos organizados de base científica) também requer uma contextualização adicional para o trabalho filosófico, pois embora a ideia da ciência e da organização de conhecimentos teóricos remonte aos textos de Aristóteles, é comum encontrar entendimentos onde o uso de conhecimento científico (na ideação e produção de objetos do renascimento) é associado à origem da Engenharia. Ora, esta perspectiva foi amplamente desenvolvida exatamente pelos historiadores da Ciência, como Mario Bunge, que constantemente atribuem à Tecnologia o papel de Ciência Moderna Aplicada. Este argumento é um dos que permitem sustentar que a Tecnologia (e conseqüentemente, a Engenharia) se ergue sob uma forte formação técnico-científica, fato que tem levado ao desenvolvimento da atual perspectiva dominante que atribui ao Engenheiro moderno um papel onde predomina o uso do pensamento científico, em detrimento, por exemplo, das suas contrapartes de pensamento inventivo ou de pensamento em bases não-científicas.

Oliveira e Almeida esboçam uma fundamentação conceitual que se ergue sob a evolução do processo formativo, apontando definições gerais, mas que não permitem saber se eles compartilham explicitamente em algum ponto, alguma forma de arcabouço filosófico presente no pensamento do citado Conselho.

No terceiro capítulo do primeiro volume do compêndio, encontra-se outra perspectiva igualmente interessante. Se por um lado Oliveira e Almeida fazem um retrato da evolução da Engenharia no Brasil a partir do processo formativo, Lima Jr. [17] realiza um detalhado percurso da Engenharia tendo como pano de fundo o processo normativo da profissão no Brasil.

Segundo Lima Júnior (2010), a origem da regulamentação da profissão no Brasil remonta ao século XV, período no qual a coroa portuguesa “impunha obrigatoriedade de registro dos cartógrafos e a entrega das

cartas de marear e dos planisférios”, sendo a Cartografia do século XVI, “a primeira atividade de Engenharia regulada e fiscalizada no Brasil” [17, p.73]. Já no século XVIII, segundo Lima Júnior (2010), junto com um lucrativo ciclo econômico, “ser Engenheiro significava ser o dono ou capataz de Engenho”.

Como se pode observar, Lima Júnior (2010) dá um sentido implícito ao termo Engenharia: o de ser uma atividade de interesse econômico, caracterizada, de um lado, por um corpo de conhecimentos, e doutro, por um poder ou posse do conhecimento e infraestrutura de um processo produtivo (a exploração da cana-de-açúcar). A Cartografia era uma profissão de nobres, transmitida de pai para filho e de fato hoje é reconhecida como uma área de atuação de Geógrafos (que finaliza no mapa) enquanto a Topografia (que finaliza na Geometria da Superfície) é principalmente da alçada de Engenheiros Civis. De fato, no próprio texto desse autor se pode ler essa diferença quando descreve que, nas suas missões, a Companhia das Índias Ocidentais “contava com os melhores recursos humanos disponíveis na Europa, incluindo,... Cartógrafos,..., Engenheiros e Arquitetos” [17, p.74].

A perspectiva de Lima Júnior (2010) abre uma imensa possibilidade de análise sobre a formação do pensamento dos Engenheiros em torno de si mesmos e mostra que existe uma clara consciência do papel que eles tiveram no desenvolvimento econômico do Brasil. Deve-se considerar também que, a forma com que esse autor relata os fatos, permite encadear os acontecimentos historiográficos para evidenciar o espírito de corpo que se foi formando ao longo do tempo e que ajudou a configurar as diversas regulamentações que vigoram até a atualidade. Com base nesse relato, pode-se apontar que a profissão tomou sua forma atual em função dos marcados interesses do poder estatal, tanto da perspectiva das oligarquias originais quanto da burguesia dos tempos recentes que o influenciaram (século XIX e XX).

De certa forma, esse relato também se harmoniza com o que Coelho (1999) [18] chama de “profissões imperiais” e que para Vargas [19] são profissões que “ainda não perderam sua majestade”. À luz da sociologia das profissões, a medicina, a Engenharia e o direito se sustentam numa estrutura de poder herdada da época do Império e que, em função de uma grande capacidade de organização do social, criaram privilégios na estrutura ocupacional. De fato, Vargas (2010) [19, p.112] considera que essas profissões “estabelecem toda uma atividade de preservação de status social através de suas associações corporativas”, com influência destacada: o Conselho Federal de Medicina; a Ordem dos Advogados; o Conselho Federal de Engenharia e Arquitetura; dentre outras agências profissionais.

O relato de Lima Júnior (2010) é extremamente relevante, pois aborda a questão historiográfica da Engenharia desde uma perspectiva com viés Genealógico, mostrando o teor das forças políticas que levaram a entender o que é fazer Engenharia hoje, diferente do relato historiográfico de Oliveira e Almeida (2010), de viés um pouco mais ontológico.

Resulta interessante observar que, pelo menos a partir do primeiro volume do compêndio sobre o Estado da Arte da Formação em Engenharia, nos documentos oficiais do conselho que regulamenta a profissão, não está claramente delimitado o que se deve entender por Engenharia. Isto, embora possa parecer uma falta ou uma carência, não é, pois deve ser entendido, seguindo Foucault, desde a perspectiva produtiva da construção de sentido, pois como se pretende mostrar na próxima seção, ela pode estar associada a uma perspectiva dominante que considera que o trabalho filosófico não é relevante para a Engenharia, fato que permite que seja promovido nos processos formativos, o tipo de pensamento que os Engenheiros devem desenvolver para se adequar a essa realidade (pensamento objetivo, positivista) e por outro lado, que para o exercício do poder desta profissão imperial é consubstancial o emprego de um pensamento mais prescritivo do que filosófico.

### 3.2. O Quadro Normativo em 2015

No Brasil, no item XIII do artigo 5º da Constituição Federal de 1988, se estabelece que “é livre o exercício de qualquer trabalho, ofício ou profissão, atendidas as qualificações profissionais que a Lei estabelecer”, ou seja, esse ato legislativo atribui ao Estado o direito de qualificar quais trabalhos, ofícios e profissões podem ser de livre exercício e quais devem ser regulamentados por Lei. O critério principal para essa qualificação estabelece que devam ser regulamentadas (a partir do critério de menor intervenção do Estado) aquelas profissões que no exercício das suas atividades possam representar risco ou danos materiais à Segurança, à Saúde ou ao Meio Ambiente.

Atualmente, a fiscalização do exercício profissional do Engenheiro se realiza através de uma autarquia de direito público chamada Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA) (Sistema CONFEA-CREA). O Sistema, que é composto pelo Conselho Federal e os Conselhos Regionais, está regulamentado pela Lei nº 5.194 de 24 de Dezembro de 1966, a qual estabelece, nos seus capítulos II e III, as atribuições para cada Órgão (art. 27 e 34, respectivamente).

O Sistema CONFEA-CREA, sob a presidência do Engenheiro Civil José Tadeu da Silva, editou uma publicação onde se encontra o registro histórico do quadro normativo que rege a profissão no Brasil dos últimos 80 anos. Nele é listado um conjunto de Leis, decretos e resoluções que vão desde 1828 até o ano de 2013 [20].

O artigo 26 da Lei nº 5.194 explicita que o Conselho Federal é “a instância superior de fiscalização do exercício profissional da Engenharia e da Agronomia”. De forma similar, no item c do artigo 27, se estabelece que é atribuição do Conselho Federal “examinar e decidir em última instância os assuntos relativos ao exercício das profissões de Engenharia e Agronomia...” [20, p.101]. Com isto se observa que é nesse Conselho onde devem ser tratadas as questões mais elevadas relativas tanto à conceituação como à operacionalização necessária ao objetivo de fiscalizar o exercício profissional da Engenharia.

No Art. 1º dessa Lei se caracteriza a profissão de Engenheiro e Engenheiro-agrônomo:

“As profissões de Engenheiro e Engenheiro-agrônomo são caracterizadas pelas realizações de interesse social e humano que importem na realização dos seguintes empreendimentos:

- a) Aproveitamento e utilização de recursos naturais;
- b) Meios de locomoção e comunicações;
- c) Edificações, serviços e equipamentos urbanos, nos seus aspectos técnicos e artísticos;
- d) Instalações e meios de acesso a costas, cursos, e massas de água e extensões terrestres; e
- e) Desenvolvimento industrial e agropecuário.”

É importante destacar que, naquele ano, a referida Lei regulamentava as atividades de três profissionais: Engenheiro, Engenheiro-agrônomo e Arquiteto, sendo que este último possui, desde 2010, uma Lei específica, a Lei de nº 12.378, que regulamenta o exercício desses profissionais.

Em relação às outras duas profissões regulamentadas até a atualidade pela Lei nº 5.194 (visto que os Engenheiros-agrônomos não possuem Lei nem órgão público diferente do CREA para fiscalizar sua profissão), resulta de alto interesse o fato da Lei regulamentar a profissão de Engenheiro “e” Engenheiro-agrônomo, dando o entendimento de que elas representam duas profissões diferentes, porém, segundo o texto da Lei, caracterizadas pelo mesmo conjunto de realizações.

Ora, o conjunto de realizações em comum para as duas profissões certamente contempla grande parte das realizações das Engenharias em geral, portanto a inclusão do Engenheiro-agrônomo no caput do artigo primeiro dessa Lei não obedece a um argumento de ordem conceitual ou filosófico, pois ontologicamente falando, não há como afirmar o que há de diferente entre as duas profissões ao ponto de separar o Engenheiro-agrônomo do resto das Engenharias, todas as quais obviamente se encontram implicitamente caracterizadas por “Engenharias” e nada mais. Se pensarmos que o Engenheiro-agrônomo é Engenheiro e Agrônomo ao mesmo tempo, certamente a relação conjuntiva da Lei não representa conceitualmente essa diferenciação.

É provável que a caracterização do artigo primeiro da Lei discrimine as duas (ou três) profissões que à época exigiam de regulamentação, portanto mais que a existência de um argumento conceitual, há um argumento histórico a ser considerado, fato que implica na necessidade, também, de apreciação do argumento genealógico do referido contexto.

Portanto, cabe perguntar quais foram as configurações de poder ou de saber-poder que permitiram a materialização dessa perspectiva da caracterização da profissão de Engenheiro, inclusive porque o Engenheiro-agrônomo, é antes de tudo, um Engenheiro.

O Engenheiro da Lei nº 5.194 é caracterizado por um conjunto de realizações, porém, como bem alertava Aristóteles [21, p.86-996], “conhece mais do que todas aquela (*pessoa*) que conhece ‘o que é’ uma coisa, e não aquela que conhece seu tamanho, qualidade ou capacidade natural de atuar ou ser objeto de ação”.

Quer dizer, quem define a Engenharia a partir das suas realizações, não diz (nem conhece) a essência dela. Portanto, não se pode, a partir dessa Lei, tentar definir a Engenharia, nem mesmo o Engenheiro, pois as zonas ocultas entre as realizações descritas podem esconder a existência de outras atividades que podem (ou não) ser atribuíveis ao Engenheiro, sem considerar que jamais haverá condições de dizer que essa lista de realizações exaure totalmente o que um Engenheiro faz, principalmente em função do caráter dinâmico do ritmo de desenvolvimento tecnológico na sociedade atual e da mudança do espaço de atuação profissional que sucede constantemente.

Desta forma, a Lei deve ser considerada prescritiva, quer dizer, ordenadora ou em termos genealógicos, disciplinadora, pois além de prescrever o que um Engenheiro pode fazer, pune o exercício ilegal da profissão, que significa, principalmente, a não correspondência entre os admitidos (ou não admitidos) como profissionais pelo Conselho e o que estes fazem quando no exercício de atividades destinadas à Engenharia.

O exercício da profissão é assegurado, entre outros, aos que possuem, devidamente registrado, diploma de faculdade ou escola superior (Art. 2, letra a). Quer dizer, é aqui que se define a estrutura genealógica do poder-saber da profissão: por um lado, uma instituição formadora e por outro, uma agência de poder.

Abre-se assim, um enorme espaço para a investigação das formas e relações entre essas duas institucionalidades: seguindo novamente Foucault, os atos normativos da profissão implicam nos atos formativos assim como os atos formativos implicam nos atos normativos.

A garantia de independência desses dois processos institucionalizantes não é prescrita em nenhum lugar, mas as pessoas que podem atuar em ambos os processos, são da mesma classe ocupacional, inclusive, em alguns concursos públicos para o provimento de cargos de docência em cursos de Engenharia, é exigido registro perante o Conselho profissional.

Mas a questão do Ensino de Engenharia está ainda longe de ser conceitualmente bem equacionada pelo Conselho, mesmo na tentativa frustrada de implantar um modelo de fiscalização baseado em competências adquiridas durante o processo formativo (a conhecida resolução nº 1010, de 2005 do CONFEA [20]).

No artigo 7º da Lei nº 5.194, que trata das atividades e atribuições do Engenheiro, dentre outras coisas, se lê:

“...

- a) Planejamento ou projeto, em geral, de regiões, zonas, cidades, obras, estruturas, transportes, explorações de recursos naturais e desenvolvimento da produção industrial e agropecuária;
- b) estudos, projetos, análises...;
- c) Ensino, pesquisa, experimentação e ensaios;

...

Parágrafo único: Os Engenheiros e Engenheiros-agrônomo poderão exercer qualquer outra atividade que, por sua natureza, se inclua no âmbito de suas profissões”

Portanto, deve se concluir que, é permitido por Lei, que um cargo de docência em Engenharia pode ser exercido por um Engenheiro. Ora, é evidente que para tal se torna necessário outro tipo de conhecimento, próprio de outra profissão que garanta a qualidade da execução das tarefas de ensino, e é evidente que esse tipo de conhecimento, em sua grande maioria (por não dizer na sua totalidade) não faz parte do processo formativo dos Engenheiros.

Por outro lado, se há condição, por Lei, que um Engenheiro exerça o papel de professor, talvez o argumento para isso seja que ele pode exercer essa atividade dado que é da sua natureza, pois de certa forma se poderia pensar que a Pedagogia é de natureza diferente à do ensino superior profissional, embora Pinto e Oliveira (2012) [22] apontem que uma grande limitação atual dos professores de Engenharia é seu pouco conhecimento em práticas didáticas eficientes.

Seja qual for a situação, caberia a pergunta ontológica: Há natureza própria na Engenharia?

Esta pergunta é fundamental, pois é exatamente essa a pergunta que pode dizer da possibilidade de uma Filosofia da Engenharia. Porém, o que se pode certamente afirmar é que o tipo de *techné* do ensino (básico ou superior) é diferente à do Engenheiro, mesmo quando o saber-poder materializado na Lei, diga o contrário.

Platão, traduzido por Jabouille(1988) [23, p. 40-532], já mostrava a dificuldade de alguém deter o conhecimento de todas as técnicas quando, ao descrever a existência de certa *techné* exclusiva para cada ofício (ou profissão) questionava, no diálogo com Ión, a possibilidade de um rapsodo (cantor ou poeta grego) dominar todas as *technés* que apareciam nos poemas que declamava publicamente. Portanto, se for essa a linha de raciocínio para tentar explicar porque existe uma caracterização comum para Engenheiros e Engenheiros-agrônomo ou que Engenheiros podem ser professores, certamente a Engenharia requer estudos filosóficos que permitam elaborar um amplo entendimento de quais são as *technés* que ela possui e quais relações ela deve estabelecer com outras profissões que também possuem suas próprias *technés*.

Na resolução nº 1010 do CONFEA, no glossário do Anexo I, o termo “Projeto” foi definido como:

“representação gráfica ou escrita necessária à materialização de uma obra ou instalação, realizada através de princípios técnicos e científicos, visando à consecução de um objetivo ou meta, adequando-se aos recursos disponíveis e às alternativas que conduzem à viabilidade da decisão.”

Assim, para esse Órgão o Projeto é um objeto de representação (e não um processo), seja gráfico ou escrito, que exige, em primeiro lugar, que seja realizado com base em princípios técnicos e científicos.

Essa definição torna a situação mais crítica quando fica em evidência que as alegações em torno da atribuição de realizar projetos arquitetônicos envolvem uma disputa de competências entre os profissionais de Engenharia Civil e os de Arquitetura e Urbanismo.

Tal situação mostra as dificuldades que aparecem quando conceitos importantes para a profissão não estão claramente descritos nos documentos do referido Conselho.

## 4. O Conflitante Conceito de Projeto do CONFEA

A Lei nº 12.378 cria o Conselho de Arquitetura e Urbanismo e regulamenta o exercício da profissão de Arquiteto e Urbanista, assim como também define que é atribuição do Arquiteto e Urbanista “a coleta de dados, estudo, planejamento, projeto e especificação” (Art. 2º, item II).

A resolução nº 51/2014 desse Órgão regulamenta a Lei nº 12.378, visando “especificar as atividades, atribuições e campos de atuação privativos dos Arquitetos e Urbanistas e os que são compartilhados entre estes e os profissionais legalmente habilitados em outras profissões regulamentadas”. Nela, fica claramente indicado como privativo dos Arquitetos e Urbanistas o “projeto arquitetônico de edificação ou de reforma de edificação” (Art. 2º, item I, letra a), baseado em que a ausência de um profissional dessa área pode acarretar “risco ou danos materiais à Segurança, à Saúde ou ao Meio Ambiente” (Art 3º, segundo parágrafo da Lei nº 12.378).

Como se pode observar, essa atribuição privativa dos Arquitetos e Urbanistas entra em conflito com o especificado no Art. 7º (letras b e c) da Lei nº 5.194, fato que tem levado, por exemplo, ao Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais (CREA-MG) a defender os interesses da classe solicitando à justiça, em condição liminar, a anulação de efeitos da referida resolução nº 51/2014 do Conselho de Arquitetura e Urbanismo (CAU).

Na decisão liminar do juiz sobre a alegação do CREA-MG se lê:

“Esclarece (o CREA-MG) que o termo “projeto arquitetônico” diz respeito à representação gráfica de uma edificação, o modelo geométrico representado graficamente para possibilitar uma construção ou edificação, sem, necessariamente e inerentemente se reportar ao Belo e à Estética como premissa e fundação para a sua elaboração.”

Embora a liminar fosse atendida na justiça, cabe destacar que o entendimento em relação ao que se chama Projeto Arquitetônico se revela altamente problemático.

No português brasileiro, a noção de Projeto é confusa [24] e incorpora tanto o sentido das palavras em inglês *Project* quanto *Design*, sendo que ambas palavras nessa língua representam procedimentos diferentes. A etimologia da palavra Projeto revela a noção de lançar para frente, assimilada como antecipação operacional por Boutinet [25], sendo corriqueiro entre Engenheiros, Arquitetos e Designers que o verbo “Projetar”

corresponde ao processo de antecipar e que o substantivo “projeto” indica tanto o processo quanto o resultado do processo.

Para além dessa noção, o texto da liminar induz a compreensão de Projeto como Desenho (do inglês: *Drawing*), pois implicitamente, ao descrever o que é o Projeto Arquitetônico, se remete àquilo que também é conhecido por Planta ou Plano Arquitetônico (quer dizer, a representação gráfica de um Projeto Arquitetônico). Ora, a re-presentação corresponde a um ato de presentificação de algo que já esteve em tempo presente. Portanto, a Planta ou Plano Arquitetônico não corresponde ao processo de projeto e sim a sua re-presentação. O correto sentido do termo utilizado pelo CREA-CONFEA, na sua alegação, é exatamente o de Planta ou Plano Arquitetônico e não o de Projeto.

O Projeto é um processo, que envolve, em certa instância, a representação, mas que não se reduz a ela. O fato da materialidade do processo de Projeto ser entendida pelo Conselho como a sua representação é novamente prescritiva.

Assim, é necessário considerar que é através dessa prescrição que os órgãos de fiscalização podem instaurar processos de fiscalização em torno das responsabilidades do que foi projetado e de quem foi que projetou, entendimento que não está explícito na Lei, levando, novamente, qualquer discussão conceitual ou filosófica do projeto a uma zona plástica de significação sob o controle (prescritivo) dos espaços do poder.

A conotação gráfica de um Projeto é uma, dentre tantas formas de representar o Projeto, mas o ato prescritivo do CONFEA entende que o Projeto Arquitetônico é um documento representativo daquilo que será materializado como obra, e que requer sim, a assinatura de um Engenheiro (Civil), que será o responsável por ela como tal. Portanto, desde a sua posição prescritiva, esse Órgão, tem totalmente equacionadas as responsabilidades que deve fiscalizar. Mas o problema ainda reside no fato de que o Projeto Arquitetônico é mais do que o seu processo de representação e, portanto, não está definido se o sujeito que projeta possui a competência técnica para o Projeto de Arquiteturas. Este último é o argumento principal do CAU para limitar a ação projetual dos Engenheiros: quem tem competências para projetar arquitetonicamente é o Arquiteto e não o Engenheiro, visto que o processo formativo do Arquiteto envolve o desenvolvimento dessa competência projetual, enquanto no caso do Engenheiro, ela não está plenamente desenvolvida.

Desta forma, aparentemente o Engenheiro Civil não tem competências para todo tipo de Projeto Arquitetônico, mas novamente é exigido aqui um esclarecimento que aponte o que entende por projetar o Conselho de Engenharia, pois imediatamente surge a pergunta: se o Engenheiro Civil, por exemplo, não projeta todo tipo de arquiteturas, que tipo de projeto ele tem competências para realizar, ou melhor, o quê o Engenheiro projeta? Ou ainda: há projeto na Engenharia?

De certa forma, essa pergunta é a pergunta ontológica pelo Projeto, e para esta pergunta se espera, obviamente, uma resposta filosófica consistente e não uma de ordem prescritiva que embase o ato de fiscalização, pois para alguns autores, embora de difícil descrição, o Projeto é a atividade que melhor representa a essência da Engenharia.

De fato, em abril de 2015, a Decisão Normativa nº 106 do CONFEA (DN 106) explicita o que esse Órgão entende por Projeto, mas novas dificuldades aparecem.

A primeira delas é que nesta normativa, diferentemente daquelas oriundas do CAU, não são consideradas as diretrizes para a formação dos Engenheiros, desalinhando todo o ato fiscalizador do ato de formação. Ora, seguindo Foucault, é claro que isso não é possível: é a relação saber-poder que foi redefinida mediante o ato institucional do CONFEA. A prática do poder exige um domínio de saber e não necessariamente a explicitação do saber como tal.

Ao definir o que se deve entender por Projeto na prática profissional, se entende implicitamente o tipo de saber que é necessário para a manutenção do lugar ocupacional, sem que seja necessário mediar nenhuma reflexão ou descrição em torno do real sentido que o projeto possui na Engenharia. Como se pode observar, a arena da ontologia ainda não é a mais privilegiada nos atos normativos do CONFEA.

Com efeito, ao conceituar o Projeto como:

*“a somatória do conjunto de todos os elementos conceituais, técnicos, executivos e operacionais abrangidos pelas áreas de atuação, pelas atividades e pelas atribuições dos profissionais de Engenharia e Agronomia...”*

Ontologicamente está se afirmando que todo o que o Engenheiro faz é projetar. Se considerarmos a redundância inicial “somatório do conjunto de todos” é evidente que a ênfase totalizante é um subterfúgio para encobrir a dificuldade de conceituar o Projeto, pois essa totalidade se refere, por sua vez, a todos os elementos abrangidos (outra totalidade) pelas áreas, atividades e atribuições dos profissionais. Ora, esse todo é praticamente toda a Engenharia, embora seja evidente que, ontologicamente, Projeto é diferente de Construção, Cálculo, Gestão e assim por diante. Como as partes não dão conta da essência da coisa, mesmo com esse ato normativo, ainda permanece a dificuldade de encerrar o Projeto numa definição filosoficamente consistente [21].

Ao remeter a descrição do Projeto à tipificação de “todos os elementos” também há uma grande dificuldade em afirmar que, por exemplo, os elementos técnicos são de natureza diferente que a dos seus congêneres conceituais ou executivos. De forma similar a abrangência definida em torno das áreas de atuação, atividades e atribuições dos profissionais, praticamente diz que o Projeto se funda tanto na atribuição quanto nas atividades realizadas, o que parece configurar um grande contrassenso filosófico, uma vez que atribuições e atividades dos Engenheiros deveriam resultar daquilo que é a sua causa. Em outras palavras, é a partir do próprio conceito de Projeto que devem ser definidas as atribuições ou atividades projetuais dos Engenheiros e não o contrário.

Finalmente, chegando ao cerne da questão, a parte da normativa que prescreve o que se deve entender por “Projeto em termos genéricos” é redigida a partir de normativas de escopo contratual e não filosófico, onde Projeto é um objeto de transação comercial, sujeito, é claro, a fiscalização contratual, em função de garantir as devidas condições de transparência aos processos licitatórios do Setor Público. Porém, o relevante neste aspecto da Decisão Normativa (ND) nº 106, é que se faz referência explícita ao Projeto Arquitetônico (sem defini-lo) e não menos surpreendente (pois de certa maneira se reproduz um argumento da resolução CONFEA nº 1.048), no Art. 3º dessa normativa, se enfatiza que é competência exclusiva do CONFEA “definir as áreas de atuação, as atribuições e as atividades dos profissionais a eles vinculado” tentando, desta forma, colocar um fim ao alcance dos efeitos das normativas do CAU.

Deve-se salientar após esta breve análise das normativas recentes do CONFEA, que os argumentos de ordem prescritiva desse Órgão são verdadeiros atos de saber-poder e que, embora embasados nas Leis do Estado, evidenciam o papel disciplinador e de produção de sentido subjetivo, social e político que esse Órgão exerce perante a sociedade e não um papel de somente controle do exercício profissional.

## 5. Conclusão

Mitcham não fez exageros. O trabalho filosófico a cada dia é mais importante para a Engenharia. Há muitas questões em aberto em relação à dimensão técnica da sociedade. Se por um lado se trata de uma profissão regulamentada por Lei, e com isso ela possui uma *techné* que é característica e de grande importância econômica para o Estado, não é menos relevante que a profissão parece reunir um conjunto de *technés*, elevando a Engenharia a um patamar de interesse social amplo, dentro de numa zona plástica, onde um conjunto diverso de perspectivas da sociedade entra em conflito em função da ambiguidade dos enunciados que a sustentam. Somente o esforço intelectual profundo pode ajudar a superar essas dificuldades e assim esclarecer com segurança onde reside efetivamente o interesse público quando se analisa o potencial e a produção técnica da sociedade organizada. As instituições de controle profissional da Engenharia no Brasil detém um saber-poder que tem contribuído para a manutenção de determinadas condições produtivas, argumentando sobre questões relativas à profissão, mas principalmente dando condições de manutenção dos privilégios sociais que a profissão garante. Trata-se, portanto, do exame minucioso do sentido da profissão, tanto da perspectiva da formação quanto do exercício profissional, pois esta estrutura de saber-poder, no seu intuito de conservação, não reflete sobre conceitos que estão no vocabulário básico e corriqueiro dos seus profissionais.

O projeto de Engenharia tem um papel fundamental na produção técnica da sociedade e não é apropriado considerá-lo um objeto sem processo, e mesmo que seja para fins de fiscalização, não resulta apropriado sobrepor o processo e a sua representação, mas ainda quando o que se intenciona é, mediante essa artimanha, garantir o controle de uma situação que requer ser discutida à luz das necessidades da sociedade e não somente

em função dos interesses das classes profissionais representadas.

Pal Pelbart (2003) [26] sinaliza que as formas disciplinadoras do saber-poder evoluem para formas de controle bio e macro político, que em última instância não só consolidam uma dimensão da produção tecnológica, mas as próprias possibilidades de vida daqueles que a produzem e daqueles que são afetados por ela.

## Referências

- [1] R.A.E., “*Philosophy of Engineering: Proceedings of a series of seminars held at The Royal Academy of Engineering*”, *The Royal Academy of Engineering*, Londres, UK, v.1, 2010.
- [2] R.A.E., “*Philosophy of Engineering: Proceedings of a series of seminars held at The Royal Academy of Engineering*”, *The Royal Academy of Engineering*, Londres, UK, v. 2, 2011.
- [3] E. Silva, “Filosofia da Engenharia: O que é e porque deveria se interessar”, (Dissertação de Mestrado), Programa de Engenharia de Produção, COPPE UFRJ, 2011, Rio de Janeiro, Brasil.
- [4] C. Mitcham, “*The importance of Philosophy to Engineering*”, (Teorema), v. XVII-3, Universidad de Oviedo, pp. 27-47, Espanha, 1998.
- [5] A. Picon, “*Engineers and Engineering History: Problems and Perspectives*”, in *History and Technology*, v. 20, n. 4, pp. 421-436, Routledge, Taylor and Francis Ltda., UK, 2004.
- [6] B. Koen, “Definition of the Engineering Method”, *American Society of Engineering Education*, USA, 1985.
- [7] M. Chauí, *Convite à filosofia*, 6ª Edição, Editora Ática, São Paulo, Brasil, 1995.
- [8] P. Simons, “*Ontology in Engineering*”, in *Philosophy of Engineering: Proceedings of a series of seminars held at The Royal Academy of Engineering*, v. 2, The Royal Academy of Engineering, pp. 21-25, Londres, UK, 2011.
- [9] N. Abbagnano, *Dicionário de Filosofia*, 4ª Edição, Trad. Alfredo Rossi, Martins Fontes Editora, São Paulo, Brasil, 2000.
- [10] M. Heidegger, “*La Pregunta por la Técnica*”, in *Martin Heidegger: Filosofía, Ciencia y Técnica*, 3ª Edición, Colección Saber y Cultura, Editorial Universitaria, Santiago, Chile, 1997.
- [11] E. Craia, “Gilles Deleuze e a questão da Técnica”, (Tese de Doutorado), Instituto de Filosofia e Ciências Humanas (IFCH) UNICAMP, Brasil, 2003.
- [12] F. Nietzsche, *Genealogia da Moral: Uma polémica*, Trad. Paulo César Lima de Souza, Companhia das Letras, São Paulo, Brasil, 2009.
- [13] M. Foucault, *Microfísica do Poder*, Org. Roberto Machado, 25ª Edição, Edições Graal Ltda., São Paulo, Brasil, 2012.
- [14] Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA), “Trajetória e Estado da Arte da Formação em Engenharia, Arquitetura e Agronomia”, v. I: Engenharias, INEP-CONFEA, Brasília, Brasil, 2010.
- [15] V. Oliveira and N. Almeida, “Retrospectiva e Atualidade da Formação em Engenharia”, in *Trajetória e Estado da Arte da Formação em Engenharia, Arquitetura e Agronomia*, v. I: Engenharias, INEP-CONFEA, Brasília, Brasil, pp. 21-50, 2010.
- [16] H. Dreyfus and P. Rabinot, *Michel Foucault, uma Trajetória Filosófica: Para além do Estruturalismo e da Hermenêutica*, 2ª Edição, Trad. Vera Portocarrero e Gilda Carneiro, Forense Universitária, Rio de Janeiro, Brasil, 2013.

- [17] R. Lima Júnior, “O Exercício Profissional em Engenharia: Panorama da Regulação e da Fiscalização do Exercício Profissional da Engenharia Arquitetura e Agronomia no Brasil”, in “Trajetória e Estado da Arte da Formação em Engenharia, Arquitetura e Agronomia”, v. I: Engenharias, INEP-CONFEEA, Brasília, Brasil, pp. 71-101, 2010.
- [18] E. Coelho, *As profissões imperiais: Medicina, Engenharia e Advocacia no Rio de Janeiro - 1822-1930*, Editora Record, Rio de Janeiro, Brasil, 1999.
- [19] H. Vargas, “Sem Perder a Majestade: ‘Profissões Imperiais’ no Brasil”, in *Estudos de Sociologia*, v. 15, n. 28, UNESP, Brasil, pp. 107-124, 2010.
- [20] Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEEA), “Sistema Confea/Crea 80 Anos: Um registro do histórico da legislação das profissões, no Brasil, desde o Império”, Taia Araujo Ed., Gerencia de Comunicação/Superintendência de Estratégia e Gestão do Confea, Brasília, Brasil, 2013.
- [21] Aristóteles, *Metafísica*, 2ª Edição, 1ª Reimpressão, Trad. Edson Bini, Edições Profissionais Ltda., São Paulo, Brasil, 2015.
- [22] D. Pinto and V. Oliveira, “Reflexões sobre a prática do Engenheiro-professor (anais de congresso)”, in *XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE)*, Belém, PA, Brasil, 2012.
- [23] Platão, *Íon (Diálogos)*, Trad. Victor Jabouille, Editorial Inquérito Limitada, Lisboa, Portugal, 1988.
- [24] J. Aravena-Reyes *et al.*, “Filosofia de Projeto: Fundamentos e Críticas num Campo Emergente de Pesquisa”, in *Estudos em Design*, v. 11, n. 1, Rio de Janeiro, Brasil, 2003.
- [25] P. Boutinet, *Antropologia do Projeto*, Editora Lisboa, Brasil, 1989.
- [26] P. Pal Pelbart, *Vida Capital, Ensaio de Biopolítica*, Editora Iluminuras Ltda., Brasil, 2003.



# Projeto e Implantação de Um Curso Piloto Realizado Pelo Grupo PET - Tele Para Alunos do Curso de Engenharia de Telecomunicações da UFF

Roberto Brauer Di Renna<sup>1</sup>; Thiago Elias Bitencourt Cunha<sup>2</sup>; Rodrigo Duque Ramos Brasil<sup>3</sup>; Lorraine de Miranda Paiva<sup>4</sup>; Alexandre Santos de la Vega, Dr.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>robertobrauer@telecom.uff.br, PET - Tele/UFF, Brasil

<sup>2</sup>thiagobitencourt@id.uff.br, PET - Tele/UFF, Brasil

<sup>3</sup>rodrigobrasil@id.uff.br, PET - Tele/UFF, Brasil

<sup>4</sup>lorrainepaiva@id.uff.br, PET - Tele/UFF, Brasil

<sup>5</sup>delavega@telecom.uff.br, TET/TCE/UFF, Brasil

## Resumo

O presente trabalho tem por objetivo apresentar o desenvolvimento e o resultado do curso piloto Oficina de Arduino realizado pelo grupo PET - Tele na Universidade Federal Fluminense (UFF). O projeto consistiu no ensino de aspectos introdutórios de eletrônica e de programação, através de práticas que se utilizam do *kit* de desenvolvimento Arduino, para os alunos do primeiro período do curso de Engenharia de Telecomunicações da UFF. Como resultado, obteve-se uma avaliação positiva por parte dos alunos. Outro objetivo do projeto, atualmente já alcançado, foi a criação de uma disciplina optativa, baseada nos padrões do curso piloto.

*Palavras-chave:* Programa de Educação Tutorial (PET), Inserção em Curso de Graduação, Ensino de graduação, Microcontrolador, Arduino.

## Abstract

This paper presents the development and outcome of the prototype Arduino Workshop offered by PET-Tele group at the Universidade Federal Fluminense (UFF). The project consisted of teaching first semester UFF Telecommunication Engineering undergraduates, introductory aspects of electronics and programming, using the Arduino development kit. The students gave the course a positive review. The project also reached another goal: the creation of a standard discipline, based on the guidelines of the prototype course.

*Keywords:* Programa de Educação Tutorial (PET), Inclusion in Undergraduate Qualification, Undergraduate Education, Microcontroller, Arduino.

## Resumen

Este estudio tiene como objetivo presentar el desarrollo y los resultados del curso piloto Taller de Arduino llevado a cabo por el grupo TEP-Tele en la Universidad Federal Fluminense (UFF). El proyecto consistió en la enseñanza de aspectos introductorios de electrónica y programación, a través de algunas prácticas que utilizan el kit de desarrollo Arduino para los estudiantes del primer periodo del curso de Ingeniería de Telecomunicaciones de la UFF. Como resultado, se obtuvo una evaluación positiva por parte de los alumnos. Otro de los objetivos del proyecto, en la actualidad ya alcanzado, fue la creación

Histórico do Artigo: Recebido em 31 de dezembro de 2014. Aceito em 15 de abril de 2015.

Publicado online em 22 de dezembro de 2015.

Trabalho originalmente publicado nos anais do XLII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE), realizado em Juiz de Fora-MG e atualizado com o objetivo ser publicado neste periódico.

de una materia electiva, basado en los estándares del curso piloto.

*Palabras claves:* Programa de Educación Tutorial (PET), Inserción en Cursos de Pregrado, Enseñanza en el Pregrado, Microcontrolador, Arduino.

## 1. Introdução

Várias foram as motivações para o desenvolvimento desse trabalho. O Programa de Educação Tutorial (PET) [1], financiado pelo Ministério da Educação (MEC), exige que os bolsistas dos grupos PET, ao serem submetidos a uma formação complementar, desenvolvam atividades que possuam, cada uma delas, itens relativos às áreas de Pesquisa, Ensino e Extensão, bem como consigam algum tipo de penetração no Curso ao qual o seu grupo pertence. Nesse sentido, tanto para cumprir um dos requisitos do Programa PET, que é a produção, a manutenção e a disponibilização gratuita, de material didático autoral, como para incentivar essa prática, que não é regularmente desenvolvida ao longo do Curso de graduação em questão, a mesma é inserida entre as atividades regulares do Grupo PET do Curso de Engenharia de Telecomunicações da Universidade Federal Fluminense (PET - Tele) [2].

O curso piloto de Arduino surgiu na ideia de acrescentar aos alunos da graduação uma ferramenta prática e versátil que os auxiliem no desenvolvimento de projetos. Em adição, a oficina apresentaria aos alunos conhecimentos básicos de eletrônica e de programação. Como consequência, o projeto atenderia a requisitos do Programa PET, complementando a formação acadêmica dos alunos do Curso de graduação e dos integrantes do Grupo PET - Tele, além da colaboração do grupo para a melhoria do Curso de graduação.

O Grupo PET - Tele já trabalha com o *kit* de desenvolvimento Arduino [3] desde 2010. Após ter conhecimento da existência do Arduino, o Grupo adquiriu uma unidade e realizou um grupo de estudos sobre o *kit*. Em função disso, alguns pequenos projetos foram realizados por integrantes do Grupo e foi redigido um material didático. Esse documento sofre manutenção constante, já foi publicado em congresso nacional [4] e tem sido referenciado [5]. Oficinas de curta duração sobre o *kit* foram organizadas pelo Grupo em eventos oficiais da Escola de Engenharia e/ou da UFF. As breves oficinas evoluíram para minicursos.

Com o aumento da demanda pelas oficinas e minicursos, o Grupo decidiu organizar um curso sobre Arduino, abordando ainda tópicos básicos em Eletrônica e em Computação, que é apresentado nesse trabalho. Optou-se por aulas essencialmente práticas. O curso cumpriu um total de oito aulas, tendo uma duração de duas horas por aula. Ao final do curso, foi realizada uma pesquisa com os alunos, para que fosse feita uma avaliação geral do projeto, com o intuito de corrigir possíveis erros e realizar futuras melhorias. Baseado no resultado positivo do curso piloto, foi proposta, aprovada e já implantada, uma disciplina optativa que segue o modelo do curso.

A seguir, é apresentado um resumo do projeto educacional desenvolvido. A Seção 2 lista algumas motivações e alguns objetivos do projeto. O histórico do Arduino no grupo PET - Tele é relatado na Seção 3. A Seção 4 traz o planejamento do curso e o conteúdo abordado. A implantação do curso piloto é discutida na Seção 5. A Seção 6 apresenta a pesquisa de satisfação realizada. Finalmente, as conclusões e os trabalhos futuros são apresentados na Seção 7.

## 2. Motivações e objetivos

Inúmeras foram as motivações para que o curso fosse criado e obtivesse sucesso, as quais são relatadas a seguir.

Dado que uma das inúmeras metas do Programa PET é a tentativa de inserção do grupo PET no seu Curso de graduação, com o objetivo de colaborar para a sua melhoria, o Grupo PET - Tele busca realizar atividades que sigam essa linha.

Como diversos integrantes tinham interesse em estudar o *kit* de desenvolvimento Arduino, procurou-se direcionar os esforços de aprendizado para a elaboração de um curso piloto, denominado Oficina de Arduino,

com a ideia de oferecer aos alunos do primeiro semestre do Curso de Engenharia de Telecomunicações da UFF uma oportunidade inédita: um curso preparado por pessoas com uma visão mais próxima da deles, com um conteúdo complementar em relação à matriz curricular e com uma dinâmica de aula diferente, baseada fortemente em práticas.

A intenção era apresentar conteúdos através de uma ferramenta que ainda pode ser considerada nova em sala de aula, mas que já é de conhecimento e de interesse dos próprios alunos, bem como complementar a formação acadêmica dos próprios integrantes do Grupo.

Embora o trabalho com o Arduino dentro do Grupo já tenha se iniciado em gerações anteriores, os integrantes atuais enfrentaram um enorme desafio: dominar o assunto em questão, reorganizar e ampliar o material didático autoral do Grupo, redigir novos materiais didáticos para o curso proposto, planejar o curso, planejar as aulas, planejar as atividades de cada aula, organizar o tempo de aula, catalogar o material a ser utilizado em cada aula e planejar a avaliação. Tais atividades envolvem diversas competências, as quais não são normalmente trabalhadas em um Curso de graduação em Engenharia.

Dessa forma, diversos objetivos foram atingidos. Os integrantes do Grupo envolveram-se com a pesquisa e a aquisição de novos conhecimentos técnicos, bem como na sua organização. Além disso, passaram por um processo de elaboração de material escrito, o que não costuma ser exigido dos alunos do Curso de graduação. Por fim, trabalharam a iniciação à docência em todas as suas dimensões. Por sua vez, os alunos que se propuseram a fazer o curso passaram por um processo de aprendizado diferente do normalmente utilizado nas disciplinas regulares. E, apesar de estarem no primeiro semestre do curso, foram apresentados, através de situações práticas, a conteúdos técnicos que serão posteriormente abordados de uma forma teórica e mais profunda em uma ou mais disciplinas regulares do seu curso de graduação.

O Grupo PET - Tele espera, desse modo, estar colaborando para uma melhoria em diversas vertentes: seus integrantes, os demais alunos e o curso de graduação como um todo.

### 3. Histórico do Arduino no grupo PET - Tele

O Grupo PET - Tele já trabalha com o *kit* de desenvolvimento Arduino [3] desde 2010. Inicialmente, a existência do dispositivo foi discutida em reunião do Grupo por iniciativa do então integrante Álvaro Fernandes de Abreu Justen. Uma vez despertado o interesse do Grupo, o tutor adquiriu uma unidade e fomentou um grupo de estudos sobre o *kit*. Altamente motivados pelo assunto, alguns dos integrantes decidiram comprar suas próprias unidades e realizaram pequenos projetos experimentais.

Como norma de trabalho do Grupo, foram redigidos um primeiro material didático e, em seguida, um artigo sobre ele, que foi publicado em 2011 [4]. Também como norma de trabalho do Grupo, esse documento sofre manutenção constante. Ainda em 2011, o Professor Doutor Felipe Nascimento Martins, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES), pediu autorização, via *e-mail*, para referenciar nossa apostila para os seus alunos do Curso de Engenharia de Controle e Automação. Mais recentemente, o *link* para o tutorial denominado “Introdução ao *kit* de desenvolvimento Arduino”, do portal do Grupo PET - Tele, foi referenciado no portal da Olimpíada Brasileira de Robótica [5], seção Modalidade Prática (MP), subseção Material para Robôs, tópico Programando e Criando Robôs com Arduino.

Oficinas com caráter essencialmente prático e de curta duração foram realizadas pelo Grupo em eventos oficiais organizados pelo próprio PET - Tele (Semana de Telecomunicações - SeTel), pela Escola de Engenharia (Semana de Engenharia) e/ou pela UFF (Agenda Acadêmica). Nessas oficinas, o *kit* foi apresentado e algumas práticas simples foram realizadas: leitura de valor de tensão elétrica em circuito resistivo, leitura indireta de estado de botão (apertado/liberado) por meio de leitura de tensão elétrica, acendimento/apagamento de LED (Diodo Emissor de Luz), acionamento de *buzzer* (dispositivo sonoro), entre outras. Com o tempo, as breves oficinas evoluíram para minicursos, sendo um pouco mais estruturadas.

Com tal divulgação do Arduino por parte do Grupo PET - Tele, além da sua crescente utilização tanto na área acadêmica quanto no mercado de trabalho, alunos de alguns dos Cursos da Escola de Engenharia da UFF começaram a demandar mais oficinas e minicursos.

Com o aumento da demanda pelas oficinas e minicursos, alguns dos integrantes do Grupo decidiram organizar um novo curso sobre Arduino, abordando ainda tópicos básicos em eletrônica e em computação, o

qual é apresentado nesse trabalho.

Levando em consideração as condições de infraestrutura, equipamentos disponíveis e público alvo, eles estudaram o assunto, pesquisaram práticas existentes e propuseram novas práticas, complementando o material didático existente (tutorial sobre o Arduino). Além disso, eles ainda desenvolveram dois novos materiais de suporte ao curso. Um deles contendo uma introdução a componentes eletrônicos e outro sobre programação para Arduino. Todos esses documentos encontram-se à disposição no portal do Grupo, para *download* gratuito [6].

O novo curso manteve o caráter prático das oficinas e minicursos iniciais, porém com uma pequena abordagem teórica em cada prática realizada. Foi planejado um total de oito aulas, tendo uma duração de duas horas por aula. Para o final do curso, foi preparada uma pesquisa de satisfação, para que fosse feita uma avaliação geral do projeto, com o intuito de corrigir possíveis erros e realizar futuras melhorias. Finalmente, foi proposta, aprovada e já implantada, uma disciplina optativa que segue o modelo do curso.

## 4. Planejamento do curso e conteúdo abordado

Buscando uma maior organização e um melhor planejamento para a implantação do curso piloto, os alunos envolvidos montaram um cronograma de reuniões, para as quais eles deveriam buscar práticas que aliassem interesse dos alunos, facilidade na montagem, componentes disponíveis para utilização, reutilização em projetos de maior porte, entre outros requisitos [3][7]. As reuniões aconteceram em todas as sextas-feiras, de 09:00 às 11:00, com início no dia 14 de junho de 2013. Os três alunos autores deste artigo se reuniam e montavam as práticas durante o dia da reunião. A aluna autora juntou-se posteriormente ao projeto, apresentou sugestões para sua melhoria e colaborou como monitora do curso.

A base para as ideias dos projetos foram os componentes eletro-eletrônicos que já tinham sido comprados pelo Grupo. Os Grupos PET financiados pelo MEC dispõe de uma verba anual de custeio para desenvolver suas atividades. Como nem sempre o MEC disponibiliza essa verba a tempo de executar o planejamento, os integrantes buscaram montar projetos com os componentes que já possuíam. Dessa forma, poderiam ser realizados testes e ajustes por um longo período.

A dinâmica das reuniões se deu com os três alunos criando práticas que aliassem interesse e funcionalidade. Cada aluno montou uma prática, em paralelo aos demais, para que o desenvolvimento da estrutura da oficina evoluísse mais rapidamente. A ideia inicial também era que cada um ajudasse os outros, caso houvesse dificuldade com o projeto.

A cada prática terminada, os integrantes escreveram uma instrução de como realizá-la. O objetivo principal ao descrever a prática era adicionar exemplos de projetos ao tutorial já existente.

Paralelamente, o tutor providenciou a aquisição do material necessário à formação de conjuntos (*kits*) individuais contendo, entre outros, um *kit* de desenvolvimento Arduino, uma *protoboard*, fios, componentes eletrônicos variados, organizados em uma caixa adequada.

Ao final das reuniões, os autores chegaram às práticas apresentadas na Tabela 1, juntamente com as datas previstas para o curso piloto, as quais são resumidamente descritas a seguir.

### 4.1. Introdução ao Arduino

Os responsáveis pelo curso são apresentados e o conteúdo geral do curso é discutido. Os alunos são organizados em duplas e os conjuntos (*kits*) individuais são distribuídos entre as duplas. O conteúdo de cada conjunto é identificado. O *kit* de desenvolvimento Arduino é apresentado, identificando-se nele cada uma de suas partes constituintes e seu respectivo significado. As características principais do Arduino são listadas, de forma a possibilitar um correto uso do *kit*, sem danificá-lo.

Tabela 1. Cronograma do curso piloto de *Arduino*.

Data	Prática
4 de outubro de 2013	Introdução ao Arduino e primeira prática (Acender LED)
11 de outubro de 2013	Interação teclado – microcontrolador
18 de outubro de 2013	Leitura de sensor de luminosidade LDR
1 de novembro de 2013	Leitura de sensor de temperatura
8 de novembro de 2013	Controle remoto infravermelho (IR)
22 de novembro de 2013	Jogo Genius
29 de novembro de 2013	Transmissão de dados via radiofrequência (RF)
6 de dezembro de 2013	Acionamento de operações no Linux via IR

## 4.2. Acender LED

Para os primeiros contatos do aluno com o Arduino, foram escolhidas práticas mais simples, de forma que o aluno seja introduzido gradualmente à plataforma de trabalho. Nesse caso, o circuito utiliza um resistor e um LED (Diodo Emissor de Luz). O mesmo é montado pelo próprio aluno e conceitos sobre como realizar a leitura do código de barras do resistor e sobre a polarização do LED são apresentados. A seguir, são abordadas as primeiras noções da linguagem de programação C, voltadas especificamente para o microcontrolador e para a prática em questão. Ainda são ensinadas a estrutura de programação, a operação do IDE (Ambiente de Desenvolvimento Integrado) chamado *Serial Monitor* e o uso de algumas funções nativas, como a *pinMode(pin,Mode)*, a *delay(time)* e a *digitalWrite(pin,value)*.

## 4.3. Interação teclado - microcontrolador

A plataforma Arduino possui, em sua composição, um conversor USB/Serial, que permite a troca de dados entre o seu microcontrolador e um computador hospedeiro. Para controlar e monitorar tal interação, pode-se utilizar a ferramenta presente no *Serial Monitor*. A prática “Interação teclado - microcontrolador” permite que o aluno, a partir do teclado do computador, acione LEDs presentes no circuito externo à plataforma, visualizando o envio de dados pelo Serial Monitor. Para isso, são apresentadas ao aluno as funções adequadas, como *Serial.begin()*, *Serial.read()* e *Serial.flush()*. Conceitos e instruções apresentados em aula anterior também são utilizados.

## 4.4. Leitura de sensor de luminosidade LDR

O sensor de luminosidade LDR é uma resistência variável cujo valor da resistência varia de acordo com a quantidade de luz incidente sobre o sensor. Quanto mais luz incidir sobre o mesmo, menor será sua resistência. O efeito físico pode ser aproveitado em diversos projetos. Por exemplo, ele pode ser usado como fotocélula. Muito utilizada em postes de iluminação pública, a mesma consiste no uso do sensor de luminosidade para identificar quando há a necessidade de que a lâmpada do poste seja acesa. No caso, quando é dia, a lâmpada é apagada pelo circuito e, quando anoitece, a mesma é acesa. A prática “Leitura de sensor de luminosidade LDR” explora esse efeito. Aproveitando conceitos aprendidos em aulas anteriores, o aluno aciona um LED presente no circuito externo à plataforma, variando a quantidade de luz incidente no sensor de luminosidade. Ele simula, assim, o que acontece em um projeto real, como o da fotocélula do poste de iluminação pública.

## 4.5. Leitura de sensor de temperatura

O sensor de temperatura LM335A é um dispositivo eletrônico que, adequadamente energizado, apresenta uma variação de tensão elétrica de acordo com a temperatura em sua volta. Como explicado em práticas anteriores, o Arduino consegue ler valores analógicos de tensão através de seus pinos analógicos, utilizando um conversor A/D (Analógico/Digital). O sensor apresenta uma variação na sua tensão de saída de 10 mV/K. Por meio de um pequeno cálculo programado na plataforma, pode-se ler indiretamente a temperatura ambiente e

monitorá-la no Serial Monitor, em diferentes escalas de temperatura, como Celsius e Fahrenheit. É explicado aos alunos tanto o funcionamento do sensor como o cálculo utilizado na leitura da temperatura. No final da prática, é pedido ao aluno que elabore um código para que, dada uma determinada temperatura, ocorra o acionamento de um buzzer, de forma a indicar alguma situação de perigo.

#### 4.6. Controle remoto infravermelho (IR)

O controle remoto via sinal infravermelho (IR) é muito útil e largamente empregado em diversas aplicações. Nessa prática, os alunos são instruídos a identificar o código de cada uma das teclas de um controle remoto IR, através da leitura de um sensor de controle remoto IR. Os códigos das teclas são previamente conhecidos e anexados a um programa de leitura do sensor. Posteriormente, os alunos utilizam esse código para acionamento de LEDs e/ou buzzers, de acordo com as teclas pressionadas, simulando um circuito de controle real. Para tal, aqui são ensinados o funcionamento da transmissão infravermelho, o funcionamento do sensor e como é feita a programação da plataforma usando a biblioteca NCIRrcv.h.

#### 4.7. Jogo Genius

O jogo Genius foi um jogo muito famoso na década de 1980. Ele buscava estimular a memória do jogador através do uso de luzes coloridas e de sons associados às cores. Essa prática utiliza 4 botões, 4 LEDs de cores diferentes, alguns resistores e um buzzer. O jogo propõe a memorização de uma sequência de cores e de sons, com níveis crescentes de dificuldade. A cada nível, o Arduino aciona um determinado número de LEDs aleatoriamente, piscando-os. Ao mesmo tempo, ele gera um som no buzzer, com um tom diferente para cada LED. O jogador deve pressionar os botões correspondentes aos LEDs piscados. Por exemplo, na primeira rodada, a plataforma aciona o LED vermelho, gerando o tom associado a ele. O jogador deve acionar o botão correspondente ao LED vermelho. Na segunda rodada, será acionado o LED vermelho seguido do LED azul, sendo gerados os tons correspondentes a tais cores. O jogador deve acionar os botões correspondentes. O processo continua com um acionamento em número crescente e randômico, até que o jogador erre a sequência de botões, retornando o jogo ao estado inicial. Nessa prática, são utilizados os conhecimentos adquiridos nas práticas de leitura de botões e de acionamento de LEDs.

#### 4.8. Transmissão de dados via radiofrequência (RF)

A transmissão de dados via radiofrequência é abundantemente utilizada em projetos de controle e automação, para troca de informações. Por exemplo, esse é o mecanismo comumente utilizado para o acionamento remoto de portões de garagens. Nessa prática, ensina-se aos alunos como utilizar transmissores e receptores RF, com frequência de trabalho de 434 MHz, para transmissão de dados. Para isso, são utilizados dois Arduinos e um par transmissor-receptor. Um dos Arduinos fica a cargo de transmitir os dados e o outro de recebê-los. Os dados a serem transmitidos são exibidos no Serial Monitor, no computador hospedeiro onde o Arduino transmissor está conectado. Ao receber a mensagem, o Arduino receptor a interpreta e atua de alguma forma sobre um circuito externo a ele. Na prática em questão, LEDs são acesos quando determinada mensagem é enviada. Nessa aula, são passados conhecimentos de transmissão de dados e das bibliotecas utilizadas na programação.

#### 4.9. Acionamento de operações no Linux via IR

Quase toda apresentação previamente preparada utiliza um aplicativo computacional para organização e sequenciamento de *slides*. Isso originou o projeto “Acionamento de operações no Linux via IR”, que foi elaborado utilizando o projeto anterior “Controle remoto IR”. Com o uso do código desenvolvido anteriormente, identificam-se as teclas acionadas no controle remoto. Após a identificação das teclas, um pequeno código escrito na linguagem Python, é programado no computador hospedeiro do Arduino receptor. Esse código em Python interpreta uma mensagem enviada pelo Arduino e aciona operações no sistema operacional Linux como, por exemplo, a de avançar ou de retroceder *slides*. Pode-se também acionar um outro aplicativo, como

um reprodutor de vídeo ou de música. O funcionamento de cada parte do projeto é explicado aos alunos, assim como é feita a programação em Python. Isso permite que os alunos realizem o projeto em aula e tenham um primeiro contato com outra linguagem de programação simples, além de estarem construindo algo com funcionalidade real e possível de ser implementado.

## 5. Implantação do curso piloto

Uma vez preparado o conteúdo do curso, passou-se à definição do local para a sua realização. Dado que o mesmo possui um caráter prático, o local mais adequado é um laboratório. Por diversos fatores, inclusive o fato de ser uma atividade complementar àquelas já realizadas na matriz curricular da graduação, optou-se por utilizar o Laboratório de Projetos em Eletrônica e Computação (LaPEC) [8] pelo qual o tutor é o responsável. Sendo o LaPEC um laboratório idealizado para a realização de projetos (de alunos, de disciplina, de projeto final de graduação e de pós-graduação), foi necessário um esforço inicial para adequá-lo às aulas, ainda que fossem aulas práticas. Como esperado, ocorreram alguns imprevistos, como, por exemplo, uma falha geral de funcionamento no aparelho de ar-condicionado, em pleno verão. Apesar de todos os problemas, a dedicação e a persistência de todos os alunos envolvidos, organizadores e participantes, possibilitou a realização do curso.

Para a divulgação do curso, além de afixar avisos nos murais mantidos pelo Grupo e da comunicação informal entre os alunos, o Grupo fez uma visita na aula de Metodologia Científica Aplicada à Engenharia de Telecomunicações, disciplina de primeiro semestre da graduação, duas semanas antes do início. Isso rendeu uma procura que excedeu as dezesseis vagas oferecidas, sendo necessário formar uma lista de espera.

Dada a grande procura e a desistência de três alunos do primeiro semestre, foi possível incorporar um aluno do Curso de Ciências da Computação, bem como dois alunos da Engenharia de Telecomunicações que não eram do primeiro período.

O público alvo eram alunos que tinham acabado de sair do ensino médio. Assim, poucos foram os que tiveram algum contato com programação, componentes eletrônicos ou ainda microcontroladores. Pensando nisso, o Grupo decidiu por escrever um tutorial de componentes eletrônicos, para que os alunos pudessem ter uma fonte de consulta rápida, focada nos componentes utilizados nas práticas. Durante o curso, a cada vez que um novo componente era utilizado, explicava-se do que se tratava o componente e mostravam-se as anotações do tutorial. O mesmo procedimento foi executado em relação à programação com o Arduino.

O período de realização do curso piloto coincidiu com dois eventos. De um lado, o evento anual da Escola de Engenharia da UFF, a Semana da Engenharia (SEMENGE), onde a direção da Escola convida palestrantes e oferece minicursos para os alunos. De outro, o evento anual da UFF, Agenda Acadêmica, onde são reunidas atividades de pesquisa, ensino, extensão e Grupos PET. O Grupo costuma participar de ambos os eventos, organizando, desde 2007, a Semana de Telecomunicações (SeTel), ficando responsável pela parte de Engenharia de Telecomunicações da SEMENGE. Aproveitando essa oportunidade, o Grupo decidiu ainda por oferecer um minicurso de Linguagem de Programação C, utilizando o tutorial redigido, para que os alunos atuais e futuros do curso de Arduino tivessem maior facilidade na hora de programar o microcontrolador e ao mesmo tempo avaliar o tutorial.

## 6. Pesquisa de satisfação

Buscando uma forma de avaliar o projeto educacional desenvolvido e, a partir dessa avaliação, corrigir possíveis deficiências apontadas, foi decidido realizar uma pesquisa de satisfação com os alunos.

Foi elaborado um questionário contendo 10 (dez) perguntas, onde foi possível opinar em uma escala de 1 (péssimo) a 5 (excelente) sobre o curso em si e sobre o desempenho dos alunos que ministraram o curso.

As perguntas sobre o curso tiveram a intenção de avaliar a dificuldade enfrentada pelos alunos, o grau de interesse despertado e o grau de satisfação gerada, na realização das práticas propostas. Foi abordada também a questão do espaço e da infraestrutura existente, além do material didático produzido pelo Grupo e o interesse do aluno em ingressar no Grupo.

Os questionamentos sobre os integrantes que ministraram o curso visaram avaliar o grau de conexão com a turma, o domínio do conteúdo, a clareza de exposição, a paciência no atendimento e a dedicação de forma geral.

As pontuações obtidas podem ser vistas nos gráficos apresentados nos Gráficos 1 e 2, onde a pergunta é apresentada no topo. O eixo horizontal determina os valores numéricos utilizados na resposta (1 a 5). O eixo vertical indica a quantidade de pessoas que responderam.

O resultado geral indicou um bom grau de satisfação dos alunos pelo curso em si, pois, ao calcular o valor médio de todas as perguntas, obteve-se o valor de 4,32, em uma escala de 1 a 5.

Nas perguntas onde era esperado um desempenho negativo (“O que você achou do LaPEC? O laboratório agradou na questão do conforto?” e “O laboratório agradou em questão de espaço?”), em função dos problemas enfrentados durante o curso, obteve-se média de 3,29, em uma escala de 1 a 5.

## 7. Conclusões

A partir de uma linha de trabalho do Grupo, alguns de seus integrantes visualizaram a possibilidade de criação de um curso sobre o *kit* de desenvolvimento Arduino, envolvendo ainda aspectos teóricos básicos em Eletrônica e em Computação, para alunos do primeiro semestre do Curso de Engenharia de Telecomunicações da UFF. Consequentemente, foi desenvolvido um projeto educacional em todas as suas etapas, da concepção à realização, incluindo uma pesquisa de satisfação.

A partir do curso piloto realizado, foi proposto e aprovado um curso formal e duradouro, na modalidade de uma disciplina optativa, a qual foi aprovada em reunião de departamento e implantada nos períodos letivos 2014/1 e 2014/2.

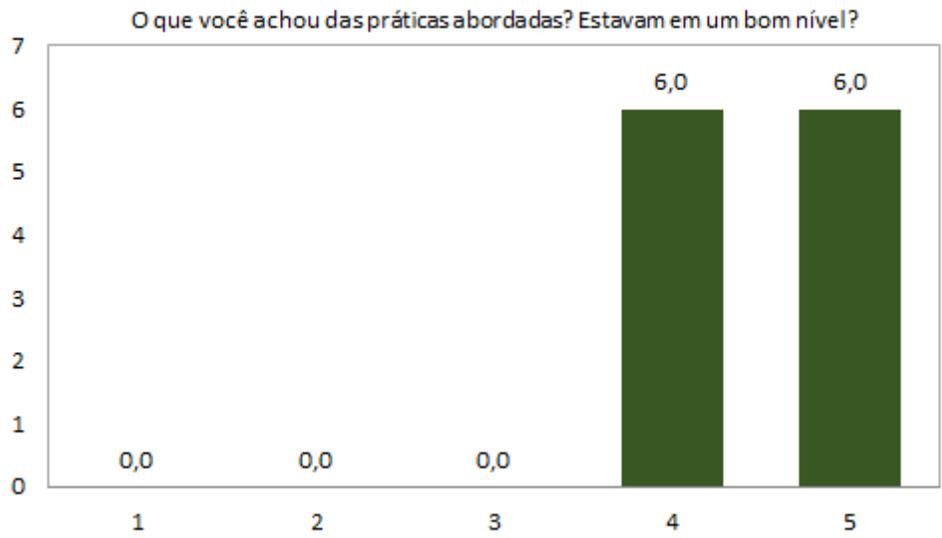
Buscando implementar um processo de estímulo e iniciação à docência no Grupo PET - Tele, sendo isso favorecido pelo caráter predominantemente prático da disciplina proposta, as atividades foram inicialmente administradas pelos bolsistas Roberto Brauer Di Renna e Thiago Elias Bitencourt Cunha, sob a supervisão, o acompanhamento e o controle, do atual professor tutor do Grupo. A fim de manter o dinamismo das aulas, outros integrantes do Grupo participaram como monitores. Dessa forma, todo o Grupo (tutor e bolsistas) participou não apenas da organização do curso, mas também do seu processo de ensino-aprendizagem.

Como trabalhos futuros, o Grupo visualiza a manutenção do material didático produzido, bem como a busca por possíveis melhorias na disciplina optativa.

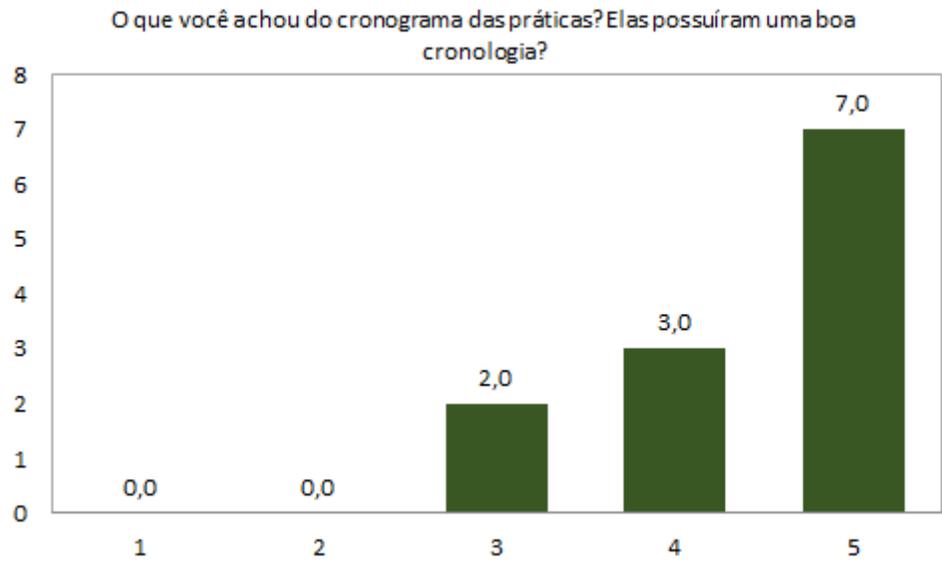
## Agradecimentos

O Grupo PET - Tele da UFF faz parte do Programa de Educação Tutorial (PET), financiado pelo Ministério da Educação (MEC) [1].

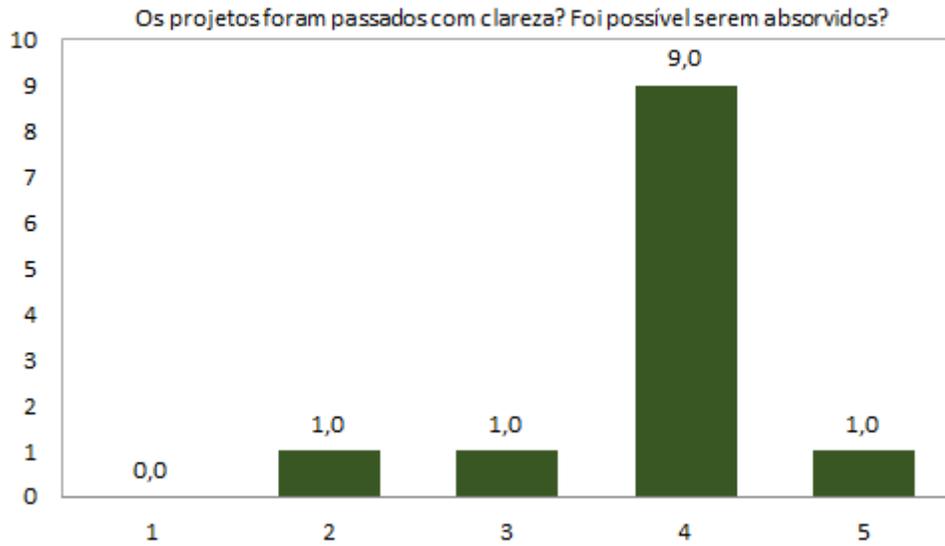
O Grupo PET - Tele utiliza o Laboratório LaPEC, do TET/UFF, para os seus desenvolvimentos [8]. Os autores agradecem aos demais integrantes do grupo PET - Tele e aos alunos da graduação que participaram da oficina com muito interesse e vontade de aprender, enfrentando positivamente as muitas adversidades que surgiram.



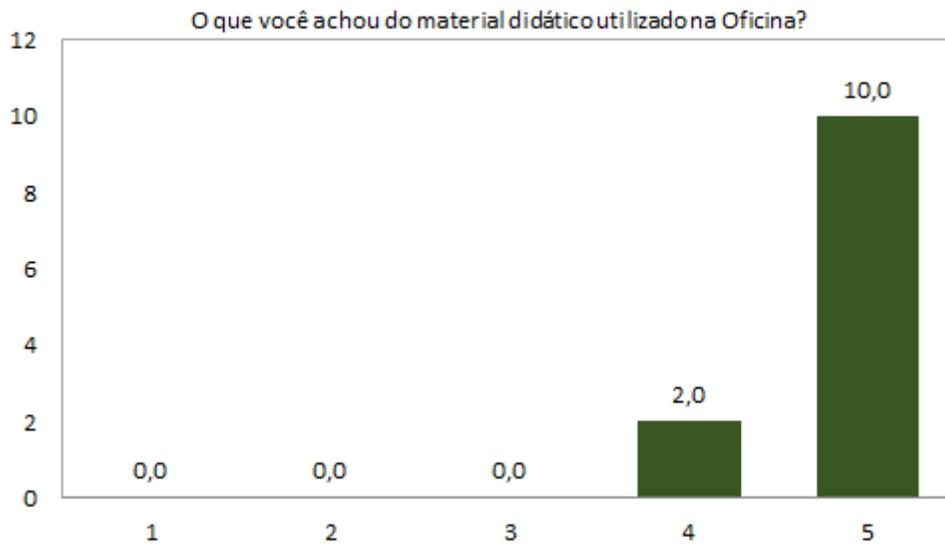
(a)



(b)

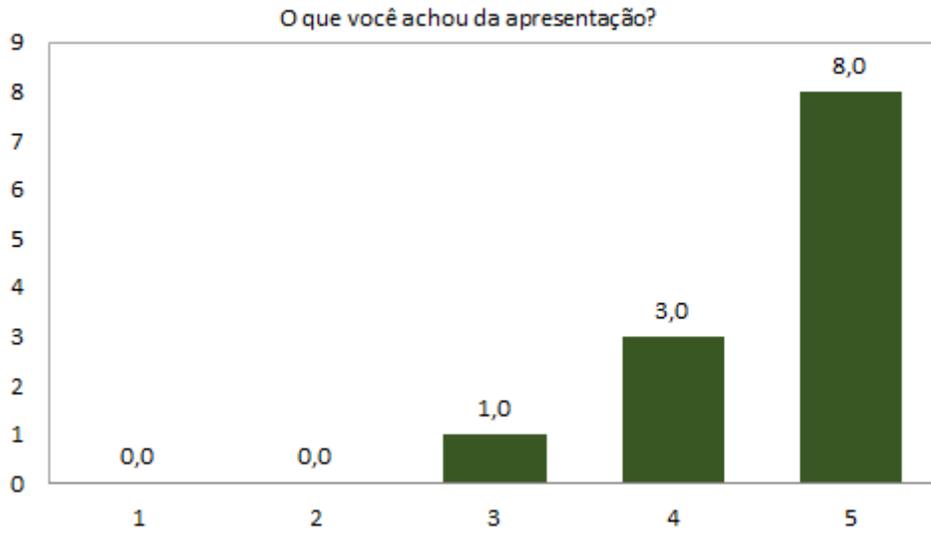


(c)

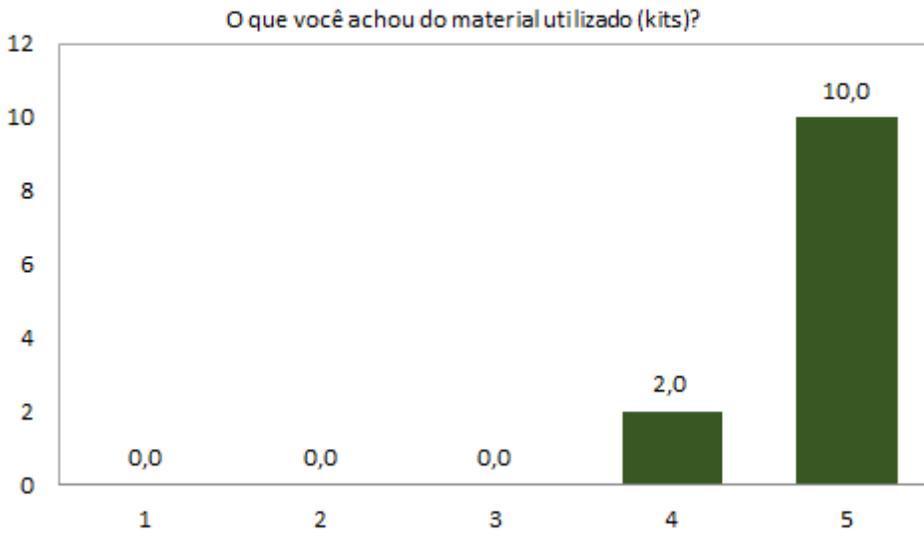


(d)

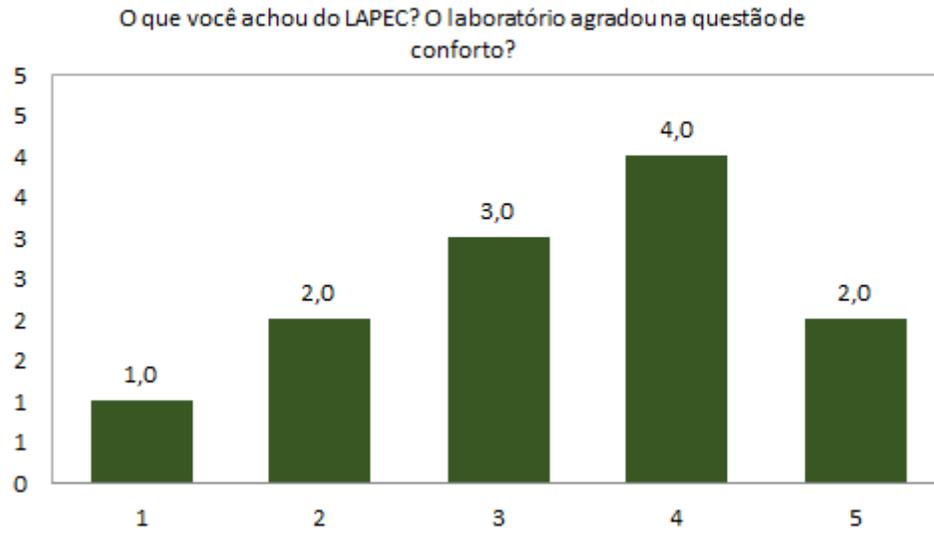
Gráfico 1. Gráficos referentes às quatro primeiras perguntas.



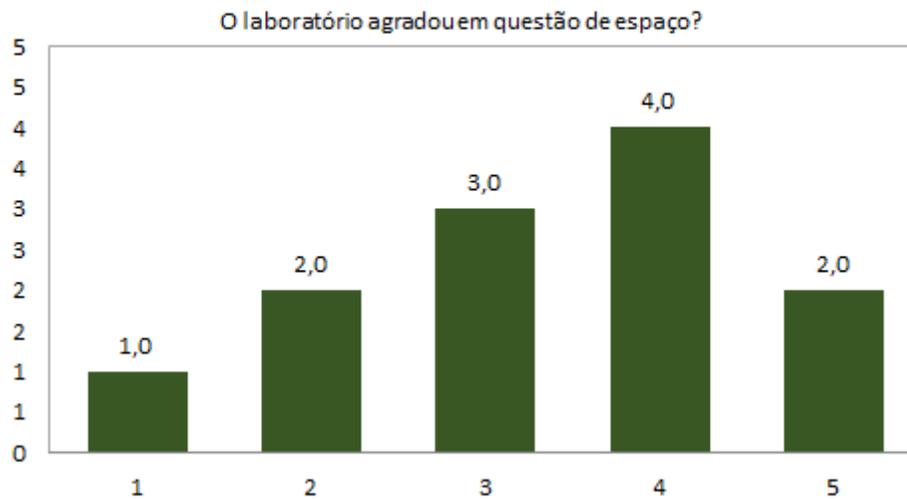
(a)



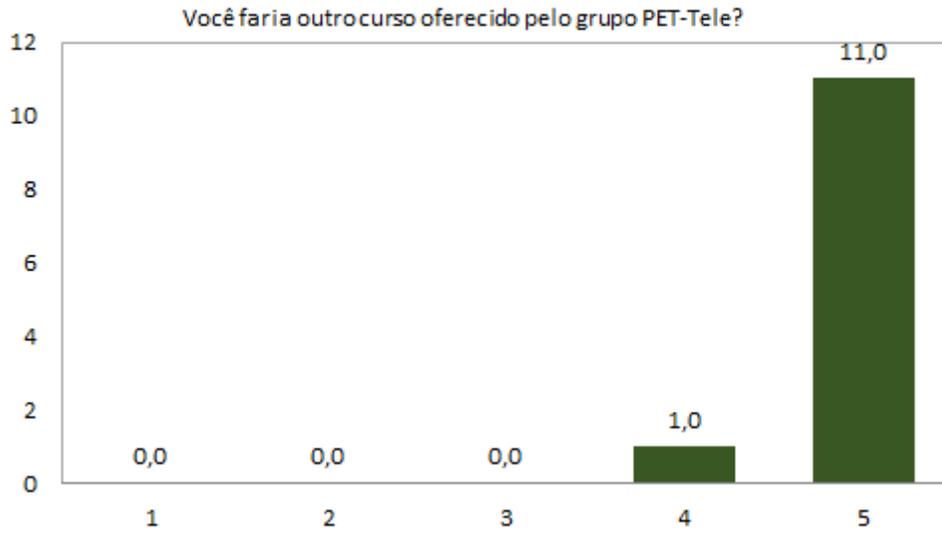
(b)



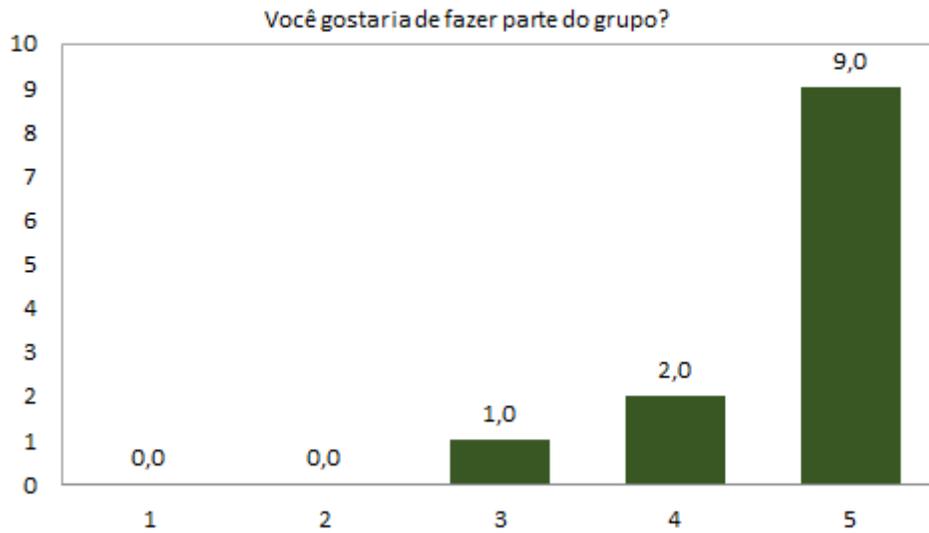
(c)



(d)



(e)



(f)

Gráfico 2. Gráficos referentes às últimas seis perguntas.

## Referências

- [1] Portal do Ministério da Educação: O Programa de Educação Tutorial (PET). Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=12223&ativo=481&Itemid=480](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12223&ativo=481&Itemid=480)>. Acesso em: 22 abr. 2015.
- [2] Portal do grupo PET - Tele da Universidade Federal Fluminense (UFF). Disponível em: <<http://www.telecom.uff.br/pet>>. Acesso em: 22 abr. 2015.
- [3] Kit de Desenvolvimento Arduino: *Getting Started with Arduino*. Disponível em: <<http://www.arduino.cc/en/Guide/HomePage>>. Acesso em: 22 abr. 2015.
- [4] E. G. P. Fonseca and A. S. de la Vega, “Tutorial sobre Introdução a Projetos Utilizando o Kit de Desenvolvimento Arduino (anais de congresso)”, in *XXXIX Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (Cobenge)*, Blumenau, 2011.
- [5] Portal da Olimpíada Brasileira de Robótica: Modalidade Prática. Disponível em: <[http://www.obr.org.br/?page\\_id=1790](http://www.obr.org.br/?page_id=1790)>. Acesso em: 22 abr. 2015.
- [6] Portal do grupo PET - Tele da UFF: Apostila de cursos. Disponível em: <<http://www.telecom.uff.br/pet/petws/index.php?pagina=downloads/apostilas>>. Acesso em: 22 abr. 2015.
- [7] J. Ozer and H. Blemings. “*Practical Arduino: Cool Projects for Open Source Hardware*”. Editora Springer, New York, NY, 2009.
- [8] Portal da Universidade Federal Fluminense: Laboratório de Projetos em Eletrônica e Computação - LaPEC. Disponível em: <<http://www.telecom.uff.br/delavega/LaPEC>>. Acesso em: 22 abr. 2015.



## Contribuições das Empresas Juniores Para a Formação Acadêmica na Visão dos Alunos da UDESC Joinville

Alan Christian Schmitt<sup>1</sup>; Rodrigo Gehlen De Marco<sup>2</sup>; Adelaide Maria Bogo<sup>3</sup>;  
Elisa Henning, Dra.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>alan.schmitt@udesc.br, DEPS/UDESC, Brasil

<sup>2</sup>rodrigodemarco@outlook.com, DEPS/UDESC, Brasil

<sup>3</sup>adelaide.schmitt@udesc.br, DQM/UDESC, Brasil

<sup>4</sup>elisa.henning@udesc.br, DMAT/UDESC, Brasil

### Resumo

Existem questões que têm interessado a crítica quanto ao ensino de Engenharia, especialmente os temas relacionados à unidisciplinaridade, à fragmentação de conteúdos e aos novos currículos. Questionam os críticos se a Universidade está atendendo as demandas sociais e de mercado, assim, projetos de extensão como os de Empresas Juniores (EJ) são experiências que tentam resgatar eventuais lacunas entre o ensino tradicional e o mercado. Este estudo empírico elaborado com membros e egressos de EJ do Centro de Ciências Tecnológicas (CCT/UDESC), discute a questão da eficácia deste projeto na formação do discente visto sob a ótica destes acadêmicos. Utilizou-se questionários estruturados e a análise se deu por meio estatística descritiva. Os resultados indicam que, na opinião dos alunos, a participação nas EJ foi fundamental para uma maior aceitabilidade no mercado de trabalho e que projetos desta natureza devem ser incentivados pela instituição de ensino.

*Palavras-chave:* Ensino de Engenharia, Empresa Júnior, Construção do Conhecimento, Multidisciplinaridade.

### Abstract

There are several issues that have concerned critics regarding engineering education, especially those addressing unidisciplinarity, fragmentation of content and new curricula. Critics question whether if the university is meeting social and market demands. Towards those goals, experimental extension projects such as Junior Companies try to fill possible gaps that traditional education might be creating between the academia and the market. The empirical study presented here, drawn from a survey of members and graduates of Junior Companies of the Technological Sciences Center/UDESC, discusses the effectiveness of this project in the formation of the student, seen from the perspective of these students. Data were collected through structured questionnaires and analyzed with descriptive statistics, The results indicate that students who join one of the Junior Companies have greater employment acceptance and that such projects should be encouraged by educational institutions.

*Keywords:* Engineering Education, Junior Company, Construction of Knowledge, Multidisciplinary.

### Resumen

Hay temas que son de interés para los críticos en relación a la educación en Ingeniería, especialmente los temas relacionados con unidisciplinariedad, la fragmentación de contenidos y nuevos planes de estudio. Los críticos se preguntan si la universidad está cumpliendo con las demandas sociales y del mercado, de esta forma, proyectos de extensión como los de Empresas Júnior (EJS) son experiencias que tratan

Histórico do Artigo: Recebido em 2 de setembro de 2015. Aceito em 13 de novembro de 2015.

Publicado online em 22 de dezembro de 2015.

Trabalho originalmente publicado nos anais do XLI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE), realizado em Gramado-RS e atualizado com o objetivo ser publicado neste periódico.

de rescatar cualquier brecha entre la educación tradicional y el mercado. Este estudio empírico realizado con los miembros y egresados de EJS del Centro de Ciencias Tecnológicas (CCT / UDESC), discute la cuestión de la eficacia de este proyecto en la formación de los estudiantes visto desde la perspectiva de estos eruditos. Se utilizaron cuestionarios estructurados y el análisis se realizó mediante estadística descriptiva. Los resultados indican que, en la opinión de los estudiantes, la participación en EJS fue esencial para una mayor aceptación en el mercado laboral y que proyectos de esa misma naturaleza deben ser incentivados por la Institución.

*Palabras claves:* Educación en Ingeniería, Empresa Junior, Construcción de Conocimiento, Multidisciplinar.

## 1. Introdução

O ensino de Engenharia ainda é, na maioria das escolas brasileiras, fragmentado [1], caracterizado por conteúdos dispostos de forma estanque, dividida e separada. Neste sentido, alinha-se ao modelo cartesiano que fragmenta questões complexas em partes simplificadas para o estudo isolado, caminhando na direção de um modelo eminentemente tecnicista [1]. Este modelo sofre críticas [2] que sugerem ruptura com o determinismo científico, com o método cartesiano e o pensamento objetivo. Para Mendes (2008) a realidade não se constitui em um fenômeno simples, mas sim “a noção de pensamento complexo que deve estar na base da pedagogia científica que alimenta a ciência moderna” [2].

De acordo com Silva e Cecílio (2007), o modelo de ensino adotado pelos professores das escolas de Engenharia é gerido essencialmente pelo racionalismo técnico, a teoria apresentada não é contextualizada e os problemas resolvidos em sala de aula estão distantes da realidade. O autor ainda complementa colocando que o modelo adotado é precário para suprir as diferenças entre o que é transmitido e o que é fundamental para esse futuro profissional.

Este tipo de modelo, monodisciplinar, é adotado também na maioria das escolas norte americanas de Engenharia. Entretanto, em algumas delas, a formação multidisciplinar vem ganhando espaço. De acordo com Hotaling *et al.* (2012), os alunos, que durante a graduação tomaram contato com a multidisciplinaridade estão melhor preparados para as competências exigidas pelo mercado e, em média tem uma probabilidade maior de serem empregados em menos tempo quando comparados com egressos do modelo monodisciplinar [3].

No Brasil, a reformulação dos currículos de graduação tem levado à diminuição da carga horária dos cursos para adequação à legislação vigente. Não é diferente na Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), onde as novas grades curriculares implantadas a partir de 2008 exigiram a diminuição de carga horária das disciplinas denominadas Sociais Aplicadas, relacionadas principalmente ao campo do conhecimento da Administração, Economia, Finanças, Relações Humanas, Ética, entre outras. Neste contexto, a Universidade buscando minimizar os impactos advindos dessa carência de competências que farão falta aos futuros Engenheiros, lança mão de projetos de pesquisa e de extensão, entre eles os de Iniciação Científica e os de Empresas Juniores [4].

Outra questão que se coloca é a de que a organização social e, subjacentemente inserido neste contexto, o mundo do trabalho, está em constante mudança. A Universidade de tempos em tempos tem a necessidade de adaptar seus conteúdos e metodologias com o objetivo de modelar-se às novas realidades, em termos de qualidade, empregabilidade, respeito às especificidades e equidade [5]. Instalam-se então reflexões sobre seu papel, desafios e finalidades sociais e institucionais.

A manutenção de projetos como o de Empresas Juniores (EJ), além de possibilitar a interface entre a prática com a utilização de conteúdos teórico-acadêmicos, resgata parcialmente as brechas causadas pela reforma curricular recente [6], permitindo a execução de projetos de caráter multidisciplinar nas áreas da Engenharia, bem como possibilitando o contato dos acadêmicos com áreas ligadas à Administração de Negócios, Gestão de Pessoas, Administração de Conflitos, Planejamento, Mercado, Marketing, Finanças, Análise de Cenários e de Investimentos.

O processo de adaptação da Universidade necessita, entre outras informações, ter um *feedback* dos seus

egressos para poder perceber sua contribuição no processo de formação do discente e respectiva valorização no mercado de trabalho. Neste sentido, com o objetivo de verificar a eficácia do Projeto de Extensão EJ na Formação do Discente, este estudo empírico de natureza quantitativa, busca identificar a contribuição das EJ na formação acadêmica sob a ótica dos alunos. A metodologia de coleta de dados utilizou o questionário estruturado e a análise dos dados fez uso da Estatística Descritiva com os resultados apresentados em gráficos e tabelas. Os alunos responderam ao questionário pela internet. A pesquisa foi realizada com os atuais membros e egressos das Empresas Juniores do Centro de Ciências Tecnológicas (CCT) da UDESC. Os resultados podem contribuir para uma futura decisão de manutenção, ampliação ou mesmo extinção deste tipo de atividade acadêmica complementar ao ensino curricular tradicional, lembrando que para uma maior certeza dos reflexos que esta atividade de extensão proporciona aos alunos, esta amostra única pode ser considerada insuficiente para uma tomada de decisão em nível maior.

Este trabalho está assim estruturado: na Seção 2 descreve-se brevemente o movimento das Empresas Juniores. Na Seção 3 apresentam-se as duas Empresas Juniores do CCT/UDESC. Na Seção 4 estão procedimentos metodológicos empregados e na Seção 5, os resultados e análise destes. Finalizando, na Seção 6 estão as conclusões e considerações finais.

## 2. Empresas Juniores: Conceitos e Atribuições

O movimento de Empresas Juniores iniciado na França no final da década de 60 cresceu em todo o mundo, chegando ao Brasil no final dos anos 80. Este tipo de projeto tem por objetivo proporcionar aos acadêmicos experiências organizacionais, de mercado, desenvolver competências pessoais e profissionais. Em Joinville chegou em 1996, com a criação da Empresa Júnior Joinville (EJJ).

As Empresas Juniores no Brasil devem constituir-se como associação civil, pessoa jurídica de direito privado, em seu estatuto não poderá ser definido como finalidade gerar receita para a instituição de ensino a que estiver vinculada, seus membros devem ser voluntários e devem constituir-se única e exclusivamente de alunos regularmente matriculados em Instituições de Ensino Superior e no curso de graduação a que a Empresa Júnior estiver vinculada (Confederação Brasileira de Empresas Juniores, 2003).

A Empresa Júnior tem como finalidades:

- Desenvolver profissionalmente as pessoas que compõem o quadro social por meio da vivência empresarial, realizando projetos e serviços na área de atuação do(s) curso(s) de graduação ao(s) qual(is) a Empresa Júnior for vinculada;
- Realizar projetos e/ou serviços preferencialmente para micro e pequenas empresas, e terceiro setor, nacionais, em funcionamento ou em fase de abertura, ou pessoas físicas, visando ao desenvolvimento da sociedade;
- Promover o desenvolvimento técnico e acadêmico de seus associados;
- Incentivar o desenvolvimento econômico e social da comunidade;
- Fomentar o espírito empreendedor de seus associados;
- Proporcionar o contato dos alunos com o mercado de trabalho; e
- Impulsionar o desenvolvimento pessoal e profissional de seus associados.

Pode-se perceber que as exigências para constituir uma Empresa Júnior são parecidas com qualquer outro tipo de empresa diferenciando-se um pouco na sua formação e objetivos. As EJ têm por objetivo ampliar o conhecimento acadêmico e técnico de seus colaboradores por meio da elaboração de projetos que contribuam com o desenvolvimento socioeconômico da comunidade, além de estimular o espírito empreendedor de seus colaboradores, em especial dos discentes que futuramente usufruirão de um extraordinário desenvolvimento de ordem pessoal e profissional [7].

## 2.1. A Empresa Júnior e o Processo de Formação do Engenheiro

O ambiente em que uma Empresa Júnior está inserida é de natureza complexa, pois apresenta alta rotatividade de seus membros, encontra-se fisicamente instalada em um ambiente acadêmico, seus membros são alunos de graduação que se encontram intensivamente em processo de aprendizagem e suas relações acontecem com agentes do ambiente acadêmico e de mercado [4]. Nestas relações, os alunos identificam problemas concretos, em seguida são analisados por uma equipe multidisciplinar para que esta encontre as soluções. Estas vivências proporcionam aos estudantes as experiências necessárias para o desenvolvimento de competências pessoais e profissionais.

Neste processo de aprendizagem insere-se a preocupação com o cognitivo, em específico o cognitivo situado [8], assim, práticas pedagógicas são utilizadas de forma circunscrita a fim de permitir aos alunos criarem conhecimentos a partir de suas próprias experiências. O contato direto com pesquisas e projetos diversos da Universidade possibilita às EJ o fornecimento de serviços de qualidade, contemplando internamente a necessidade de interação Universidade-Sector Produtivo, atendendo a interesses de três partes: da Universidade, ao ter seus conhecimentos aplicados; do Sector de Produtos e Serviços, ao ter ao seu alcance produtos de qualidade proporcionados pelo conhecimento nos avanços da ciência; e dos estudantes, ao aplicar os conhecimentos teóricos e se prepararem para o mercado de trabalho [9].

No tocante à condição referente à Educação, além do Sistema Educacional Brasileiro não preparar para o Empreendedorismo, destaca-se a precariedade da Educação Básica no país. Desse modo, o potencial empreendedor do brasileiro é desperdiçado, pois as pessoas não conseguem enxergar a educação formal como fator essencial para a abertura e administração do negócio. E, somado a isso, os empreendedores que buscam educação formal não conseguem a capacitação necessária por falhas no próprio ensino que, na maioria das vezes, apenas apresenta as ferramentas gerenciais, mas não ensina de que forma essas ferramentas podem ser aplicadas na prática e quais são os benefícios que essa aplicação pode trazer para o empreendedor e seu negócio [10].

Assim sendo, as EJ desenvolvem características empreendedoras nos seus membros, tais como: iniciativa, autoaprendizagem, criatividade, coragem de enfrentar riscos e percepções das oportunidades. O sucesso deste tipo de organização depende, principalmente, da iniciativa dos seus membros para que os trabalhos sejam realizados e se manter no mercado, oportunizando as variadas formas de desenvolvimento profissional e acadêmico. A liderança nestas organizações é incentivada, acompanhada e orientada, cada membro que assume uma posição de destaque possui responsabilidades perante todo o grupo e esforça-se para desempenhá-la da melhor forma possível. O respeito à liderança é devido ao fato da hierarquia instituída nestas organizações, tais como: presidente e diretores que são eleitos para tal função.

Acredita-se que a Empresa Júnior é uma complementação da sala de aula que, além de proporcionar a vivência em projetos técnicos e desenvolver comportamentos humanos, também efetiva contatos com empreendimentos que podem ser futuros empregos, assim como geram contato com empreendedores de sucesso que estimulam a iniciativa e coragem de iniciar novos empreendimentos [11].

Um provérbio chinês pode ser utilizado para explicar o pensamento de uma Empresa Júnior, ou seja, “O que eu ouço, eu esqueço, o que eu leio eu relembro e o que eu faço, eu entendo” [12]. Este provérbio permite entender que a essência de uma Empresa Júnior está no aprendizado do aluno e que o método didático utilizado é o de aprender fazendo onde o aluno assume níveis crescentes de independência e responsabilidade [13]. Neste sentido, as ações de planejar, organizar e realizar são construídas pelos próprios alunos.

Na Empresa Júnior a multidisciplinaridade adotada como metodologia de ensino corresponde à busca da integração de conhecimentos por meio do estudo de um objeto de uma mesma e, única disciplina, ou por várias delas ao mesmo tempo [14]. Permite aos alunos integrar a teoria à prática dentro de sua área de conhecimento e com outras áreas de conhecimento [3] [15].

## 2.2. A Empresa Júnior Joinville e a SMART Consultoria

No CCT/UEDESC funcionam duas Empresas Juniores, com características distintas. A primeira, criada em 1996 é a Empresa Júnior Joinville (EJJ), uma empresa politécnica que atua realizando projetos e consultorias nas áreas de Ciência da Computação, Engenharia Mecânica, Engenharia Civil, Engenharia Elétrica

e Engenharia de Produção e Sistemas [6]. Sua principal característica é a multidisciplinaridade, pois na EJJ estão compreendidos os conhecimentos das disciplinas pertinentes a cada uma das ciências que a compõe. Conta atualmente com 20 membros e 20 trainees que são incorporados semestralmente através de processos seletivos. Sua estrutura orgânica é composta pela presidência e cinco diretorias, sendo a Diretoria de Projetos dividida em sete núcleos compostos por membros das diversas áreas do conhecimento que trabalham de acordo com as demandas de projeto de forma integrada e multidisciplinar. A Figura 1 apresenta o organograma da EJJ.

Em relação aos eventos, a EJJ foi parceira da Associação Empresarial de Joinville (ACIJ) na divulgação do Feirão do Imposto 2012, evento que faz parte do Movimento Brasil Eficiente, que busca melhorar a distribuição da renda coletada através de impostos no Brasil. Os dois eventos de maior inserção da EJJ são o *For Leadership* e o *InFocus*. O *For Leadership* compõe-se de palestras e um desafio empresarial proposto a universitários de Joinville e no ano de 2012 atingiu um público de 198 pessoas. O *InFocus* corresponde a uma série de palestras relacionadas ao movimento Empresa Júnior. Quanto aos projetos, no ano de 2012 a EJJ teve um total de dezoito projetos possíveis, sendo que em doze deles foram apresentados oficialmente. Destes, três foram concluídos, seis estão em execução e três foram recusados pelo cliente.

A segunda EJ denomina-se SMART Consultoria, estando vinculada ao Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas do Centro de Ciências Tecnológicas da UDESC. Atua na consultoria em empresas privadas no norte de Santa Catarina, nas áreas da Qualidade e da Gestão de Processos Fabris. A gestão do próprio negócio é que dá ao projeto de extensão um caráter multidisciplinar, na medida em que os acadêmicos tomam contato com áreas como o Planejamento, Orçamento Anual, Gestão de Pessoas, Administração de Conflitos, Marketing e Vendas, Gestão da Informação e Contabilidade.

A SMART consultoria foi efetivamente criada em 2006, pelo fato de não haverem tantas oportunidades dentro da Universidade para desenvolvimento de projetos pelos alunos. Atualmente conta com vinte membros e quatorze *trainees* (além destes, outros cinquenta e oito estudantes já passaram pela Empresa Júnior) e procura impactar na sociedade por meio de consultorias de baixo custo na indústria local. Esta EJ firmou no mês de abril de 2013 um contrato com uma importante empresa de metais sanitários, na qual foi realizado um Sistema de Troca Rápida de Ferramentas em uma máquina. Seus membros estão dispostos em cinco áreas: Presidência, Jurídico-financeiro, Gestão de Pessoas, Marketing e Projetos. Além dessas áreas, a empresa possui dois conselhos: Fiscal e Administrativo. O organograma pode ser visualizado na Figura 2.

### 3. Materiais e Métodos

Este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa aplicada e de abordagem quantitativa. Para atribuir um caráter quantitativo à importância das Empresas Juniores, foi realizada uma análise exploratória de dados através de uma pesquisa com oitenta e nove integrantes (atuais e egressos) das Empresas Juniores da UDESC-CCT (SMART Consultoria Júnior e EJJ – Empresa Júnior Joinville) caracterizando uma amostra não probabilística. A coleta de dados foi feita por meio de um questionário *online* composto de cinco perguntas com escala nominal de resposta, e um espaço para comentários, utilizando a ferramenta Google Docs (Google Inc.). O questionário foi enviado aos estudantes através da rede social Facebook, sem identificação do respondente e sem distinção entre membros de EJ diferentes. Para a análise dos dados foi aplicada a Estatística Descritiva, com tabelas e gráficos. O questionário aplicado está no Quadro 1.

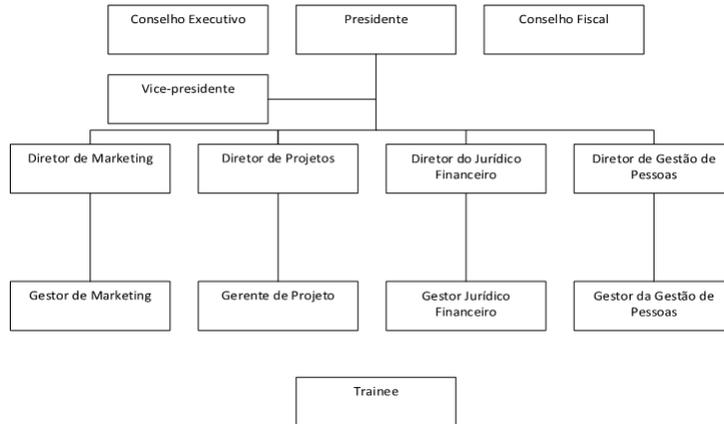


Figura 1. Organograma da EJJ.

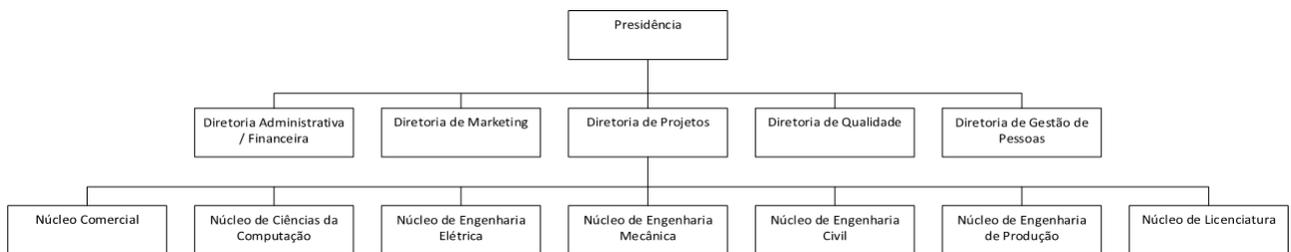


Figura 2. Organograma da SMART Consultoria Júnior.

Quadro 1. Questionário aplicado.

- 1) Você recomendaria a participação em uma Empresa Júnior para os alunos da UDESC?
  - Sim.
  - Não.
- 2) Se sim, qual a melhor época para ingressar na Empresa Júnior?
  - Início da vida acadêmica.
  - Meio da vida acadêmica.
  - Fim da vida acadêmica.
  - Indiferente.
- 3) Com relação ao conhecimento adquirido por você na Empresa Júnior...
  - Não aprendi nada novo.
  - Aprendi pouca coisa.
  - Aprendi o que esperava.
  - Aprendi mais do que esperava; superou minhas expectativas.
- 4) Como você classifica a importância de passar pela Empresa Júnior para obtenção de um estágio/emprego?
  - Não faz diferença.
  - Faz pouca diferença.
  - Faz bastante diferença.
  - Participar da Empresa Júnior é fator decisivo na obtenção de estágio/emprego.
- 5) Como a Empresa Júnior lhe foi útil na questão de conseguir contatos estratégicos (*Networking*)?
  - Não adquiri nenhum contato.
  - Adquiri contatos, mas não estão sendo úteis no momento e não vejo utilidade neles no futuro.
  - Adquiri contatos e, apesar de não estarem sendo úteis no momento, acredito que serão úteis no futuro.
  - Adquiri contatos e já estou me beneficiando dos mesmos.

## 4. Resultados e Análise

Os resultados trazem informações positivas sobre a percepção da participação dos alunos nas EJ. Para a grande maioria dos discentes, ou seja, 99% dos alunos recomendam a participação em EJ para os estudantes, conforme apresentado na Tabela 1.

Quanto à época de ingresso, mais de 50% das respostas apontaram como sendo o início da vida acadêmica como a mais adequada para participar das EJ, de acordo com a Tabela 2.

Com relação ao conhecimento adquirido, quase a totalidade mencionam que houve aprendizado superior às expectativas iniciais, ou seja, 86,52% das respostas. Apenas dois alunos (2,25%) colocaram que aprenderam pouco na EJ, conforme mostrado na Tabela 3. A grande maioria dos alunos, cerca de 75%, considera que participar de uma EJ faz muita diferença na hora de conseguir estágio ou emprego. Para 24% dos entrevistados, participar da EJ foi um fator decisivo na obtenção de estágio, ou mesmo do emprego.

Tabela 1. Frequências relativas da opinião dos alunos quanto à recomendar a participação em EJ.

Recomenda a participação em uma EJJ	Sim	Não	Não sei	Total
Porcentagem (%)	99	0	1	100

Tabela 2. Frequência relativa das respostas dos alunos sobre a melhor época na vida acadêmica para ingressar numa EJ.

Qual a melhor época para ingresso	%
Início da vida acadêmica	53
Durante	20
Ao final do curso	0
Indiferente	27
Total	100

Tabela 3. Frequência relativa da opinião dos alunos quanto ao conhecimento adquirido na EJ.

Opinião dos alunos quanto ao conhecimento adquirido na EJ	%
Aprendi mais do que esperava; superou minhas expectativas	86,52
Aprendi o que esperava	11,24
Aprendi pouca coisa	2,25
Não aprendi nada novo	0,00
Total	100

A pesquisa também revelou que ao participarem das EJ do CCT/UDESC, os acadêmicos fizeram uma rede de contatos (*networking*), que para 31% dos entrevistados já trouxe alguns benefícios e para 64% dos participantes acreditam que estes contatos serão úteis e relevantes no seu futuro profissional.

Houve também grande *feedback* por parte dos entrevistados na área reservada para comentários. Depoimentos de sucesso predominaram, sobretudo de incentivo à prática do Empreendedorismo. Entretanto, para os estudantes é necessário maior apoio por parte de professores e da própria instituição, que ainda vê com ressalvas o trabalho destas.

Para complementar, transcreve-se no Quadro 2 alguns comentários dos alunos, onde pode-se perceber que participar de uma EJ foi uma atividade que contribuiu efetivamente para o processo de formação profissional.

Quadro 2. Alguns comentários selecionados sobre a participação nas EJ do CCT/UDESC.

“O fato de o acadêmico liderar equipes e ter autonomia ao resolver situações no dia a dia da empresa, tomando para si uma responsabilidade real, faz com que a preparação para o mercado de trabalho se torne mais ampla e menos assustadora.”

“E foi graças a uma Empresa Júnior que eu pude aprender o que é o curso pelo qual optei e como posso me realizar com ele.”

“... por estimular duas habilidades fundamentais para a vida profissional de um Engenheiro como: empreender e liderar. Os cursos de Engenharia não proporcionam tal aperfeiçoamento durante a vida acadêmica, portanto, a participação neste Movimento é uma excelente opção.”

“Acredito que a Empresa Júnior auxilia ao estudante na transição da vida de estudante para a vida profissional, encarando as dificuldades e buscando soluções, e ainda mais valor no quesito interpessoal.”

“... minha primeira experiência quanto a trabalho, fez que eu começasse a me interessar pelos negócios e empreendedorismo...”

“... cria uma visão gerencial e um senso de importância para as matérias ao longo do curso, pois o participante acaba tendo contato com questões gerenciais e estratégicas desde cedo, mudando sua forma de pensar e absorvendo o curso com maior interesse e entusiasmo. *Networking* e oratória: o perfil do participante tende a mudar...”

“Foi através da Empresa Júnior que obtive meus primeiros treinamentos sobre *Lean* e onde pude coordenar meu primeiro *Kaizen*, o que futuramente acabou me rendendo um estágio e até a efetivação no meu atual emprego.”

## 5. Conclusões

Consoante o exposto, é possível perceber a importância que as empresas júniores representaram na vida acadêmica dos entrevistados dada a quase unanimidade de respostas positivas. Na visão dos acadêmicos participantes das EJ do CCT/UDESC e seus egressos, os projetos de extensão resgataram parcialmente algumas deficiências na formação discente, relacionadas aos conteúdos das áreas de Administração e Empreendedorismo, por ora subtraídos dos currículos acadêmicos atuais. Os alunos e egressos consideram importante o desenvolvimento destas competências como diferenciais na formação de futuros Engenheiros refletida em vantagem competitiva na hora de apresentarem-se ao mercado.

Os projetos possibilitam aos acadêmicos contatos antecipados com ambientes corporativos, bem como as vivências que estes mercados proporcionam. Essas experiências melhoraram o que se entende por empregabilidade, criando condições aos alunos de serem futuros empregados, ou mesmo futuros empreendedores. Outra questão relevante apontada no estudo foi a construção de redes de relacionamentos profissionais (*networking*) que a participação em EJ ofereceu. Em alguns casos, este *networking* já está sendo útil e na visão de uma grande maioria dos entrevistados, poderá ser capitalizada no futuro. Além disso, o trabalho prático em grupo multidisciplinar permitiu a integração de conteúdos acadêmicos os quais são trabalhados isoladamente em sala de aula.

Esse estudo, entretanto, não esgota o assunto podendo vir a ser expandido em outras oportunidades em relação às questões subjacentes possibilitadas pelos ambientes existentes nas EJ, tais como o desenvolvimento de Liderança, de Pensamento Estratégico, Motivação, Gestão de Pessoas e Gestão da Inovação.

## Referências

- [1] F. de M. S. Alves and J. N. Reinert, “Percepção dos Coordenadores dos Cursos de Graduação da UFSC Sobre a Multidisciplinaridade”, *Revista da Avaliação da Educação Superior*, v. 12, pp. 685–702. 2007.
- [2] D. Mendes, “A pedagogia científica de Bachelard: uma reflexão a favor da qualidade da prática e da pesquisa docente”, *Educação e Pesquisa*, v. 34, n. 2, pp. 361–370. 2008.

- [3] N. Hotaling, B. B. Fasse, L. F. Bost, C. D. Hermann, and G. R. Forest, “A Quantitative Analysis of the Effects of a Multidisciplinary Engineering Capstone Design Course”, *The Research Journal for Engineering Education*, v. 101, n. 4, pp. 630–656. 2012.
- [4] D. Ziliotto and A. Berti, “A Aprendizagem do Aluno Inserido em Empresa Júnior”, *Revista Conexão UEPG*, pp. 210–217. 2012.
- [5] M. C. Morosini, “Qualidade da educação universitária: isomorfismo , diversidade e equidade”, *Interface - Comunicação Saúde, Educação*. [Periódico revisado por pares], v. 5, pp. 89–102. 2001.
- [6] Portal da Empresa Júnior Joinville Consultoria e Projetos. Disponível em: <<http://www2.joinville.udesc.br/ejj/>>. Acesso em: 18 dez. 2015
- [7] M. M. Maciel, E. T. Barbosa, and M. N. Filho, “Do Conhecimento Acadêmico às Práticas Empresariais: O Caso da Empresa Júnior de Administração da UFPB”, in *X Encontro de Iniciação à Docência*, n. 1. 2008.
- [8] R. G. de Oliveira and C. A. G. Di Giorgi, “Princípios da cognição situada e as diretrizes curriculares nacionais para a formação de professores”, *Educação (Porto Alegre) - PUCRS* v. 34, n. 3, pp. 360–368. 2011.
- [9] R. dos Santos, “Competências Profissionais em Alunos de Engenharia: Estudo de Empresa Júnior como Ferramenta de Integração Teoria-Prática”, *Revista Lugares de Educação*, pp. 3–13. 2012.
- [10] C. Araújo, S. M. Wolf, and T. V. A. Ribeiro, “Empreendedorismo e Educação Empreendedora: Confrontação Entre a Teoria e a Prática”, *Revista de Ciências da Administração*, v. 8, pp. 09–29. 2006.
- [11] S. M. Lewinski, L. A. Pilatti, J. L. Kovalski, and A. C. Frasson, “Contribuição da Empresa Júnior para desenvolvimento das competências necessárias a formação de Engenheiros de Produção”, in *XVI Simpósio de Engenharia de Produção*, pp. 1–12. 2009.
- [12] A. S. Dederichs, D. Ph, J. Karlshoj, and K. Hertz, “Multidisciplinary Teaching: Engineering Course in Advanced Building Design”, *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, v. 137, n. 1, pp. 12–19. 2011.
- [13] A. Y. Gaser, C. B. Hall, J. I. Uribe, and M. P. Fried, “The Effects of Previously Acquired Skills and Sinus Surgery Simulator Performance”, *Otolaryngology - Head and Neck Surgery*, v. 133, pp. 525–530. 2005.
- [14] B. Nicolescu, M. E. Rosenberg, M. Random, P. Galvani, P. Paul, and M. F. De Mello, *Educação e Transdisciplinaridade II*. São Paulo: TRIOM, 2002.
- [15] J. J. Márquez, M. L. Martínez, G. Romero, J. M. Pérez, M. Engineering, E. T. S. I. I. U. Politécnica, M. Upm, and C. J. Gutiérrez, “New Methodology for Integrating Teams into Multidisciplinary Project Based Learning”, *International Journal of Engineering Education*, v. 27. 2011.



# Um Método para o Diagnóstico das Habilidades Gerenciais de Egressos em Engenharia como Subsídio ao Aperfeiçoamento de Projetos Pedagógicos no Escopo da Gestão: Um Estudo de Caso

Amanda Martins Cordeiro<sup>1</sup>; Nélio Benedito Fleury<sup>2</sup>;  
Leonardo Guerra de Rezende Guedes, Dr.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>amandamartinscordeiro@gmail.com, EEC/PUC Goiás, Brasil

<sup>2</sup>neliofleury@brturbo.com.br, ABEE-GO, Brasil

<sup>3</sup>contato@leonardoguedes.com, EMC/UFG, Brasil

## Resumo

Este trabalho apresenta uma proposta de diagnóstico da maturidade em gestão (presente e requerida) para o exercício das funções de direção, supervisão e gerência típicas de empresas de Engenharia a partir da avaliação das habilidades gerenciais técnicas, pessoais e administrativas dos profissionais e da identificação do grau de estímulo e de produtividade presentes nos ambientes de trabalho específicos das empresas. Esta proposta de diagnóstico pretende gerar informação orientadora ao aperfeiçoamento dos Projetos Pedagógicos dos Cursos de Engenharia, especificamente quanto à formação do Engenheiro para gestão em sua área de atuação. A definição (i) das habilidades dos gerentes, (ii) das ações que caracterizam estas habilidades e (iii) quais e o quanto destas ações são necessárias e imprescindíveis para motivar ou otimizar uma equipe, dado um certo ambiente de trabalho, e estabelece parâmetros e, em consequência, uma “estimação paramétrica” das ações que determinam o grau das habilidades gerenciais técnicas, pessoais e administrativas. Logo, podem-se estabelecer as ações pedagógicas específicas que desenvolvam as habilidades individuais de cada aluno rumo ao sucesso da gestão em Engenharia.

*Palavras-chave:* Projeto Pedagógico, Desenvolvimento de Habilidades, Maturidade Gerencial, *Soft-skills*.

## Abstract

This paper proposes a diagnosis of maturity in management (present and required) for the exercise of management functions, typical supervision and management of engineering companies from the evaluation of technical management skills, personal and administrative professionals and identification the degree of stimulation and productivity present in specific working environments of enterprises. This proposal aims to generate diagnostic information guiding the improvement of pedagogical projects of engineering courses, specifically regarding the formation of the engineer to management in its area of operation. The definition (i) the skills of managers, (ii) the actions that characterize these skills and (iii) what and how much of these actions are necessary and essential to motivate or optimize a team, given a certain workplace, and establishes parameters and consequently a “parameter estimation” of shares that determine the degree of technical management skills, personal and administrative. Soon we can establish the specific pedagogical actions that develop the individual skills of each student to success in engineering management.

*Keywords:* Pedagogical Design, Development Skills, Managerial Maturity, *Soft-skills*.

## Resumen

Este trabajo propone un diagnóstico de la madurez en la gestión (presente y necesaria) para el ejercicio de las funciones típicas de dirección, supervisión y gestión de empresas de Ingeniería a partir de la evaluación de las habilidades gerenciales técnicas, personales y administrativas de los profesionales y de la identificación del grado de estimulación y de la productividad presente en los entornos de trabajo específicos de las empresas. Esta propuesta de diagnóstico tiene como objetivo generar información que guíe hacia el mejoramiento de los proyectos pedagógicos de los cursos de Ingeniería, específicamente en relación a la formación del Ingeniero para la gestión en su área de actuación. La definición (i) de las habilidades de los gerentes, (ii) de las acciones que caracterizan a estas habilidades y (iii) cuales y cuántas de estas acciones son necesarias e imprescindibles para motivar u optimizar un equipo, dado un determinado lugar de trabajo, y establece parámetros y, como consecuencia, una “estimación de parámetros” de las acciones que determinan el grado de las habilidades de la gestión técnica, personal y administrativa. Después pueden establecerse las acciones pedagógicas específicas que desarrollen las habilidades individuales de cada estudiante para el éxito en la gestión de la Ingeniería.

*Palabras claves:* Proyecto Pedagógico, Desarrollo de Habilidades, Madurez de Gestión, Soft-skills.

## 1. Introdução

Os processos de formulação dos Projetos Pedagógicos dos Cursos de Engenharia devem passar a consideram também, mas não somente, as percepções e necessidades do ambiente de exercício profissional, no qual as empresas de Engenharia já perceberam a importância desses projetos como sendo elementos edificadores inclusive de suas estratégias. Para o atendimento do volume e diversidade da demanda por novos produtos ou serviços, as empresas de Engenharia se veem obrigadas a buscar egressos dos cursos de Engenharia com determinadas habilidades gerenciais em certos graus de intensidade, prática esta até então relevada por grande parte de seus gestores.

A velocidade no atendimento ao mercado, e sua diversidade, têm forçado as empresas de Engenharia à formação de equipes gerenciais que respondam imediatamente às inovações tecnológicas e às solicitações por produtos e serviços com qualidade, além de exigir alianças com outras empresas para o atendimento de demandas e de suas deficiências. Neste aspecto, também se faz necessário o olhar da academia quanto ao aperfeiçoamento de seus Projetos Pedagógicos, tanto quanto conteúdo, quanto em metodologias de ensino.

As empresas de Engenharia devem observar atentamente as inovações tecnológicas, as demandas de mercados e a produtividade necessária às exigências mercadológicas, adequando assim sua cultura organizacional, ajustando seus recursos humanos dentro de suas habilidades e buscando a produtividade dentro de um ambiente estimulante e de satisfação aos seus funcionários.

Assim, para a exemplificação do método adiante proposto, desenvolveu-se um estudo de caso questionando quais são as perspectivas das empresas de Engenharia em um mundo em mudanças com relação ao seu quadro de pessoal, à correta aplicação de suas habilidades gerenciais, sejam estas administrativas, pessoais ou técnicas e sua distribuição nos diversos níveis gerenciais (direção, supervisão e gerência/chefia). Isto tem como finalidade subsidiar os colegiados de Cursos de Engenharia na formulação de aperfeiçoamento de seus processos pedagógicos, mais especificamente no campo da gestão em Engenharia e do desenvolvimento das habilidades gerenciais dos respectivos egressos.

O presente trabalho apresenta o resultado da avaliação da maturidade em gestão presente e a requerida para o exercício das funções de direção, supervisão e gerência/chefia típicas de empresas de Engenharia a partir da avaliação das habilidades gerenciais técnicas, pessoais e administrativas dos profissionais e da identificação do grau de estímulo e de produtividade presentes nos ambientes de trabalho específicas das empresas. O exercício da definição das habilidades dos gerentes, das ações que caracterizam estas habilidades e quais destas ações são necessárias e até imprescindíveis para motivar uma equipe, dado um certo ambiente de trabalho, estabelece parâmetros e em consequência uma “estimação paramétrica” das ações que determinam

o grau das habilidades gerenciais técnicas, pessoais e administrativas. Logo, podem-se estabelecer as ações específicas que valorizem as habilidades individuais de cada profissional rumo ao sucesso da empresa.

## 2. Fundamentação Teórica

A promoção de uma adaptabilidade organizacional pode ser efetiva ao se utilizar culturas fortes que se baseiam em normas de criatividade, inovação e mudança. Os administradores podem diagnosticar e gerir as culturas em suas organizações, mas para fazer isto se requer uma ênfase no entendimento das normas e valores que operam dentro da organização e na apreciação da psicologia do controle social. É imprescindível, portanto, ter retornos tanto dos supervisores em relação aos seus funcionários, quanto o contrário: dos subordinados com relação aos seus gerentes. Apresentam-se, portanto, algumas possíveis perguntas:

- Qual das ações gerenciais de uma organização de tecnologia é a mais indicada ao indivíduo que gerencia, supervisiona ou dirige determinada área da empresa?
- Qual dos profissionais está mais apto a empreender determinada ação gerencial em organização de Engenharia Elétrica?
- Qual ação e advinda de qual profissional estimula a empresa?
- Ao gerente detentor de determinada habilidade é possível tal ação?

Nesse sentido, o presente trabalho propõe inicialmente apresentar e discutir alguns métodos de estimação em alguma classe de modelos de resposta ao item estudados em Damando (2004) [1] e aplicados em Ribeiro (2006) [2], e posteriormente uma vez conhecidas as habilidades dos indivíduos, parametrizá-las e estabelecer quais ações são indicadas a cada profissional para o exercício de sua atividade gerencial, a partir do estudo apresentado em Cordero *et. al* (2004) [3]. Basicamente, nos métodos da Teoria da Resposta ao Item (TRI), existem dois tipos de parâmetros que os caracterizam, a saber itens, relacionados às ações e habilidades ou proficiências, relacionadas aos indivíduos. Quando se está à frente de situações na qual se conhecem os parâmetros dos itens, ou seja, quando é possível estabelecer qual é a importância de determinada ação, é estatisticamente possível classificar e selecionar estes indivíduos desde que se tornem conhecidas as habilidades individuais.

As respostas às perguntas acima serão obtidas se a organização a ser otimizada, possuir banco de itens calibrados com as habilidades individuais de seus gerentes, supervisores e diretores, classificadas e estimadas. O processo de estimação das habilidades é simples, uma vez que é fácil programar a escala na qual os parâmetros (ações ou habilidades) são estimados. A estimativa da escala dos parâmetros é determinada pelo conhecimento da escala na qual os parâmetros conhecidos foram estimados. Assim, elimina-se o problema da indeterminação do modelo [4]. O problema de não-identificabilidade reside no fato de que diferentes valores dos parâmetros podem levar a um mesmo valor da verossimilhança, o que, fatalmente, compromete o processo de obtenção das estimativas [5].

Na análise das habilidades gerenciais técnicas, pessoais e administrativas para direção, supervisão e gerência em Engenharia, parte-se da premissa que o número de habilidades é finito, e supõe-se que as habilidades são parâmetros fixos (no sentido de serem conhecidas). De qualquer forma, mesmo não conhecendo todas as verdadeiras habilidades do indivíduo, estas possuem uma distribuição de probabilidade associada à população da qual os indivíduos foram selecionados. Estando as habilidades gerenciais mapeadas e parametrizadas, é possível estabelecer ações principais como motivar uma equipe desestimulada, ou aumentar a produtividade de uma equipe já estimulada [3].

Considerando que as habilidades dos gerentes influem diretamente no ambiente de trabalho e no desempenho dos subordinados, torna-se importante encontrar formas de gerir estes recursos humanos no exercício da gestão. Se o corpo de gestores estiver mapeado e parametrizado em suas habilidades, em quais ações precisa-se ênfase ou desvanecimento, tende-se ao sucesso operacional na empresa. Assim, o mapeamento e a parametrização das ações e habilidades, devidamente ajustado (equalizado) para cada nível de decisão

(direção, supervisão ou gerencial), e especificamente para as empresas em Engenharia Elétrica, constitui a proposta desse trabalho, que tem por base o método proposto por Ribeiro (2006) [2] para avaliar a maturidade gerencial a partir da percepção dos subordinados, dados quesitos de ambiente que identificam motivação e produtividade.

## 2.1. Avaliação da Maturidade

Utilizar-se-á o modelo logístico de um parâmetro (Modelo de Rasch) dado pela Equação 1 e que relaciona a probabilidade de pleno atendimento a um item  $P_i(\theta)$ , o grau de importância deste item  $b_i$  e a habilidade  $\theta$  do gerente da organização para executar a ação relativa ao item  $i$  [4].

$$P_i(\theta) = \frac{1}{1 + \exp(b_i - \theta)} \quad (1)$$

Quanto maior a habilidade do agente na modalidade para o pleno atendimento do item, maior será a probabilidade que ele o atenda (acertar o item). Por outro lado, sendo a habilidade constante, quanto maior for a importância do item para a identificação (caracterização) da maturidade, menor será a probabilidade de que ela o atenda plenamente. Em outras palavras, se o agente atendeu 100% do item  $i$  é porque sua habilidade  $\theta$  excedeu à dificuldade  $b_i$  do item  $i$ . Reversamente, se errou, é porque sua habilidade  $\theta$  foi inferior à dificuldade  $b_i$  do item  $i$ . A estimação da habilidade  $\theta$  é feita considerando a probabilidade  $P_i(\theta)$ , acerto ou erro, e a dificuldade  $b_i$  do item  $i$ , e encontrando o valor da habilidade  $\theta$  que equilibre essa relação.

## 2.2. Caracterização das Habilidades Gerenciais Administrativas, Técnicas e Pessoais

A partir de um estudo desenvolvido por Cordero *et. al* (2004) [3], destacamos a relação entre as habilidades gerenciais administrativas, técnicas e pessoais e a produtividade em empresas de tecnologia a partir de um ambiente de trabalho mais ou menos motivante. Considerando-se os ambientes de Engenharia estudados, existem duas questões críticas a serem tratadas: (i) a maximização do desempenho dos profissionais; e (ii) a maximização da satisfação no trabalho desses profissionais. Através da Análise de Componentes Principais, foram destacados três fatores principais e os carregamentos dos itens que os caracterizam:

- O primeiro fator foi chamado de habilidades administrativas, pois os indicadores caracterizando esse fator sugerem liderança, processos e habilidades organizacionais;
- O segundo fator foi chamado habilidades técnicas, pois os indicadores sugerem habilidades científicas e de Engenharia;
- O terceiro fator foi chamado habilidades pessoais, pois os indicadores que caracterizam esse fator sugerem habilidades motivacionais e nas relações humanas.

Portanto, três fatores foram computados para proporcionar as medidas de habilidades dos gerentes feitas por seus subordinados, ambiente estimulante e produtividade e satisfação, conforme os Quadros 1, 2 e 3:

Quadro 1. Fatores de habilidades dos gerentes, itens (ações) e carregamentos [3].

Itens (ações características)	ADM	TEC	PES
Elabora uma boa visão de oportunidades/ inovações para o grupo e para a companhia	0,90	-0,05	-0,02
Atua como facilitador para grandes mudanças que ocorrem no grupo e/ou na companhia	0,87	-0,03	-0,02
Comunica as prioridades estratégicas de sua divisão/grupo/departamento	0,85	-0,07	-0,02
Comunica os objetivos dos programas de desenvolvimento da equipe	0,78	-0,03	0,07
Consegue recursos necessários para a equipe	0,77	0,06	-0,07
Encontra problemas relevantes para a equipe trabalhar neles	0,77	0,21	-0,15
É porta-voz de seu time para o resto da companhia	0,76	0,06	0,00
Defende os projetos da equipe	0,71	0,05	0,09
Promove um senso de compromisso aos programas/projetos dos grupos	0,69	0,05	0,17
Identifica e coopta/absorve indivíduos criativos para a equipe	0,68	0,09	0,05
Administra as relações entre sua equipe e as demais equipes	0,57	-0,02	0,25
Fomenta e estabelece boas relações entre membros de sua equipe e os de outras unidades	0,56	0,03	0,23
Cria o clima produtivo necessário para a condução das tarefas	0,51	0,04	0,37
Cria uma organização produtiva informal entre os membros da equipe	0,48	0,02	0,35
Conduz planos e cronogramas necessários	0,46	0,15	0,17
É um mentor para sua equipe técnica	0,37	0,32	0,25
Apresenta boas ideias de como realizar tarefas na sua área de atuação específica	0,01	0,91	-0,01
Apresenta conhecimento sobre as informações relevantes ao trabalho de cada membro equipe	0,03	0,90	-0,03
Tem um bom entendimento das técnicas e métodos aplicados em seu trabalho	-0,03	0,85	0,06
Promove incentivo e encorajamento para as tarefas realizadas pela equipe	-0,08	0,12	0,90
Promove reconhecimento por uma tarefa bem realizada	0,00	0,05	0,84
Promove o entusiasmo pelo trabalho de forma lúcida (com bom senso)	0,26	0,14	0,53
Faz cada membro da equipe compreender seu papel	0,29	0,00	0,52
Possui sensibilidade e discernimento das diferenças individuais	0,24	-0,02	0,52
Conduz pessoas a trabalharem bem juntas	0,34	0,05	0,49
Promove avaliações críticas buscando o bom e o factível/realizável	0,30	0,26	0,33

Quadro 2. Ambiente de trabalho estimulante, itens (ações) e carregamentos [3].

Itens (o trabalho fornece estas oportunidades ao profissional técnico...)	Ambiente de trabalho estimulante
Trabalhar em problemas difíceis e/ou desafiadores	0,71
Curtir seu trabalho e esperar por ele todos os dias	0,71
Trabalhar em tarefas/missões que são degraus para tarefas/missões ainda melhores	0,70
Ver ser construída sua própria reputação/respeito profissional dentro da companhia	0,70
Ter um elemento de variação e/ou aventura no trabalho	0,68
Ter liberdade para conduzir/realizar suas próprias ideias	0,66
Ter a responsabilidade de iniciar novas atividades/tarefas/missões	0,65
Desenvolver e/ou aprender novos conhecimentos e habilidades	0,65
Ser avaliado na proporção com que contribui para seu time/grupo/companhia	0,63
Trabalhar em problemas de grande importância para a companhia	0,60
Ter objetivos claros a partir dos quais pode nortear seu trabalho	0,60
Utilizar seus conhecimentos e/ou suas habilidades atuais	0,58
Trabalhar com colegas com alta competência técnica	0,55

Quadro 3. Satisfação no trabalho, itens e carregamentos [3].

Itens (os profissionais técnicos estão satisfeitos com...)	Satisfação no Trabalho
Emprego atual	0,82
Grupo de trabalho	0,72
Laboratório	0,68
Progresso em suas carreiras	0,62
Supervisores	0,60
A empresa	0,59
Progresso em suas atribuições principais	0,49

O estudo realizado mostra como os gerentes de projetos em tecnologia podem contribuir para essa maximização de desempenho e satisfação dos profissionais em tecnologia. Assume-se que gerentes sejam capazes de utilizar suas habilidades para promover um ambiente de trabalho estimulante. Assim, algumas hipóteses quanto à utilização dos três tipos de habilidades de gerentes foram validadas conforme apresentado na Figura 1, onde a direção de influência é a seguinte: ▲(positiva), ▼(negativa) e ► (neutra).

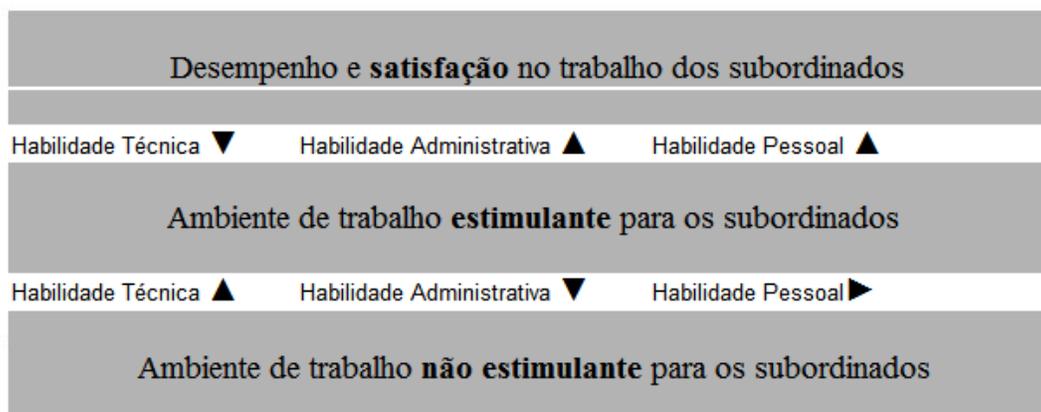


Figura 1. Desempenho e satisfação no trabalho dos subordinados. Fonte: Adaptado de Cordero et. al (2004) [3].

Hipótese T (Técnicas): Habilidades técnicas envolvem conhecimento de uma disciplina e somam-se a essas a familiaridade e competência no uso de técnicas e ferramentas da disciplina;

- Hipótese 1 (T): Espera-se um relacionamento positivo entre as habilidades técnicas dos gerentes e o ambiente de trabalho estimulante da sua equipe.
- Hipótese 2 (T): Quanto mais a equipe é provida de um ambiente de trabalho estimulante, menos positivo será o relacionamento entre as habilidades técnicas dos gerentes e o desempenho e satisfação da equipe.

Hipótese P (Pessoais): Habilidades pessoais envolvem relacionamento efetivo com outras pessoas, a influência e a capacidade de prover suporte emocional;

- Hipótese 1 (P): Espera-se um relacionamento positivo entre as habilidades pessoais dos gerentes e o ambiente de trabalho estimulante da sua equipe.
- Hipótese 2 (P): Quanto mais a equipe é provida de um ambiente de trabalho estimulante, menos positivo o relacionamento entre as habilidades pessoais do gerente e o desempenho e satisfação da equipe.

Hipótese A (Administrativas): Habilidades administrativas envolvem agir e ter clareza sobre os objetivos organizacionais que precisam ser atingidos, que recursos são necessários e como esses recursos podem ser estruturados;

- Hipótese 1 (A): Espera-se um relacionamento positivo entre as habilidades administrativas dos gerentes e o ambiente de trabalho estimulante da sua equipe.
- Hipótese 2 (A): Quanto mais a equipe é provida de um ambiente de trabalho estimulante, mais positivo o relacionamento entre as habilidades administrativas dos gerentes e o desempenho e satisfação da equipe.

É importante ressaltar que satisfação no trabalho está diretamente relacionado à produtividade do subordinado [6]. Ademais, dentre os resultados da pesquisa de Cordero *et. al* (2004) [3], destacam-se:

- Os gerentes usam suas habilidades técnicas, mas em particular pessoais e administrativas para ajudar sua equipe a ter um ambiente de trabalho mais estimulante;
- Os gerentes devem ter cuidado ao tentar substituir a falta de estímulo técnico adequado do ambiente de trabalho pelas suas habilidades, correndo o risco de diminuir o potencial de inovação e utilidade dos seus subordinados; e
- Os gerentes podem agravar a falta de estímulo administrativo no ambiente de trabalho se usarem essas habilidades para tentarem “impor” uma estrutura de tarefas para membros da equipe que já possui.

### 3. Estudo de Caso: Engenharia Elétrica em Goiás

A presente proposta considerou que a maturidade pode ser avaliada a partir do grau de presença de determinados fatores e seus devidos carregamentos (pesos) para caracterização da maturidade (Quadro 1). Chamamos a isso “grau de maturidade”. Assim, para o cálculo do grau de maturidade tomamos o método proposto por Ribeiro (2006) [2] e aplicamos o Modelo Logístico de *Rasch* (Equação 1). Como aplicação deste método, sugere-se algumas dicas para melhorar utilização de habilidades:

- Para que as habilidades técnicas sejam melhor aplicadas, os supervisores não devem tentar interferir na execução das tarefas dos seus subordinados que já possuem habilidades técnicas embutidas nos seus ambientes de trabalho;
- Para que as habilidades pessoais sejam melhor aplicadas, os supervisores devem utilizá-las para incluir mais estímulo pessoal ao ambiente de trabalho e não para tentar desnecessariamente ajudar seus subordinados diretamente em questões que envolvem habilidade pessoais; e
- Para que as habilidades administrativas sejam melhor aplicadas, os supervisores devem utilizá-las para tentar definir tarefas de vanguarda para seus subordinados, que auxiliam no alcance dos objetivos principais da organização, e não insistir em estabelecer estrutura de tarefas para subordinados que já a possuem, aumentando assim a burocracia na realização do trabalho.

O cálculo do grau de Maturidade  $\pi_n$  é obtida a partir da determinação da esperança  $E_{ni}(x) = b_i \cdot P_n(\theta_i)$  de  $n$  fatores devidamente normalizada. Para isso, devemos dividir a somatória dos valores esperados de todos os itens pela somatória das importâncias de todos os itens. Assim, a maturidade para cada uma das habilidades gerenciais (administrativa, pessoal e técnica) é dada por:

$$\pi_n = \frac{\sum_{i=1}^N E_{ni}(x)}{\sum_{i=1}^N b_i} = \frac{\sum_{i=1}^N b_i \cdot P_n(\theta_i)}{\sum_{i=1}^N b_i} \quad (2)$$

### 3.1. Aplicação do Método

Conforme informações obtidas no Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Estado de Goiás, na época da aplicação deste estudo, encontram-se registradas naquele Regional, e atuantes no Estado de Goiás, 1.250 Engenheiros Eletricistas e de Computação pertencentes a 490 empresas de atuação restrita à Engenharia Elétrica e de Computação.

Na busca de informações profundas e ricas, utilizamos o método de pesquisa qualitativa comportamental descrita por Bock (1981) [7], pois desejamos entender detalhadamente porque um indivíduo – Engenheiro Eletricista atuante em empresa de Engenharia Elétrica empreende ou expressa sobre o seu ambiente de trabalho. A pesquisa qualitativa fornece um processo a partir do qual questões-chave são identificadas e perguntas são formuladas, descobrindo o que importa para o pesquisador e o pesquisado. Ela é especialmente útil em situações que envolvem o desenvolvimento e aperfeiçoamento de novas ideias.

O objetivo da pesquisa qualitativa é alcançar uma compreensão qualitativa das razões e motivações subjacentes permitindo uma melhor visão do problema. As principais características da pesquisa qualitativa são: revela valores, sensações e atitudes; não utiliza critério de representatividade amostral; trabalha com segmentos homogêneos de públicos; busca informações mais profundas e ricas; busca tendências e manifestações consensuais; os dados são analisados e interpretados sem representação numérica ou percentual; trabalha com amostras com pequeno número de casos e não representativos; seu resultado desenvolve uma compreensão inicial.

Para que uma amostra represente com fidedignidade as características do universo, deve levar em consideração a extensão do universo, os recursos existentes, o nível de confiança estabelecido, o erro máximo permitido e a porcentagem com a qual o fenômeno se verifica. Em nosso caso, consideramos o nosso universo de amplitude finito, pois o nosso número de elementos não excede a 100.000 (cem mil).

O nível de confiança, que indica os desvios-padrão em relação à sua média será igual ao desvio-padrão unitário, que representa 68 % de nível de confiança, ou seja, numa curva normal, a área compreendida por um desvio-padrão, um à direita e um à esquerda da média corresponde a aproximadamente 68 % de seu total, que é o espaço amostral de maior representatividade e alta confiança.

Os resultados de uma pesquisa obtidos por meio de uma amostra não são rigorosamente exatos em relação ao universo de onde foram extraídos. Esses resultados apresentam sempre um erro de medição, que diminui na proporção em que aumenta o tamanho da amostra. Este erro é expresso em percentuais e nas pesquisas sociais e comportamentais, usualmente utiliza-se uma estimativa de erro entre 3 e 5 %.

Quanto maior a amostra menor o erro, e o maior erro probabilístico é de 50 %.

Para calcular o tamanho da amostra, aplicamos a seguinte expressão:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{Z^2 \cdot p \cdot (1 - p) + e^2 \cdot (N - 1)}, \quad (3)$$

onde:

$n$  é a amostra calculada,

$N$  é a população,

$Z$  é a variável normal padronizada associada ao nível de confiança,

$p$  é a verdadeira probabilidade do evento e

$e$  é o erro amostral.

No presente caso, definiu-se o nível de confiança alto, ou seja, desvio-padrão unitário e erro máximo de 3 %, num universo de 1250 Engenheiros Eletricistas em 490 empresas de Engenharia Elétrica, estimando que a tendência de comportamento amostral em 10 %. Aplicando a equação 3, para a obtenção de um erro máximo de 3 %, dever-se-ia entrevistar no mínimo 93 Engenheiros Eletricistas e de Computação atuantes em 83 empresas de Engenharia Elétrica e de Computação.

Para o levantamento de dados para este trabalho foram então consideradas 95 empresas de Engenharia Elétrica de médio e grande porte, localizadas no Estado de Goiás, sendo que todas atuam com abrangência nacional e algumas de abrangência internacional.

As empresas de Engenharia Elétrica consideradas atuam nas áreas de: Serviços de Telecomunicações; Manutenção de Redes de Telecomunicações; Automação Predial e Industrial; Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica; Projeto e Execução de Instalações Elétricas Prediais e Industriais; Projeto e Execução de Redes de Distribuição Rural e de Subestações, Manutenção de Redes Elétrica; e Projeto, Desenvolvimento e Manutenção de Sistema de Computação e de Informações Gerenciais em Energia.

Foram entrevistados 140 profissionais, com graduação em Engenharia Elétrica, Engenharia de Computação ou em Ciência de Computação, sendo que todos os Engenheiros estão envolvidos direta ou indiretamente com execução, operação e/ou suporte de aplicação da Engenharia Elétrica e sendo que os Cientistas da Computação atuam em desenvolvimento e/ou manutenção de Sistemas de Gestão diretamente aplicados a Sistemas de Energia.

O questionário foi primeiramente classificado através da identificação do nível de atuação gerencial do superior imediato do entrevistado dentre: direção, supervisão ou chefia. O questionário é composto de três partes que avaliavam:

- A maturidade gerencial administrativa, pessoa e técnica do superior imediato do entrevistado a partir da indicação do grau de intensidade que cada uma de 26 ações se faz presente no comportamento regular do superior imediato;
- O quão estimulante é o ambiente de trabalho do entrevistado a partir da indicação do grau de intensidade que cada um de trinta e um quesitos se faz presente no ambiente de trabalho do entrevistado; e
- O quão satisfeito os subordinados podem estar em trabalho atual a partir da indicação do grau de intensidade que cada uma de 7 quesitos se faz presente no ambiente de trabalho do entrevistado.

Para indicação do grau de intensidade para as questões acima, foi escolhido escala de *Likert* de 7 pontos, sendo 7 o maior grau de intensidade da ideia expressa pelo item (7 = muitíssimo) e, inversamente, 1 representa o maior grau de insignificância do item (1 = pouquíssimo). Para adequação à aplicação da teoria de resposta ao item, especificamente ao modelo de *Rasch* (logístico de um parâmetro), esta escala de 1 a 7 foi normalizada linearmente, transformado a uma escala de -3 a 3.

A estimação da maturidade gerencial foi realizada a partir do modelo proposto por Ribeiro (2006) para cada nível de atuação gerencial: direção, supervisão, chefia. Os Gráficos de 1(a) a 1(c) apresentam os resultados, respectivamente, do estudo das “Habilidades Gerenciais” (ADM, TEC, PES); do estudo de “O quão o Ambiente de Trabalho é Estimulante” (EST); e do estudo de “O quão Satisfeito está o Subordinado” (SAT). E isto para cada nível de atuação gerencial: direção, supervisão e chefia. Os gráficos de 1(a) a 1(c) apresentam ainda os valores absolutos obtidos do método proposto por Ribeiro (2006) [2].

## 4. Análise dos Resultados

A seguir, apresenta-se uma análise genérica para cada Nível gerencial, o que pode ser mais refinado ao se analisar cada item que compõe um determinado Fator de maneira individual. Isso levaria a um diagnóstico mais preciso e conclusões menos genéricas [8]. Entretanto, devido ao limite de tamanho deste texto, recolheu-se as análises e conclusões mais gerais.

### 4.1. Maturidade Gerencial para o Nível de Direção

Do Gráfico 1(a), para nível de Direção, verifica-se que:

- O ambiente de trabalho estimulante foi obtido devido à presença moderada de habilidade gerencial técnica;

- O ambiente de trabalho estimulante foi fracamente inibido pela presença de habilidade gerencial pessoal (em relação ao nível de supervisão).
- O ambiente de trabalho estimulante foi favorecido pela menor habilidade gerencial administrativa presente;
- A manutenção de maior satisfação no trabalho se deve principalmente à presença reforçada de habilidade gerencial pessoal; e
- A menor habilidade gerencial administrativa desfavorece o avanço para uma maior satisfação no trabalho.

Para o nível de Direção, objetivando satisfação no trabalho e, conseqüentemente, maior produtividade, sugere-se que as Escolas de Engenharia:

- Desenvolvam processos pedagógicos e conteúdos programáticos que capacitem (ou a reforcem caso existam) para enfatizar ações que caracterizam habilidade gerencial administrativa; e
- Inibam fortemente ações que caracterizam habilidade gerencial técnica.

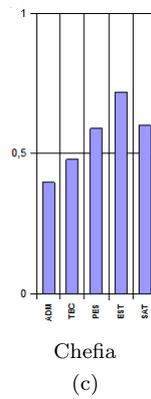
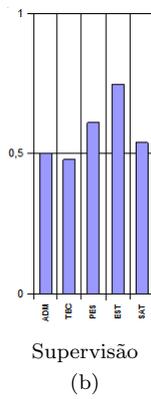
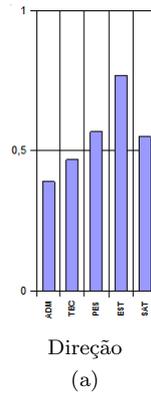


Gráfico 1. Análise da Maturidade Gerencial Conceitual – (valores absolutos).

## 4.2. Maturidade Gerencial para o Nível de Supervisão

Do Gráfico 1(b), para nível de Supervisão, verifica-se que:

- O ambiente de trabalho estimulante foi obtido devido à presença moderada de habilidade gerencial técnica;
- O ambiente de trabalho estimulante foi menor devido à maior presença moderada de habilidade gerencial administrativa (em relação ao nível de direção) e também pela maior presença de habilidade gerencial pessoal;
- A manutenção de maior satisfação no trabalho se deve tanto à presença reforçada de habilidade gerencial pessoal quanto à presença moderada de habilidade gerencial administrativa; e
- A presença moderada de habilidade gerencial técnica constitui fator inibidor para uma maior satisfação no trabalho.

Desta análise para o nível de Supervisão, objetivando satisfação no trabalho e, conseqüentemente, maior produtividade, sugere-se que as Escolas de Engenharia:

- Desenvolvam processos pedagógicos e conteúdos programáticos que capacitem (ou a reforcem caso existam) para enfatizar ações que caracterizam habilidade gerencial administrativa; e
- Inibam fortemente ações que caracterizam habilidade gerencial técnica.

## 4.3. Maturidade Gerencial para o Nível de Chefia

Do Gráfico 1(c), para nível de Chefia, verifica-se que:

- O ambiente de trabalho estimulante foi obtido devido à presença moderada de habilidade gerencial técnica;
- O ambiente de trabalho estimulante foi menor devido à maior presença moderada de habilidade gerencial administrativa (em relação ao nível de direção) e também pela maior presença de habilidade gerencial pessoal;
- A manutenção de maior satisfação no trabalho foi prejudicada pela menor presença de habilidade gerencial administrativa; e
- A presença moderada de habilidade gerencial técnica constitui fator inibidor para uma maior satisfação no trabalho.

Desta análise para o nível de Chefia, objetivando satisfação no trabalho e, conseqüentemente, maior produtividade, sugere-se que as Escolas de Engenharia:

- Desenvolvam processos pedagógicos e conteúdos programáticos que capacitem (ou a reforcem caso existam) para enfatizar ações que caracterizam habilidade gerencial administrativa; e
- Inibam fortemente ações que caracterizam habilidade gerencial técnica.

## 5. Conclusões

Um ambiente de trabalho estimulante melhora a produtividade e a satisfação dos empregados. Em ambientes de trabalho pouco estimulantes, a habilidade técnica dos gerentes pode aumentar a utilidade e a satisfação dos subordinados. Já em um ambiente de trabalho muito estimulante, o uso das habilidades técnicas tem um efeito contrário.

Portanto, se houver formas de captar as habilidades gerenciais, pode-se trabalhar de forma mais incidente nas falhas, nos pontos fracos. É muito importante que a organização saiba aproveitar seu capital humano de forma efetiva.

Conclui-se que se pode utilizar as informações advindas da maturidade gerencial dos egressos de Cursos de Engenharia, a partir da avaliação interna das habilidades dos gerentes. Assim, pode-se colocar em prática os planos pedagógicos, bem como estratégias para aumentar suas competências.

Para que uma organização seja madura o suficiente para aplicar técnicas de Gestão, é imprescindível que os membros da equipe tenham em mente de forma conceitual, a importância que cada quesito cumpre no todo da empresa. Este trabalho concluiu, que se pode avaliar a maturidade conceitual e cultural de uma organização de tecnologia a partir da análise da percepção dos recursos humanos à respeito de comportamentos e habilidades dos gerentes, percebendo quais pontos devem ser esclarecidos à equipe para a obtenção de uma cultura forte.

Em geral, este trabalho sugere que os projetos pedagógicos deste Estudo de Caso (Engenharia Elétrica, em Goiás) e de sua extrapolação para outros casos, podem promover a capacitação e qualificação dentro dos Cursos de Engenharia quanto à utilização de habilidade gerencial administrativa e inibir ações que caracterizam habilidade gerencial técnica em todos os níveis de atuação gerencial. Os egressos destes Cursos percebem corretamente a necessidade de fortalecimento das habilidades gerenciais administrativas e a necessidade de desvanecimento das ações que caracterizam as habilidades gerenciais técnicas, tendo em vista a desobstruir o caminho em direção à satisfação no trabalho e, conseqüentemente, à produtividade. Entretanto, estes profissionais exageram ante a necessidade de fortalecer habilidades gerenciais pessoais.

## Referências

- [1] F. S. Damando and L. G. R. Guedes, “Ferramenta Computacional de Apoio Pedagógico Baseada em Testes Adaptativos Informatizados e Teoria de Resposta ao Item”, in *2º Seminário Nacional ABED de Educação a Distância*, Campo Grande, pp. 1-5, 2004.
- [2] L. G. Ribeiro, “Managerial Maturity at RD Laboratories”, in *Proc. of the IEEE International Engineering Management Conference - IEMC 2006*, Salvador, IEEE Press, pp. 148-154, 2006.
- [3] R. Cordero, G. F. Farris and N. DiTomaso: *Supervisors in RD Laboratories: Using Technical, People, and Administrative Skills Effectively. IEEE Transactions on Engineering Management*, v. 51, n. 1, pp. 19-30, fev. 2004.
- [4] D. F. Andrade, H. R. Tavares and R. C. Valle, “Teoria da Resposta ao Item: Conceitos e Aplicações (anais de congresso)”, in *4º Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística (SINAPE) - ABE-Associação Brasileira de Estatística*, Caxambu, 2000.
- [5] F. B. Baker, *The Basics of Item Response Theory, Second Edition*. Winsconsin: Ed. ERIC Clearinghouse on Assessment and Evaluation, 2001.
- [6] R. T. Sachs, *Como Avaliar o Desempenho e a Produtividade*. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1995.
- [7] R. D. Bock and M. Aitkin, “Marginal maximum likelihood estimation of item parameters: An application of an EM algorithm”. *The journal Psychometrika*, v. 46, n. 4, pp. 443-459, 1981.
- [8] A. M. Cordeiro, “Análise e Gestão de Oportunidades Tecnológicas Hodiernas (Relatório de Iniciação Científica - BIC)”, Goiânia: PUC Goiás, 2014.





## Grupo Clown - Engenheiros Sem Fronteiras (Conexões de Saberes): Construindo uma Formação Humanística nos Cursos de Engenharia por meio da Arte, Cultura e Conexões de Saberes

Analice Silva Gomes; Antônio Marcelino da Silva Filho, Me.; Bruno Henrique Castro de Andrade; Carlos Leandro Borges da Silva; Cleidson César da Silva Júnior; Gilberto Lopes Filho; João Luiz Andrade Leitão; Jonas Augusto Kunzler, Me.; Laura Vitória Rezende Dias; Marcelo Vinícius de Paula; Maria Luisa Matias dos Santos; Ricardo Cherubin; Thaís Borges de Melo; Getúlio Antero de Deus Júnior, Dr.

analicegomes06@gmail.com, antonio.marcelino.silva@gmail.com,  
brunno.h.andrade@gmail.com, carlosleandro82@gmail.com, cleidsonc12@gmail.com,  
gilbertofilho93@gmail.com, joao.leitaoengenharia@hotmail.com, k.jonasaugusto@gmail.com,  
engenheiralaura@gmail.com, mvpaula@outlook.com, marialuisamatias@hotmail.com,  
ricardo.cherubin93@gmail.com, thaisborrges@gmail.com, gdeusjr@ufg.br,  
EMC/UFG, Brasil

### Resumo

O Grupo Clown - Engenheiros Sem Fronteiras (Conexões de Saberes) é um grupo de palhaços formado por Engenheiros e estudantes dos cursos de Engenharia. As apresentações culturais são realizadas em espaços convencionais e não convencionais sem a preocupação com o cenário. Entretanto, há uma preocupação com o figurino dos *clowns* e a utilização de instrumentos musicais. A base teórica do Grupo Clown remonta as origens do Teatro Pobre, de Jerzy Grotowski (1933-1999). Ao preocupar-se com a utilização da música, do teatro e da dança para apresentar e promover o prazer pela arte, o Grupo Clown valoriza a interação com o público e a não atribuição de grande importância a elementos estruturais comumente caracterizadores do teatro como cenário, palco e iluminação. Dessa maneira, o Grupo Clown beneficia seus integrantes por proporcionar um desenvolvimento na capacidade de comunicação, contato com a comunidade externa à Universidade Federal de Goiás (UFG) e também a satisfação, ao permitir que a arte seja difundida de maneira simples e eficaz. Portanto, o Grupo Clown - Engenheiros Sem Fronteiras (Conexões de Saberes) promove uma Formação Humanística ao passo que contribui para melhoria da capacidade de comunicação dos seus membros. Nos cinco anos de criação do Grupo Clown, somam-se quatorze apresentações, com destaque para uma apresentação de nível nacional.

*Palavras-chave:* Arte, Comunicação, Formação Humanística, Clown, PET.

### Abstract

The Grupo Clown - Engenheiros Sem Fronteiras (Conexões de Saberes) is a group of clowns made up of Engineers and students of Engineering courses. Cultural performances are held in conventional and unconventional spaces without worrying about the setting. However, there are concerns regarding the costumes of clowns and the use of musical instruments. The theoretical basis of clown groups dates back to the origins of Poor Theatre, Jerzy Grotowski (1933-1999). To integrate the use of music, theater and dance to present and promote the enjoyment of art, the clown group values the interaction with the audience without assigning great importance to conventional elements of theater, such as backdrop,

Histórico do Artigo: Recebido em 8 de dezembro de 2015. Aceito em 18 de dezembro de 2015.

Publicado online em 22 de dezembro de 2015.

Trabalho originalmente publicado nos anais do XLII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE), realizado em Juiz de Fora-MG e atualizado com o objetivo ser publicado neste periódico.

stage and lighting. In this way, the clown group rewards its members by providing development of their communication skills, contact with the community surrounding the Universidade Federal de Goiás (UFG) and also the satisfaction of disseminating art in a simple and effective way. Therefore, the clown group promotes a humanistic education while contributing to the improvement of communication skills of its members. In the five years of the group's creation, fourteen presentations were performed, including a show with a nation-wide audience.

*Keywords:* Humanistic, Grupo Clown, Art, Communication, Clown, PET.

### Resumen

El Grupo Clown - Ingenieros Sin fronteras (Conexiones de Saberes) es un grupo de payasos formados por Ingenieros y estudiantes de los cursos de Ingeniería. Presentaciones culturales se llevan a cabo en espacios convencionales y no convencionales sin preocuparse con el escenario. Sin embargo, existe la preocupación con el figurín de los payasos y el uso de instrumentos musicales. La base teórica del grupo Clown se remonta a los orígenes del Teatro Pobre, de Jerzy Grotowski (1933-1999). Al preocuparse por el uso de la música, el teatro y la danza para presentar y promover el placer por el arte, el grupo valora la interacción con el público y no da mucha importancia a los elementos estructurales comunes que caracterizan el teatro como telón de fondo, escenario e iluminación. De esta manera, el grupo Clown beneficia a sus miembros proporcionándoles un desarrollo en las habilidades de comunicación, contacto con la comunidad fuera de la Universidad Federal de Goiás (UFG), así como la satisfacción al permitir que el arte sea difundido de una manera sencilla y eficaz. Por lo tanto, el grupo Grupo Clown – Ingenieros Sin fronteras (Conexiones de Saberes) promueve una Formación Humanística al tiempo que contribuye a la mejora de las habilidades de comunicación de sus miembros. En los cinco años de la creación del grupo Clown, se suman catorce presentaciones, destacándose un espectáculo a nivel nacional.

*Palabras claves:* Arte, Comunicación, Formación Humanista, Clown, PET.

## 1. Introdução

Os aprendentes dos Cursos de Engenharias optaram por esse ramo do conhecimento pelo fato de serem dotados de habilidades com as teorias das Ciências Exatas e a elevada capacidade de lançar mão delas para elaborar soluções de problemas cotidianos. A Universidade Federal de Goiás (UFG) oferece os embasamentos teóricos e práticos inerentes ao processo de graduação na área de Engenharias. Entretanto, pergunta-se: Como os Cursos de Engenharia poderiam viabilizar aos futuros Engenheiros uma formação além daquela de cunho estritamente técnico? Tendo em vista as competências que a sociedade demanda do Engenheiro, quando do exercício de seu ofício, a Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação (EMC) da UFG incluiu nas matrizes curriculares dos seus Cursos de Engenharias as disciplinas de Ética, Direito e Cidadania e Ciências do Ambiente, objetivando apresentar aos aprendentes teorias das Ciências Humanas, Ciências Sociais e Ciências Ambientais, promovendo a discussão de natureza reflexiva com vistas à Formação Humanística [1] [2] [3].

Essa iniciativa é necessária, contudo, não é suficiente para a formação de profissionais cujas visões de mundo sejam capazes de estabelecer vínculos sociais abrangentes e críticos. De fato, entende-se por Formação Humanística, a capacidade do indivíduo em lidar com os diversos aspectos sociais com os quais ele interage direta ou indiretamente, e segundo Cenci e Fávero (2008) [4]:

A Formação Humanística deve, necessariamente estar efetivamente comprometida com a preparação para a vida em sociedade, perseguindo certas dimensões fundamentais desta, tais como a dignidade pessoal, o reconhecimento do próprio valor como pessoa e do valor dos outros, o desenvolvimento da autonomia pessoal e um projeto de coerente e exitoso para si, o respeito aos semelhantes e ao meio ambiente, a construção de uma visão de mundo coerente e crítica, a capacidade de estabelecer vínculos sociais e atribuir significado às ações e às coisas, uma compreensão temporalmente situada de si e da sociedade em que vive, a orientação mediante valores universais, etc.

É muito comum nos Cursos de Engenharia, a presença de aprendentes com dificuldades de comunicação em público, de relacionamento, de interpretação do meio e manifestação de opinião. Assim, não seria prudente inserir no mercado de trabalho um profissional que não tenha nenhuma conexão com a sociedade, pois tal profissional não supriria totalmente suas necessidades. É digno de nota que está consagrado que o profissional Engenheiro, em muitos casos, é introspectivo e desligado quanto às questões sociais. Nesse contexto, surgiu em 2010 o Projeto de Extensão Grupo Clown - Engenheiros Sem Fronteiras (Conexão de Saberes) que se apresenta necessário na formação dos futuros Engenheiros da EMC/UFG. Segundo Rojas (2002) [5]:

De alguma forma o lúdico se faz presente e acrescenta um ingrediente indispensável no relacionamento entre as pessoas, possibilitando que a criatividade aflore.

Desde a sua criação [6], o Grupo PET - Engenharias (Conexões de Saberes) conta com o Grupo Clown - Engenheiros Sem Fronteiras (Conexões de Saberes), do qual participam aprendentes e servidores técnicos da EMC/UFG. O Grupo Clown compartilha com a comunidade acadêmica e não acadêmica, seu apreço pela arte através do teatro e da música. Assim, o Grupo Clown fez sua primeira apresentação no ano de 2011, sob a direção do professor doutor Getúlio Antero de Deus Júnior (Tutor do Grupo PET - Engenharias (Conexões de Saberes)) e da graduanda do Curso de Engenharia Elétrica Laura Vitória Rezende Dias (Petiana), como produtora e atuante [7].

O Grupo Clown iniciou-se com a proposta de realizar apresentações teatrais no estilo palhaço (do inglês: *clown*) em eventos acadêmicos e/ou científicos (espaços convencionais) e espaços não convencionais laicos, tais como: abrigos, feiras, comunidades populares, logradouros públicos, dentre outros.

Cabe aos integrantes do Grupo Clown desenvolver técnicas de comunicação verbal e não verbal de forma criativa e espontânea, sem preocupações com cenários, palco e iluminação, o que favorece um melhoramento na capacidade de interação nos diversos meios sociais. A base teórica do Grupo Clown remonta o “Teatro Pobre”, de Jerzy Grotowski (1933-1999) [8]. O foco durante os ensaios e oficinas é atribuído aos atores, considerando tanto seu treinamento físico quanto sua capacidade de interação com a plateia. Entretanto, há uma preocupação e zelo com o desenvolvimento do figurino de cada integrante do Grupo Clown, escolha adequada dos instrumentos musicais e desenvolvimento do roteiro de apresentação. Dessa forma, estudos práticos sobre a iniciação e compreensão dos aspectos básicos que formam a atuação dos estudantes-atores, desenvolvem-se os lados técnicos teatrais dos integrantes do Grupo Clown por meio de cursos e oficinas práticas [9] [10].

Fazer teatro é dar vida a universos, exige a transformação da literatura em arte cênica e sua transformação direta com a plateia requer inovação e produção. A estrutura do roteiro realiza-se na transformação do ator em personagem. O ator busca enriquecer o papel com suas habilidades de improvisação e criatividade almejando substituir uma ação sem graça, por uma mais expressiva. Durante uma apresentação, um ator tem a liberdade de promover uma mudança no roteiro pautando-se na sua percepção da reação do público. Além disso, há o “risco artístico” [11], expressão que surgiu na França no fim dos anos 1980, onde os responsáveis por instituições culturais ousavam tirar vantagem da audácia, onde dois riscos basicamente estão diretamente envolvidos: o econômico, ligado ao sucesso ou fracasso de um evento; e o físico, relacionado com o perigo da audácia do corpo submetido do ator na execução de sua arte.

Bognesi (2009) apresenta uma documentação iconográfica de alguns circos brasileiros e seus palhaços [12]. Diversos circos foram visitados em várias regiões do Brasil, com o objetivo de documentar parte dos circos brasileiros e os diversos momentos dos palhaços, dentro e fora do picadeiro, além de resgatar o repertório cênico dos palhaços, envolvendo reprises, entradas, esquetes, comédias e dramas. Ao ler essa obra, fica evidente o “risco artístico” no qual o circo está envolvido. Por exemplo, a fala do palhaço Cremoso (Júlio César Medeiros) do Circo Beto Carrero ilustra esse risco [12]:

O palhaço, digamos assim, é a alma do circo; quer dizer, a alma do circo é o público, só que, dentro do circo, a alma de um circo é o palhaço. Tudo sobra pro palhaço, não dá pra ir um número, estica, estica... o palhaço tá lá pra cobrir; faltou luz, põe os palhaços pra cobrir; ah! tá trocando de roupa, estica mais, o palhaço tá pra cobrir. Então, tudo se resume ao palhaço, e o palhaço não é reconhecido como deveria ser. Às vezes, eu me sinto chateado por isso. Mas não

sou eu quem vou revolucionar isso aí; quem tem que ver são os empresários. Existem palhaços bons, existem ruins, eu sou o médio, nem bom e nem ruim.

Como pode ser observado, compõe-se o circo do palhaço, do espetáculo e do público, sem esquecer do empresário patrocinador. Cada elemento fundamental está condicionado à existência do outro, isto é, sem palhaços e demais artistas, não há espetáculo, sem espetáculo não há público e sem público não há espetáculo. Portanto, é inerente o “risco artístico” (econômico) do ponto de vista empresarial. É interessante observar ainda que Júlio César Medeiros tinha dezoito anos de profissão quando foi contratado pelo Circo Beto Carrero. Ele atuou no Nordeste brasileiro, em circos pequenos e afirmou em sua entrevista que a experiência é mais aconchegante, simples e “apimentada” (leia-se: linguagem, piadas ou gestos “picantes”) [12]. O medo de altura fez com que se dedicasse somente à arte do palhaço, onde o “risco artístico” (físico) é menor. Isso não é de admirar, pois Júlio dominava a expressão gestual. Portanto, a experiência em circos de vários portes, com espetáculos distintos, tinha propiciado o aprimoramento do gesto no grande picadeiro [12]. É importante ressaltar que a maior motivação para um palhaço de circo deve ser o público, diante da plateia, onde o palhaço deve estar seguro e ter total controle da sua atuação.

Apesar de todos os desafios de sobrevivência do circo, Wallon (2009) concluiu que o *clown* ganhou espaço a partir do século XX. Note como isso se deu [11]:

A força do circo na vida das artes possui ainda outros aspectos, porque sua errância pelos cantos das cidades lembra a solidão dos artistas à margem da sociedade, porque seu combate contra a gravidade sugere que toda arte lança um desafio aos problemas e aos costumes. O saltimbanco (funâmbulo, acrobata, *voltiger*, trapezista ou malabarista) foi descrito e deduzido, durante o século XIX, como uma efígie da aventura artística, na qual o destino englobava ao mesmo tempo a precariedade e a beleza da aventura criadora. Herói de uma luta paralela contra a gravidade, o *clown* ganhou espaço durante o século XX, de Farina (Jules Chevalier) ao Buffo (Howard Buten), como um representante singular da comunidade artística, capaz de focar a ironia da existência sob seu nariz e de chutar com força a altivez das classes mais abastadas.

Mas como “Podemos ensinar a arte”? Ao participar de uma conferência em 1861, Gustave Courbet respondeu da seguinte forma [11]:

A arte [...] não saberia ser para um artista, nada além do que um meio de aplicar suas habilidades pessoais sobre as ideias e as coisas da época na qual ele vive.

É interessante pensar o artista individualmente como seu próprio instrutor. Será que existe o artista genial idealizado por Courbet? Talvez, se esse mito tiver uma relação muito forte na qual a teatralização do circo se insere na busca por indivíduos cada vez mais fortes. Entretanto, será que as “habilidades da alma” (do ser humano, do indivíduo) podem ser ensinadas como a atuação de ator ou desempenho atlético circense? Dificilmente, porque no máximo, poderá ser cultivada [11].

Dessa forma, os desafios inerentes da formação cômica de um *clown* está em inovar e que muitas vezes, a mera repetição ou reconfiguração de situações conhecidas não satisfazem aos objetivos idealizados. Portanto, é necessário surpreender, pensar “fora da caixa” e esquivar-se do tradicional. Entretanto, a comicidade demanda habilidade em elaborar, criar e desenvolver de modo a se libertar de ações decoradas e totalmente prontas. Nesse sentido, “fazer de conta”, “fingir”, “imaginar ser outra pessoa” e “criar situações imaginárias” são posicionamentos essencialmente dramáticos na criação de roteiros das apresentações do Grupo Clown - Engenheiros Sem Fronteiras (Conexões de Saberes), o qual permite um amadurecimento de seus integrantes ao promover a arte, cultura e conexões de saberes por meio do *clown*, além de priorizar as relações sociais como elemento indispensável para a contemplação pessoal do futuro profissional de Engenharia e ainda corresponder uma Formação Humanística do aprendente, conforme requerido nos Projetos Pedagógicos de Cursos (PPC) de Engenharias da EMC/UFG [1] [2] [3].

## 2. Metodologia

A arte foi escolhida como referencial para Grupo Clown - Engenheiros Sem Fronteiras (Conexões de Saberes) por se tratar de uma linguagem abrangente e que pode ser traduzida em expressões de sentimentos, o que a caracteriza como linguagem universal. Acompanhando a essência de universalidade, a música ao vivo e a expressão cênica figuram como sendo diretrizes norteadoras dos palhaços que a cada movimento interagem entre si e com o público. O que distingue essencialmente a criação artística das outras modalidades de conhecimento humano é a qualidade da comunicação entre os seres humanos que a obra de arte propicia, por uma utilização particular das formas de linguagem. Apesar de romper os paradigmas “Grotowskianos” [8], a música e o figurino se incluem como elementos caracterizadores da peça teatral. Cada palhaço (do inglês: *clown*) possui um vestuário característico e executa um instrumento musical ao longo da apresentação, de acordo com as especificidades dispostas no roteiro. Dispõe-se basicamente do corpo, da voz e da imaginação criativa, o que permite a realização de exercícios lúdicos que revelam e ampliam a capacidade de comunicação, rompendo as barreiras da inibição, olhando e ouvindo a si próprio e ao outro.

Por que fazer arte? Para alcançar a realização plena e livrar-se dos vazios existenciais e expressões reprimidas, comuns e individuais. Segundo Grotowski (2010, p. 109-110) [8]:

O teatro [...] é capaz de desafiar a si mesmo e aos seus expectadores, violando os estereótipos aceitos de visão, sentimento e juízo - uma violação ainda mais estridente porque é refletida na respiração, no corpo, nos impulsos interiores do organismo humano. Esse desafio ao tabu, essa transgressão, causa o choque que arranca a máscara, permitindo oferecermo-nos desnudados a algo que é impossível definir.

Assim, aderindo parcialmente a essa concepção, o Grupo Clown - Engenheiros Sem Fronteiras (Conexões de Saberes) compartilha com o público sua apreciação pela quinta arte: o teatro. A arte funciona como um modelo educacional que visa atribuir um sentido pessoal para a vida, desenvolvendo a particularidade de cada indivíduo na criação, no saber escutar e na capacidade de concentração para as realizações de trabalhos de interpretação. O processo dramático é considerado um dos mais vitais para os seres humanos, visto que este “pode ser observado em cada sociedade civilizada, variando de acordo com o desenvolvimento da civilização” [13].

No teatro, o *clown* é o palhaço, não aquele modelo clássico de palhaço do circo, mas basicamente um ator na forma “exagerada” ou “aguçada”. Assim, o *clown* é a principal ferramenta do Grupo Clown, sendo este modo de atuar descrito como um palhaço com personalidade cuja habilidade de fazer o público sorrir deve ser equiparável com a de fazê-lo refletir, pois é possível explorar profundamente o potencial crítico com a comédia [11]. A escolha desse estilo de personagem para compor o Grupo Clown, deve-se em parte à capacidade de destreza que o *clown* possui para lidar com situações diversas, assim como um bom profissional Engenheiro.

Em meio a malabarismos e piruetas, o palhaço deve ser capaz de cumprir com a arte de arrancar sorrisos. Pensar o riso e a comicidade não é tarefa fácil, faz-se necessário buscar no convívio e nas relações sociais como se dão os processos de fabricação da comicidade para elucidar a função social que o fenômeno do riso tem [11]. O palhaço assim como o Engenheiro, prontifica-se a obter resultados, projetando e executando, este com argumentos fundamentados em Física e Matemática, enquanto que àquele compete a também função “engenhosa” de executar sorrisos em prazos determinados.

É importante ressaltar que para Grotowski (2010) [8], o bom ator deve sujeitar-se a qualquer tipo de desafio que o engrandeça e considerar que sua própria condição de ator é seu maior desafio de vida. Dispostos e acostumados a aceitar desafios a cada aula ou desafios da profissão, os integrantes do Grupo Clown imergem no universo do palhaço e se engajam no desafio de fazer teatro na condição de Engenheiros.

A execução do projeto consiste fundamentalmente, dentre outros desdobramentos, em três etapas: (1) seleção e estudo do referencial teórico; (2) realização de oficinas práticas; e (3) apresentações pautadas na arte, música, mímica e improvisação. O Grupo Clown utiliza uma metodologia que estimula o autoconhecimento e a criatividade, promovendo crescimento pessoal, através de experimentações. Cada *clown* tem acesso a diversos tipos de atividades durante os estágios de elaboração das apresentações. Dessa forma, Danilo Santos de Miranda (2010) enuncia que [8]:

[...] Pois a primeira constatação que enuncia no “Em Busca de um Teatro Pobre” diz que o ritmo de vida da civilização moderna se caracteriza justamente por atos demasiadamente medidos, por tensões, por um sentimento de predestinação e morte, pelo desejo de ocultar os verdadeiros motivos pessoais e assumir ao contrário, uma variedade de papéis e máscaras. Ou seja, na vida corriqueira já somos atores.

Assim, o teatro figura como ferramenta dinamizadora da atividade acadêmica. Para a elaboração do roteiro das apresentações, o Grupo Clown - Engenheiros Sem Fronteiras (Conexão de Saberes) realiza estudos com vistas à compreensão dos aspectos básicos necessários a atuação teatral.

A Oficina de Iniciação Teatral, a partir da “Dramaturgia Aberta”, estimula no aluno-ator, o espírito criativo, a ousadia, o enfrentamento de riscos e obstáculos. Proporciona uma ótima oportunidade do iniciante desenvolver seus potenciais artísticos. Essas oficinas são realizadas na expectativa de despertar o participante para o desenvolvimento da identidade, autonomia, habilidades, de atitudes e de interesses pela descoberta de novidades em todos os setores do conhecimento artístico, estimulando a emancipação intelectual, propiciando a cada *clown* o entendimento da sua expressão e das significâncias inerentes a elas, as quais devem culminar em criação cênica. O bom ator deve sujeitar-se a qualquer tipo de desafio que o engrandeça e considerar que sua própria condição de ator é seu maior desafio de vida, pois atuar é viver além de si mesmo [8].

A sociedade é um espaço privilegiado para as diferentes manifestações da expressividade do ser humano, na busca da construção de novos conhecimentos para seu desenvolvimento e redução das injustiças. Assim, os espaços utilizados pelo Grupo Clown para apresentações e oficinas podem ser listados [6]:

- Eventos (Congresso, Seminários, Exposições, Mostras, entre outros);
- Hospitais e abrigos laicos;
- Espaços populares não convencionais;
- Feiras e logradouros públicos, entre outros.

Assim, desde a sua primeira apresentação piloto em 2011, o Grupo Clown - Engenheiros Sem Fronteiras (Conexões de Saberes) já realizou quatorze apresentações. O Quadro 1 alista as apresentações realizadas pelo Grupo Clown desde sua criação. Essas apresentações contribuem para a construção de uma Formação Humanística nos Cursos de Engenharia por meio da arte, cultura e conexões de saberes. Na próxima Seção, serão detalhadas as apresentações realizadas pelo Grupo Clown.

### **3. Apresentações do Grupo Clown - Engenheiros Sem Fronteiras (Conexões de Saberes)**

#### **3.1. Apresentação Piloto: Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação (EMC/UFG) (Goiânia-GO)**

A primeira apresentação do Grupo Clown - Engenheiros sem Fronteiras (Conexões de Saberes) ocorreu no dia 1º de Dezembro de 2011, por volta das 8h50min no estacionamento da EMC/UFG, conforme mostra a Figura 1 [7] [14]. Inicialmente, os palhaços se reuniram e passaram nas salas de aula convidando alunos e professores para sua primeira apresentação piloto organizada pelo Grupo Clown. A apresentação quebrou a rotina de toda EMC/UFG, uma vez que proporcionou um ambiente bem diferente do que todos esperam de uma “Escola de Engenharia”.

A improvisação é uma habilidade que diferencia muito aqueles que a dominam. Mesmo em apresentações ensaiadas, a improvisação disfarça e preenche o imprevisto, e não foi diferente com os palhaços. Podia-se observar a improvisação nos pequenos detalhes [7] [14].

Quadro 1. Apresentações realizadas pelo Grupo Clown - Engenheiros Sem Fronteiras (Conexões de Saberes) (2011-2015).

Ano	Apresentação	Local
2011	Piloto	Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação (EMC/UFG) (Goiânia-GO)
2012	InterPET UFG 2012	Faculdade de Direito (FD-UFG) (Goiânia-GO)
	Congresso de Engenharia e Tecnologia (CET 2012)	Centro de Cultura e Eventos Prof. Ricardo Freua Bufáical (Goiânia-GO)
	Estabelecendo “Conexões de Saberes”	Condomínio Sol Nascente (Goiânia-GO)
2013	“À Flor do Riso”	Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação (EMC/UFG) (Goiânia-GO)
	“Parada de Rua” (VII Passeio Ciclístico da Família)	Campus Samambaia (Goiânia-GO)
	“Parada de Rua” (Congresso de Pesquisa, Ensino e Extensão da UFG, CONPEEX 2013)	Campus Samambaia (Goiânia-GO)
	“Parada no Café” (Seminário do Mestrado Profissional em Saúde Coletiva)	Escola de Saúde Pública do Estado de Goiás (Goiânia-GO)
	“Por Trás do Pano”	Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE) (Goiânia-GO)
2014	“Parada no Lanche”	Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação (EMC/UFG) (Goiânia-GO)
	“Parada no Café” (Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, COBENGE 2014)	Centro Regional de Convenções e Exposições da Zona da Mata (Juiz de Fora-MG)
	InterPET UFG 2014	Centro de Aulas D (Goiânia-GO)
2015	“Parada de Rua e Conexões de Saberes”	Setor Central (Goiânia-GO)
	“Parada no Auditório” (História das Invenções)	Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação (EMC/UFG) (Goiânia-GO)

A proposta da apresentação foi o riso, causado pela improvisação dos palhaços. O teatro mudo e a alegria dos palhaços conseguiram fazer daquele dia, uma manhã diferente para todos ali presentes. Mesmo com o nervosismo e timidez, os integrantes do Grupo Clown conseguiram superar suas expectativas e avaliaram a experiência como algo totalmente diferente de todas as experiências que tiveram até então nos Cursos de Engenharias [7] [14].

O que se observou durante a apresentação, foram expressões alegres, rostos sorridentes e olhos curiosos. Tudo aquilo era um “mundo novo” para os integrantes do Grupo Clown e por que não dizer para os aprendizes, professores e servidores da EMC/UFG. Ao término da apresentação, os integrantes do Grupo Clown - Engenheiros Sem Fronteiras (Conexões de Saberes) se mostraram satisfeitos e ávidos por realizar novas apresentações. O Quadro 2 mostra a Ficha Técnica para a apresentação piloto do Grupo Clown.

### 3.2. InterPET UFG 2012: Faculdade de Direito (FD-UFG) (Goiânia-GO)

A segunda apresentação do Grupo Clown - Engenheiros sem Fronteiras (Conexões de Saberes) foi marcada por uma apresentação na abertura do Seminário dos Grupos PET da UFG (InterPET 2012) no dia 28 de

Abril de 2012. O roteiro da apresentação contou com peças teatrais, músicas e danças. A apresentação foi para um público de aproximadamente 100 pessoas.

A experiência foi importante para o Grupo Clown, pois os integrantes puderam aprimorar suas habilidades artísticas e também administrar o nervosismo de estar apresentando em um espaço convencional (Auditório da Faculdade de Direito) para várias pessoas. A Figura 2 mostra três palhaços em cena e parte do público no InterPET UFG 2012. O tempo da apresentação não foi superior a quinze minutos, o que contribuiu ainda para o enriquecimento e bagagem inspiradora dos palhaços, trazendo novas experiências e interação com parte do público presente. O Quadro 3 mostra a Ficha Técnica para essa apresentação.

Quadro 2. Ficha Técnica: Apresentação Piloto - EMC/UFG (Goiânia-GO) [7] [14].

O que	Apresentação Piloto na EMC/UFG
Atuação	Laura Vitória Rezende Dias, João Luiz Andrade Leitão, Carlos Leandro Borges da Silva e Antônio Marcelino da Silva Filho
Concepção	Grupo PET - Engenharias (Conexões de Saberes)
Direção	Prof. Dr. Getúlio Antero de Deus Júnior
Produção	Laura Vitória Rezende Dias
Produtor Executivo	Prof. Dr. Getúlio Antero de Deus Júnior
Público-alvo	Aprendentes, Ensinantes e Servidores da EMC/UFG
Quando	1º de dezembro de 2011
Onde	Estacionamento da Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação (EMC/UFG) (Goiânia-GO)
Quem promove	Grupo PET - Engenharias (Conexões de Saberes)
Palavras-chave	Extensão e Cultura, Teatro Pobre, Teatro de Rua, Grupo de Clown, Parada de Rua, Circo
Horário	8h50min (primeiro intervalo das aulas)
Documentação	Laboratório de Engenharia Multimeios (Engemulti)

Quadro 3. Ficha Técnica: InterPET UFG 2012 - Faculdade de Direito (FD-UFG) (Goiânia-GO) [14].

O que	Apresentação no InterPET UFG 2012
Atuação	Laura Vitória Rezende Dias, João Luiz Andrade Leitão, Carlos Leandro Borges da Silva e Antônio Marcelino da Silva Filho
Concepção	Grupo PET - Engenharias (Conexões de Saberes)
Direção	Prof. Dr. Getúlio Antero de Deus Júnior
Produção	Laura Vitória Rezende Dias
Produtor Executivo	Prof. Dr. Getúlio Antero de Deus Júnior
Público-alvo	Aprendentes e Ensinantes participantes do InterPET UFG 2012
Quando	28 de abril de 2012
Onde	Auditório da Faculdade de Direito (Goiânia-GO)
Quem promove	Grupo PET - Engenharias (Conexões de Saberes)
Palavras-chave	Extensão e Cultura, Teatro Pobre, Teatro de Rua, Grupo de Clown, Parada de Rua, Circo
Horário	8h30min
Documentação	Laboratório de Engenharia Multimeios (Engemulti)

### 3.3. Congresso de Engenharia e Tecnologia (CET 2012): Centro de Cultura e Eventos Prof. Ricardo Freua Bufáical (Goiânia-GO)

O Grupo Clown - Engenheiros sem Fronteiras (Conexões de Saberes) realizou sua terceira apresentação no dia 15 de Maio de 2012. A apresentação ocorreu na abertura do evento Congresso de Engenharia e Tecnologia (CET 2012), maior evento de Engenharia e Tecnologia do Centro Oeste, realizado no Centro de Cultura e Eventos Professor Ricardo Freua Bufáical (Campus Samambaia, Goiânia-GO).

Após a preparação de maquiagem e figurino, o Grupo Clown fez sua apresentação e recebeu aplausos durante toda apresentação. Como a apresentação foi para um grande evento da UFG, os palhaços sentiram um nervosismo maior, preocupando-se com a receptividade do público para com o Grupo Clown. Porém, dada a hora da apresentação, o gosto pela arte e teatro ajudou a superação do nervosismo e a apresentação saiu-se como esperada. Por meio de músicas e teatro mudo, o Grupo Clown - Engenheiros sem Fronteiras (Conexões de Saberes) foi a estrela na manhã de abertura do CET 2012.

A Figura 3 mostra os palhaços durante a apresentação no CET 2012. O Quadro 4 mostra a respectiva Ficha Técnica. É importante ressaltar que desde a sua criação e até essa apresentação, o Grupo Clown - Engenheiros sem Fronteiras (Conexões de Saberes) contava com quatro integrantes, sendo dois Engenheiros, um estudante e uma estudante do Curso de Engenharia Elétrica.

### 3.4. Estabelecendo “Conexões de Saberes”: Condomínio Sol Nascente (Goiânia-GO)

O Condomínio Sol Nascente foi fundado em 1995 e atualmente está localizado no Setor Pedro Ludovico (Goiânia-GO). O local funciona 24 horas e tem capacidade para abrigar 50 crianças de zero a 12 anos incompletos de ambos os sexos, encaminhadas pelo Juizado da Infância e da Juventude e conselhos tutelares da região de Goiânia [15].

No abrigo Condomínio Sol Nascente, a proposta foi diferente das demais apresentações, voltando-se ao ideal humanístico de troca de saberes, valor no qual se baseia o Grupo Clown: conexões de saberes. Assim, as ações realizadas no Condomínio Sol Nascente ocorreram em duas etapas. A primeira etapa ocorreu no dia 14 de dezembro de 2012, quando o Grupo Clown, descaracterizado, acompanhado do tutor e dos petianos que se dispuseram em participar dessa fase da proposta, fizeram uma visita ao Condomínio Sol Nascente com a finalidade de compreender a função social do lugar como um abrigo temporário para crianças de zero a doze anos sem cuidados ou com sérios problemas familiares, além de aprender seu funcionamento interno. Foi detectado que o local conta com duas casas que recebem dezenas de crianças com idades entre cinco e 12 anos. Existe ainda outro espaço destinado a abrigar bebês e crianças pequenas (menos de cinco anos). Profissionais divididos em três turnos trabalham no Condomínio. Ao final, os visitantes foram incumbidos de elaborar um relatório em duplas conectando o funcionamento da instituição com possíveis atividades cotidianas de um profissional de Engenharia. Além dos relatórios, também foram elaborados Mapas Conceituais (MC) para documentar o funcionamento do abrigo [15].

Compartilhando as carências emocionais do lugar, na segunda etapa dessa troca de conhecimentos, um brilho avermelhado vindo de narizes esféricos, resplandeceu no Condomínio Sol Nascente. Após prévios ensaios, no dia 11 de Janeiro de 2013, o Grupo Clown Engenheiros Sem Fronteiras “invadiu” com sorrisos o pátio repleto de crianças dispostas a improvisar alegria junto a cada palhaçada que assistiam [15].

Nessa apresentação, a interação entre os integrantes do Grupo Clown e as crianças foi de grande sintonia e, com a ajuda da música e encenação teatral, cumpriu sua meta de desenvolver nos seus integrantes a habilidade de improvisação. A Figura 4 apresenta um momento onde as crianças quebraram o roteiro da apresentação ao se juntarem espontaneamente ao Grupo Clown e solicitar uma fotografia que não pôde ser realizada por se tratar de crianças em adoção. Dessa forma, um dos membros da equipe de apoio “fotografou” as crianças junto com o Grupo Clown, “registrando” o momento da improvisação e a “parada forçada”. O Quadro 5 mostra a Ficha Técnica dessa apresentação, onde a aprendente Maria Luisa Matias dos Santos e o aprendente Bruno Henrique Castro de Andrade, ambos do Curso de Engenharia Elétrica, foram incluídos na formação do Grupo Clown pela primeira vez. Ao final, uma oficina de balões concluiu as atividades previstas para aquela tarde memorável [15].

É importante ressaltar que a experiência adquirida pelos petianos ano Condomínio Sol Nascente pode ser aplicada em suas atividades pessoais e profissionais, pois se observou que para administrar um grupo de pessoas é necessário paciência, respeito, gentileza, disciplina, atitude, honestidade, dentre outras habilidades interpessoais que moldam a capacidade humanística de compreender o outro. Esse conjunto foi fundamental para que os petianos vivenciassem uma nova realidade, o que de certa forma é importante para qualquer profissional ao lidar com equipes de trabalho.

Quadro 4. Ficha Técnica: CET 2012 - Centro de Cultura e Eventos Prof. Ricardo Freua Bufaiçal (Goiânia-GO) [14].

O que	Apresentação do Grupo Clown - Engenheiros Sem Fronteiras - (Conexões de Saberes) no Congresso de Engenharia e Tecnologia (CET 2012)
Atuação	Laura Vitória Rezende Dias, João Luiz Andrade Leitão, Carlos Leandro Borges da Silva e Antônio Marcelino da Silva Filho
Concepção	Grupo PET - Engenharias (Conexões de Saberes)
Direção	Prof. Dr. Getúlio Antero de Deus Júnior
Produção	Laura Vitória Rezende Dias
Produtor Executivo	Prof. Dr. Getúlio Antero de Deus Júnior
Público-alvo	Participantes do CET
Quando	15 de maio de 2012
Onde	Centro de Eventos Prof <sup>o</sup> Ricardo Freua Bufaiçal (Goiânia-GO)
Quem promove	Grupo PET - Engenharias (Conexões de Saberes)
Palavras-chave	Extensão e Cultura, Teatro Pobre, Teatro de Rua, Grupo de Clown, Parada de Rua, Circo
Horário	8h30min
Documentação	Laboratório de Engenharia Multimeios (Engemulti)

Quadro 5. Ficha Técnica: Estabelecendo “Conexões de Saberes” - Condomínio Sol Nascente (Goiânia-GO) [15].

O que	Estabelecendo “Conexões de Saberes” no Condomínio Sol Nascente
Atuação	Laura Vitória Rezende Dias, João Luiz Andrade Leitão, Maria Luisa Matias dos Santos, Bruno Henrique Castro de Andrade, Carlos Leandro Borges da Silva e Antônio Marcelino da Silva Filho
Concepção	Grupo PET - Engenharias (Conexões de Saberes)
Direção	Prof. Dr. Getúlio Antero de Deus Júnior
Produção	João Luiz Andrade Leitão e Laura Vitória Rezende Dias
Produtor Executivo	Prof. Dr. Getúlio Antero de Deus Júnior
Público-alvo	Crianças abrigadas no Condomínio Sol Nascentes e Servidores
Quando	12 de dezembro de 2012 (ida) e 11 de Janeiro de 2013 (volta)
Onde	Condomínio Sol Nascente (Goiânia-GO)
Quem promove	Grupo PET - Engenharias (Conexões de Saberes)
Palavras-chave	Extensão e Cultura, Teatro Pobre, Teatro de Rua, Grupo de Clown, Parada de Rua, Circo
Horário	14h50min
Documentação	Laboratório de Engenharia Multimeios (Engemulti)

### 3.5. “À Flor do Riso”: Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação (EMC/UFG) (Goiânia-GO)

No dia 11 de Junho de 2013, o Grupo Clown - Engenheiros Sem Fronteiras (Conexões de Saberes) realizou uma apresentação teatral no estacionamento da EMC/UFG às 14h50min (intervalo entre a primeira e a segunda aula no período vespertino). O público, de aproximadamente cem pessoas, constitui de aprendentes dos Cursos de Engenharia Ambiental, Engenharia Civil, Engenharia Elétrica, Engenharia Mecânica e de Engenharia de Computação, professores e servidores das Escolas de Engenharias, além de funcionários terceirizados. Durante vinte minutos, a encenação dos *clowns* “aspirantes a Engenheiros” foi capaz de arrancar muitos sorrisos e cumprir com os objetivos de despertar o interesse pela arte e de apresentar o amadurecimento do Grupo Clown desde sua apresentação piloto na EMC em 2011 [16].

O desempenho lúdico denominado “À Flor do Riso” teve como elenco quatro estudantes de Engenharia Elétrica de períodos variados e um Engenheiro Eletricista que atua como servidor na EMC/UFG.

Essa apresentação foi diferente, pois o “risco artístico” (físico) foi acentuado. Antes da apresentação, durante os meses de abril e maio de 2013, Grupo Clown realizou oficinas de acrobacias, malabarismos e mímicas, com a finalidade de desencadear um processo criativo para o desenvolvimento de um roteiro inédito mais audacioso. A Figura 5 mostra a preparação de um salto mortal durante a apresentação “À Flor do Riso” na EMC/UFG, onde o “risco artístico” (físico) é elevado.

Após ampla divulgação por meio de cartazes espalhados nas Escolas de Engenharias e uma divulgação diferenciada em diversos portais na Internet, redes sociais, entre outras formas de divulgação eletrônica, o Grupo Clown instigou olhares de todos os presentes no pátio da EMC/UFG ao fazer sair do bloco de salas de aulas, salas de professores, salas e laboratórios de servidores e coordenadorias, várias pessoas curiosas [16].

Findada a apresentação, o Grupo Clown ocupou-se em aplicar um questionário a respeito da “À Flor do Riso”, onde onze pessoas representantes de grupos distintos compuseram o público-alvo: alunos, professores, servidores e profissionais terceirizados (limpeza e segurança). O objetivo dessa pesquisa, baseada em grupo focal [17], foi avaliar qualitativamente a relevância da manifestação artística ocorrida. A partir disso, pôde-se estimar sua importância como precursor das artes como forma de pensar nas Engenharias, sua relevância e seu progresso frente a uma unidade acadêmica pautada no método clássico de ensino, o qual é percebido não apenas pelos aprendentes, como mostram as falas de um porteiro da EMC/UFG e de um membro do Grupo Clown.

A importância do Grupo Clown na Engenharia é que a gente vê que a Escola de Engenharia está focada só pra dentro da sala, ela está focada no mercado e a ideia desse teatro para os estudantes é a de sair um pouco dessa rotina de ficar só na sala de aula. (J. A. de S., Porteiro da EMC/UFG)

Aqui na Engenharia, quase nunca tem uma apresentação cultural, aqui é tudo muito acadêmico, tudo muito sério. Isso foi uma crítica mesmo! Pra todo mundo que acha que a gente tem que estar aqui só fazendo conta e que não sei o quê... A vida não é assim só, tem muita coisa além disso. (M. L. M., aprendente do Curso de Engenharia Elétrica, petiana e integrante do Grupo Clown)

Lembrando-se da apresentação realizada em 2011, uma servidora da EMC/UFG comentou um aspecto importante que comprova o amadurecimento do Grupo Clown, desde sua primeira apresentação:

Eu assisti a do ano retrasado e eu achei que eles melhoraram muito. (E. M. C., Técnica Administrativa em Educação da EMC/UFG)

O Grupo Clown levou a apreciação da arte ao seu público-alvo, contrapondo a forma rígida do Projeto Pedagógico do Curso (PPC), o qual se afirma como humanístico e interdisciplinar. Seguem alguns comentários:

Quadro 6. Ficha Técnica: “À Flor do Riso” - EMC/UFG (Goiânia-GO) [16].

O que	Apresentação “À Flor do Riso” na EMC/UFG
Atuação	Maria Luisa Matias dos Santos, João Luiz Andrade Leitão, Ricardo Cherubin, Marcelo Vinícius de Paula e Antônio Marcelino da Silva Filho
Concepção	Grupo PET - Engenharias (Conexões de Saberes)
Direção	Prof. Dr. Getúlio Antero de Deus Júnior
Produção	João Luiz Andrade Leitão
Produtor Executivo	Prof. Dr. Getúlio Antero de Deus Júnior
Público-alvo	Todos os estudantes da UFG
Quando	14 de outubro de 2013
Onde	Campus Samambaia UFG (Goiânia-GO)
Quem promove	Grupo PET - Engenharias (Conexões de Saberes)
Palavras-chave	Extensão e Cultura, Teatro Pobre, Teatro de Rua, Grupo de Clown, Parada de Rua, Circo
Horário	13 horas
Documentação	Laboratório de Engenharia Multimeios (Engemulti)

Projetos como esse, ajudam as pessoas a buscarem mais sobre arte e teatro. (R. A. de R. J., aprendiz do Curso de Engenharia Elétrica da EMC/UFG)

Pra gente da Engenharia, o conhecimento é uma coisa assim muito dura, difícil, que exige muita disciplina (por parte dos alunos) e ao mesmo tempo, vi que esse conhecimento trouxe leveza, sabe? Percebi que esse conhecimento pode subsidiar qualquer coisa, mas de uma forma leve, de uma forma lúdica, então quando eu via a apresentação, eu achei que transpôs aquilo pra fazer uma coisa que era lúdica, leve, divertida, inédita e engraçada, então acho que vejo muito essa conexão, que é possível, mesmo com esse conhecimento que exige um pouco dessa disciplina você traduzir isso para a leveza. (R. de C., Professora da EMC/UFG)

Avaliando qualitativamente, tanto a encenação quanto os comentários que repercutiram pela EMC/UFG a partir da apresentação “À Flor do Riso”, pode-se concluir que a arte é um grande instrumento de interdisciplinaridade, pois desperta, através do lúdico, a capacidade de criar e de interagir [5]. Por isso o Grupo Clown como precursor da arte na EMC/UFG tem realizado um trabalho de extensão capaz de interagir conhecimento, descontração e arte por meio de palhaços.

### 3.6. “Parada de Rua”: VII Passeio Ciclístico da Família (Goiânia-GO)

O Grupo Clown - Engenheiros Sem Fronteiras (Conexões de Saberes) realizou uma apresentação para as pessoas presentes no VII Passeio Ciclístico da UFG no dia 22 de Setembro de 2013. O evento foi realizado no Setor Itatiaia II, Goiânia-GO, e reuniu pessoas de todas as idades para dialogarem sobre uma vida saudável [18].

A chegada do Grupo Clown causou espanto e curiosidade nas pessoas, como mostra a Figura 6. Um dos integrantes se dispôs a ajudar o público com alongamentos e muita “palhaçada”. Durante o alongamento, o palhaço utilizou um apito na boca e a partir de ritmos conhecidos colocou todos para dançar [18].

Ao final dessa encenação, o Grupo Clown começou uma orquestra com substituição do maestro por crianças que assistiam atentamente a apresentação. O Grupo Clown ainda realizou uma oficina de balões, alegrando ainda mais os ciclistas e principalmente as crianças presentes no VII Passeio Ciclístico da Família. O Quadro 7 mostra a Ficha Técnica dessa apresentação [18].

Quadro 7. Ficha Técnica: “Parada de Rua” - VII Passeio Ciclístico da Família (Goiânia-GO) [18].

O que	Apresentação “Parada de Rua” no VII Passeio Ciclístico
Atuação	Maria Luisa Matias dos Santos, João Luiz Andrade Leitão, Ricardo Cherubin, Marcelo Vinícius de Paula e Antônio Marcelino da Silva Filho
Concepção	Grupo PET - Engenharias (Conexões de Saberes)
Direção	Prof. Dr. Getúlio Antero de Deus Júnior
Produção	João Luiz Andrade Leitão
Produtor Executivo	Prof. Dr. Getúlio Antero de Deus Júnior
Público-alvo	Participantes do Passeio Ciclístico
Quando	22 de setembro de 2013
Onde	Praça situada entre as Ruas R24 e R27, Setor Itatiaia II (Goiânia-GO)
Quem promove	Grupo PET - Engenharias (Conexões de Saberes)
Palavras-chave	Extensão e Cultura, Teatro Pobre, Teatro de Rua, Grupo de Clown, Parada de Rua, Circo
Horário	08h30min
Documentação	Grupo PET - Engenharias (Conexões de Saberes)

### 3.7. “Parada de Rua”: Congresso de Pesquisa, Ensino e Extensão da UFG (CONPEEX 2013)

A apresentação do Grupo Clown - Engenheiros Sem Fronteiras (Conexões de Saberes) no X Congresso de Pesquisa, Ensino e Extensão (CONPEEX 2013) [18], promovido na Universidade Federal de Goiás no dia 14 de outubro de 2013, foi mais uma demonstração da integração e preparo do Grupo Clown que já estava na sua sétima apresentação. A apresentação foi no estilo “Parada de Rua”, a qual permitiu aos integrantes do Grupo Clown uma maior interação com o público e muita improvisação, destacando assim as características pessoais de cada integrante.

O roteiro da apresentação foi bastante simples. O Grupo Clown caminhou por pontos estratégicos do Campus Samambaia (UFG) a partir do Centro de Convivência, interagindo com o público e conduzindo-os até o Bloco Baru, local das apresentações de trabalhos de aprendentes de diversos programas da graduação, tais como: o Programa de Educação Tutorial (PET), Programa de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) e Programa de Iniciação à Docência (PIBID).

A habilidade da dança foi requerida em diversos momentos da apresentação, pois o músico principal começava um ritmo de dança, fazendo com que os palhaços presentes dançassem improvisadamente entre si e/ou com a plateia. Uma cena que se destacou na apresentação ocorreu em um momento onde o maestro soou um apito para chamar à atenção dos palhaços e do público, para a formação de uma fila. A Figura 7 apresenta o Grupo Clown na Faculdade de Letras, momentos após a formação da fila. Note que o maestro, clown Leitão não mostrado na Figura 7, acabou também induzindo as pessoas da plateia a fazer parte dessa fila e seguir o Grupo Clown, causando muitos sorrisos [18].

A música fez parte da apresentação em todos os momentos e foi essencial para chamar a atenção do público, além de trazer alegria e harmonia ao momento. Todos os integrantes tocaram instrumentos. Foi utilizado a sonoplastia do filme “Branca de Neve e os Sete anões”, com a música “Eu vou” (clichê ou bordão cunhado pelos integrantes do Grupo Clown), a sonoplastia do filme “O Fabuloso Destino de Amèlie Poulin” com a Música “Je sui’s” (música tema do Grupo Clown), além da música “Tarantela” e músicas de Tango no momento da dança [18]. O Quadro 8 mostra a Ficha Técnica para essa apresentação [18].

Quadro 8. Ficha Técnica: “Parada de Rua” - CONPEEX 2013 [18].

O que	Apresentação “Parada de Rua” no CONPEEX 2013
Atuação	Maria Luisa Matias dos Santos, João Luiz Andrade Leitão, Ricardo Cherubin, Marcelo Vinícius de Paula e Antônio Marcelino da Silva Filho
Concepção	Grupo PET - Engenharias (Conexões de Saberes)
Direção	Prof. Dr. Getúlio Antero de Deus Júnior
Produção	João Luiz Andrade Leitão
Produtor Executivo	Prof. Dr. Getúlio Antero de Deus Júnior
Público-alvo	Aprendentes da UFG
Quando	14 de outubro de 2013
Onde	Campus Samambaia UFG (Goiânia-GO)
Quem promove	Grupo PET - Engenharias (Conexões de Saberes)
Palavras-chave	Extensão e Cultura, Teatro Pobre, Teatro de Rua, Grupo de Clown, Parada de Rua, Circo
Horário	13 horas
Documentação	Laboratório de Engenharia Multimeios (Engemulti)

### 3.8. “Parada no Café”: Seminário do Mestrado Profissional em Saúde Coletiva (Goiânia-GO)

O Seminário do Mestrado Profissional em Saúde Coletiva ocorreu no dia 29 de Novembro de 2013 na Escola Estadual de Saúde Pública de Goiás (ESAP-GO), localizada na Rua 26, Jardim Santo Antônio (Goiânia-GO). O Grupo Clown entrou no refeitório do local com música e atraiu as pessoas por meio do barulho dos instrumentos ensaiados pelos integrantes [18].

Após o Grupo Clown se posicionar no refeitório, onde foi oferecido o café de abertura do evento, os palhaços interagiram com o público por meio de um “doce tango” [18].

Em um segundo momento, os palhaços agruparam-se em uma orquestra, como mostra a Figura 8. Em um momento repentino, a batuta do maestro criou movimento e selecionou pessoas da plateia para assumir a posição de maestro. Todos se divertiram e aplaudiram a apresentação. O Quadro 9 mostra a Ficha Técnica para essa apresentação [18].

### 3.9. “Por Trás do Pano”: Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE) (Goiânia-GO)

No dia 22 de de Agosto de 2013 , parte dos integrantes do Grupo Clown - Engenheiros sem Fronteiras e o professor doutor Getúlio Antero de Deus Júnior visitaram à Associação dos Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE), na unidade localizada no Setor Coimbra em Goiânia-GO, com o objetivo de conhecer o funcionamento da instituição [18].

Não foi possível estabelecer conexões de saberes com a APAE nesse primeiro momento. Entretanto, o Grupo Clown promoveu o espetáculo “Por trás do Pano” dentro da programação de final de ano da APAE (Goiânia-GO). A apresentação constituiu-se de um conjunto de quadros mudos encenados por *clowns* e ocorreu por trás de uma armação de canos de PVC, coberta por um pano, como mostra a Figura 9 [18].

Dessa forma, o Grupo Clown levou alegria e entusiasmo para o público ali presentes. O Quadro 10 mostra a Ficha Técnica para a apresentação “Por Trás do Pano” [18], onde a aprendente Thaís Borges de Melo do Curso de Engenharia Ambiental foi incluída pela primeira vez na formação do Grupo Clown.

Quadro 9. Ficha Técnica: “Parada no Café” - Seminário do Mestrado Profissional em Saúde Coletiva (Goiânia-GO) [18].

O que	Apresentação “Parada no Café” no Seminário do Mestrado Profissional em Saúde Coletiva (Goiânia-GO)
Atuação	Maria Luisa Matias dos Santos, João Luiz Andrade Leitão, Marcelo Vinícius de Paula e Antônio Marcelino da Silva Filho
Concepção	Grupo PET - Engenharias (Conexões de Saberes)
Direção	Prof. Dr. Getúlio Antero de Deus Júnior
Produção	João Luiz Andrade Leitão e Laura Vitória Rezende Dias
Produtor Executivo	Prof. Dr. Getúlio Antero de Deus Júnior
Público-alvo	Participantes do Seminário do Mestrado Profissional em Saúde Coletiva
Quando	29 de novembro de 2013
Onde	Escola Estadual de Saúde Pública de Goiás Cândido Santiago (Goiânia-GO)
Quem promove	Grupo PET - Engenharias (Conexões de Saberes)
Palavras-chave	Extensão e Cultura, Teatro Pobre, Teatro de Rua, Grupo de Clown, Parada de Rua, Circo
Horário	08h30min
Documentação	Laboratório de Engenharia Multimeios (Engemulti)

Quadro 10. Ficha Técnica: “Por Trás do Pano” - APAE (Goiânia-GO) [18].

O que	Apresentação “Por Trás do Pano” na APAE (Goiânia-GO)
Atuação	Maria Luisa Matias dos Santos, Thaís Borges de Melo, João Luiz Andrade Leitão, Marcelo Vinícius de Paula e Antônio Marcelino da Silva Filho
Concepção	Grupo PET - Engenharias (Conexões de Saberes)
Direção	Prof. Dr. Getúlio Antero de Deus Júnior
Produção	João Luiz Andrade Leitão e Thaís Borges de Melo Borges
Produtor Executivo	Prof. Dr. Getúlio Antero de Deus Júnior
Público-alvo	Crianças e toda a comunidade da APAE
Quando	18 de dezembro de 2013
Onde	Clube Antônio Ferreira Pacheco Santiago - SESI (Goiânia-GO)
Quem promove	Grupo PET - Engenharias (Conexões de Saberes)
Palavras-chave	Extensão e Cultura, Teatro Pobre, Teatro de Rua, Grupo de Clown, Parada de Rua, Circo
Horário	10 horas
Documentação	Laboratório de Engenharia Multimeios (Engemulti)

### 3.10. “Parada no Lanche”: Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação (EMC/UFG) (Goiânia-GO)

A Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação (EMC) organizou no dia 3 de junho de 2014 um evento marcante dentro do cinquentenário do Curso de Engenharia Elétrica da EMC/UFG, para a qual o Grupo Clown - Engenheiros Sem Fronteiras (Conexões de Saberes) foi convidado para uma apresentação. A partir do convite, os integrantes do Grupo Clown desenvolveram uma apresentação simples e concisa com o intuito de convidar os estudantes para um lanche [18].

Assim, o Grupo Clown reuniu-se na Sala do Grupo PET - Engenharias (Conexões de Saberes), onde

foram realizadas as maquiagens e a montagem dos figurinos. Em seguida, o Grupo Clown se reuniu para uma sessão de fotografias sob a direção do professor doutor Getúlio Antero de Deus Júnior, o qual foi o responsável pelos registros fotográficos de toda apresentação à medida que ela acontecia. Compuseram o elenco do Grupo Clown oito pessoas: Maria Luisa Matias dos Santos; Analice Silva Gomes; Brunno Henrique Castro de Andrade; Cleidson César da Silva Júnior; Gilberto Lopes Filho; Thaís Borges de Melo; Ricardo Cherubin; e o servidor técnico da EMC/UFG Antônio Marcelino da Silva Filho [18].

O roteiro da apresentação constituiu de entrar em cada sala do bloco B de Salas de Aulas com música e por meio da mímica, convidar os aprendentes para um lanche oferecido pela EMC/UFG. Com a permissão dos professores, o Grupo Clown conseguiu entrar em todas as salas de aulas e reuniu os aprendentes no corredor. Uma “multidão” se formou e foi guiada pelo Grupo Clown até a cantina da EMC/UFG, onde o café da manhã foi servido [18].

Durante a apresentação, era nítido o susto de aprendentes e ensinantes quando percebiam a “invasão” dos integrantes do Grupo Clown, que agora eram palhaços de caras pintadas e roupas coloridas. Após o susto, foi possível ver o entusiasmo das pessoas quanto à apresentação. Todos os integrantes do Grupo Clown contribuíram significativamente para a realização da apresentação, cada um à sua maneira. A condensação das peculiaridades de cada ideia resultou em uma belíssima apresentação, a qual foi apreciada por aprendentes, ensinantes e servidores da EMC/UFG. A Figura 10 mostra a “invasão” dos integrantes do Grupo Clown em uma sala de aula [18].

Durante o café da manhã, o Grupo Clown interagiu com o público que elogiou a apresentação e a organização do evento em um momento de ímpar para a instituição de ensino. Entre os integrantes do Grupo Clown, a sensação era de satisfação e dever cumprido, pois a apresentação foi efetiva em divulgar o evento e convidar o público para participar de uma atividade de integração e humanização dos Cursos de Engenharia oferecidos pela EMC/UFG. De fato, a apresentação exteriorizou o amadurecimento do Grupo Clown, reafirmando a proposta de humanizar futuros Engenheiros por meio da arte, em uma linguagem simples e objetiva. Além disso, a apresentação cultural propiciou um aumento da capacidade criativa e dinâmica dos integrantes do Grupo Clown. O Quadro 11 mostra a Ficha Técnica dessa apresentação [18].

Quadro 11. Ficha Técnica: “Parada no Lanche” - EMC/UFG (Goiânia-GO) [18].

O que	Apresentação “Parada no Lanche” na EMC/UFG (Goiânia-GO)
Atuação	Analice Silva Gomes, Maria Luisa Matias dos Santos, Antonio Marcelino Silva, Bruno Henrique Castro de Andrade, Cleidson César da Silva Júnior, Gilberto Lopes Filho, Ricardo Cherubin e Thaís Borges de Melo
Concepção	Grupo PET - Engenharias (Conexões de Saberes)
Direção	Prof. Dr. Getúlio Antero de Deus Júnior
Produção	Maria Luisa Matias dos Santos
Produtor Executivo	Prof. Dr. Getúlio Antero de Deus Júnior
Público-alvo	Discentes, docentes e servidores da EMC/UFG
Quando	3 de junho de 2014
Onde	Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação (EMC/UFG) (Goiânia-GO)
Quem promove	Grupo PET - Engenharias (Conexões de Saberes)
Palavras-chave	Extensão e Cultura, Teatro Pobre, Teatro de Rua, Grupo de Clown, Parada de Rua, Circo
Horário	9h45min
Documentação	Laboratório de Engenharia Multimeios (Engemulti)

### 3.11. “Parada no Café”: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE 2014) (Juiz de Fora-MG)

Durante os dias 16 a 19 de setembro de 2014 ocorreu na cidade de Juiz de Fora-MG, o XLII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE 2014) com a temática “Engenharia: Múltiplos Saberes e Atuação”. Participaram do COBENGE 2014 todos os participantes do Grupo Clown juntamente com o tutor do Grupo PET - Engenharias (Conexões de Saberes). Além da participação no COBENGE 2014 com a publicação de artigo [18], o Grupo Clown organizou a apresentação “Parada no Café” que ocorreu no dia 19 de setembro de 2014.

O elenco do Grupo Clown foi composto por sete pessoas: Analice Silva Gomes; Bruno Henrique Castro de Andrade; Cleidson César da Silva Júnior; Gilberto Lopes Filho; Thaís Borges de Melo; Ricardo Cherubin; e o Engenheiro Eletricista Antônio Marcelino da Silva Filho. O roteiro da apresentação foi baseado na entrada do Grupo Clown no salão principal do Centro Regional de Convenções e Exposições da Zona da Mata (Expominas de Juiz de Fora-MG), onde os participantes do COBENGE 2014 participavam de um *coffee break*. O objetivo foi de causar espanto e surpresa nos congressistas, visto que a maioria das pessoas presentes não esperavam uma apresentação cultural naquele momento.

Vestidos de palhaços e tocando músicas, o Grupo Clown obteve a atenção de todos ali presentes ao “invadir” o Expominas de Juiz de Fora-MG. A encenação teatral descreveu com crítica alguns métodos tradicionais usados nas salas de aula de Engenharia. O roteiro incluiu ainda uma interação com o público, onde a palhaça Analice Silva Gomes regiu uma orquestra formada pelos músicos do Grupo Clown. Entretanto, de forma cômica, a batuta foi entregue de forma aleatória às pessoas da plateia que passaram a reger a orquestra de palhaços, conforme mostra a Figura 11. Assim, de uma forma bem humorada, a apresentação alcançou seu objetivo de mostrar em um Congresso de Educação de Engenharia a discussão de “múltiplos saberes”. O Quadro 12 mostra a Ficha Técnica para essa apresentação.

Quadro 12. Ficha Técnica: “Parada no Café” - COBENGE 2014 (Juiz de Fora-MG).

O que	Apresentação “Parada no Café” no COBENGE 2014 (Juiz de Fora-MG)
Atuação	Analice Silva Gomes, Antonio Marcelino Silva, Bruno Henrique Castro de Andrade, Cleidson César da Silva Júnior, Gilberto Lopes Filho, Ricardo Cherubin e Thaís Borges de Melo
Concepção	Grupo PET - Engenharias (Conexões de Saberes)
Direção	Prof. Dr. Getúlio Antero de Deus Júnior
Produção	Analice Silva Gomes
Produtor Executivo	Prof. Dr. Getúlio Antero de Deus Júnior
Público-alvo	Participantes do XLII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia.
Quando	18 de setembro de 2014
Onde	Centro Regional de Convenções e Exposições da Zona da Mata (Expominas) (Juiz de Fora-MG)
Quem promove	Grupo PET - Engenharias (Conexões de Saberes)
Palavras-chave	Extensão e Cultura, Teatro Pobre, Teatro de Rua, Grupo de Clown, Parada de Rua, Circo
Horário	11 horas
Documentação	Prof. Dr. Marcelo Stehling de Castro e Prof. Dr. Getúlio Antero de Deus Júnior.

### 3.12. InterPET UFG 2014: Centro de Aulas D (Goiânia-GO)

O Grupo Clown - Engenheiros Sem Fronteiras (Conexões de Saberes) foi convidado para fazer uma apresentação no InterPET UFG 2014, um evento promovido pela Pró-Reitoria de Graduação (Prograd/UFG). A apresentação foi realizada na abertura do evento que ocorreu no dia 4 de novembro de 2014.

O Grupo Clown começou os ensaios meses antes do InterPET 2014 e contou com a participação de um novo integrante: Jonas Augusto Kunzler, Mestre em Engenharia Elétrica pela EMC/UFG. O novo integrante participou da apresentação e mostrou suas habilidades com um instrumento pouco conhecido no Brasil: o fagote. Esse instrumento acrescentou e melhorou a sonoridade da apresentação realizada pelo Grupo Clown. Assim, compuseram o elenco do Grupo Clown sete pessoas: Analice Silva Gomes; Cleidson César da Silva Júnior; Gilberto Lopes Filho; Thaís Borges de Melo; Ricardo Cherubin; o Engenheiro Eletricista e Mestre em Engenharia Elétrica Antônio Marcelino da Silva Filho; e o Matemático e Mestre em Engenharia Elétrica Jonas Augusto Kunzler.

A criação do roteiro teve como base a encenação da orquestra regida pelo maestro, muito parecida como a realizada no COBENGE 2014, e que demonstrou uma satisfatória interação com o público. Os palhaços invadiram o auditório do Centro de Aulas D, logo após a cerimônia de abertura do InterPET 2014, encantando os petianos e tutores(as) da UFG presentes.

Após subirem no palco do auditório, iniciou-se a apresentação da orquestra regida ora pela palhaça Analice Silva Gomes, ora por integrantes aleatórios da plateia. A Figura 12 mostra a regência do tutor do Grupo PET dos Cursos de Licenciatura Intercultural (PET-LI), professor doutor Rogério Ferreira, ex-regente do Coral indígena Aoxekato.

Após uma apresentação rápida e engraçada, foi notável a admiração de todos pelo Grupo Clown através de elogios e pedidos de fotografias com os integrantes. Essa apresentação foi de grande importância para a difusão do Grupo Clown entre os Grupos PET da UFG, pois muitos petianos e tutores que não conheciam o trabalho do Grupo Clown, ficaram admirados com a Formação Humanística promovida pelos integrantes do Grupo Clown. O Quadro 13 apresenta a Ficha Técnica dessa apresentação.

Quadro 13. Ficha Técnica: InterPET UFG 2014 - Centro de Aulas D (Goiânia-GO).

O que	Apresentação no InterPET UFG 2014 (Goiânia-GO)
Atuação	Analice Silva Gomes, Antonio Marcelino Silva, Cleidson César da Silva Júnior, Gilberto Lopes Filho, Jonas Augusto e Ricardo Cherubin
Concepção	Grupo PET - Engenharias (Conexões de Saberes)
Direção	Prof. Dr. Getúlio Antero de Deus Júnior
Produção	Analice Silva Gomes
Produtor Executivo	Prof. Dr. Getúlio Antero de Deus Júnior
Público-alvo	Participantes do InterPET 2014
Quando	4 de novembro de 2014
Onde	Centro de Aulas D, Campus Colemar Natal e Silva (Goiânia-GO)
Quem promove	Grupo PET - Engenharias (Conexões de Saberes)
Palavras-chave	Extensão e Cultura, Teatro Pobre, Teatro de Rua, Grupo de Clown, Parada de Rua, Circo
Horário	10 horas
Documentação	Bernardo de Azeredo Péclat Ribeiro Camelo

### 3.13. “Parada de Rua e Conexões de Saberes”: Setor Central (Goiânia-GO)

Em 2015, o professor doutor Getúlio Antero de Deus Júnior propôs a realização de uma atividade de conexões de saberes junto com a Liga de Inventores da UFG (LI-UFG). Assim, A LI-UFG realizaria uma Pesquisa de Marketing denominada Descobrimo Inventores e o Grupo Clown realizaria uma apresentação na forma de “Parada de Rua”, mantendo assim o contato com as pessoas presentes nessa atividade [19].

Os ensaios dos integrantes do Grupo Clown foram realizados semanalmente e conforme aconteciam, notava-se a evolução e compromisso de todos com a apresentação. Para o Grupo Clown - Engenheiros Sem Fronteiras (Conexões de Saberes), a “Parada de Rua” no Centro da cidade de Goiânia-GO surgiu como um novo desafio, pois a rua seria o novo “palco”. Entretanto, a apresentação foi elaborada para que todo o público pudesse se envolver com a graça e magia dos palhaços nas ruas. Dessa forma, no centro da cidade, o contato com as pessoas poderia ocorrer de várias formas e todos estavam ansiosos para analisar o resultado da futura experiência [19].

Assim, no dia 12 de Junho de 2015, os integrantes do Grupo Clown realizaram uma oficina para a produção das maquiagens, montagem dos figurinos e um último ensaio das músicas que seriam tocadas na apresentação. Após a transformação dos palhaços, ocorreu uma sessão de fotos às 14 horas, sendo que os integrantes do Grupo Clown e da LI-UFG seguiram para o Setor Central [19].

Os palhaços caminharam por um percurso pré-estabelecido para certo controle da situação inusitada. Ao caminhar pelas ruas e tocar seus instrumentos musicais, a atenção de adultos e crianças foi imediata, conforme mostra a Figura 13. Durante todo o percurso foi notável a surpresa e interação das pessoas que ali estavam, sendo que alguns cantavam e dançavam junto com os palhaços. Ninguém poderia imaginar que naquela tarde, haveriam no centro da cidade um Grupo Clown tão disposto a quebrar paradigmas e envolver-se com a comunidade goianiense por meio de músicas, encenações e caras pintadas [19].

A apresentação ocorreu como planejado. Após a apresentação cultural, o Grupo Clown pôde sentir uma enorme satisfação em ter realizado uma apresentação tão memorável. O fato do público ser variado e o local aberto, proporcionou a todos novos sentimentos e fortaleceu o Grupo Clown. Compuseram o elenco do Grupo Clown - Engenheiros Sem Fronteiras (Conexões de Saberes) seis pessoas: Analice Silva Gomes, Cleidson César da Silva Júnior, Gilberto Lopes Filho, Thaís Borges de Melo, o Engenheiro Eletricista e Mestre em Engenharia Elétrica Antônio Marcelino da Silva Filho e o Matemático e Mestre em Engenharia Elétrica Jonas Augusto Kunzler. Toda apresentação e realização da pesquisa foram documentadas pela Equipe do Laboratório de Engenharia Multimeios (Engemulti), pelo Grupo PET - Engenharias (Conexões de Saberes) e pelo Diretor do Grupo Clown, professor doutor Getúlio Antero de Deus Júnior [19].

A integração dos palhaços do Grupo Clown com a LI-UFG foi notável para a realização de conexões de saberes. Durante a apresentação cultural, todos pausavam suas atividades para assistir ou interagir com os “palhaços” nas ruas. As crianças ficavam encantadas e os adultos pediam para tirar fotos, e a atração musical conseguiu atrair a atenção das pessoas nas ruas, nos comércios e nas residências. Por outro lado, a realização da etapa da coleta de dados da Pesquisa de Marketing Descobrimo Inventores mostrou que a criatividade está presente na comunidade externa à Universidade, com destaque para as áreas da culinária, fabricação de bijuterias e de brinquedos. A capacidade de inventar ou inovar, detectada na Pesquisa de Marketing, geralmente surge na infância e, quando trabalhadas resultam em bons resultados na fase adulta. Dessa forma, o objetivo de trazer algum conhecimento da comunidade para “dentro” da Universidade foi atingido por meio do enriquecimento da atividade de conexões de saberes [19].

Quadro 14. Ficha Técnica: “Parada de Rua e Conexões de Saberes” - Setor Central (Goiânia-GO).

O que	Apresentação “Parada de Rua e Conexões de Saberes” no Setor Central (Goiânia-GO)
Atuação	Analice Silva Gomes, Antônio Marcelino da Silva Filho, Cleidson César da Silva Júnior, Gilberto Lopes Filho, Jonas Augusto Kunzler e Thaís Borges de Melo
Concepção	Grupo PET - Engenharias (Conexões de Saberes)
Direção	Prof. Dr. Getúlio Antero de Deus Júnior
Produção	Analice Silva Gomes
Produtor Executivo	Prof. Dr. Getúlio Antero de Deus Júnior
Público-alvo	Comunidade goianiense
Quando	12 de junho de 2015
Onde	Setor Central (Goiânia-GO)
Quem promove	Grupo PET - Engenharias (Conexões de Saberes) e Liga de Inventores da UFG
Palavras-chave	Extensão e Cultura, Teatro Pobre, Teatro de Rua, Grupo de Clown, Parada de Rua, Circo
Horário	14h30min
Documentação	Equipe do Laboratório de Engenharia Multimeios (Engemulti), Grupo PET - Engenharias (Conexões de Saberes) e professor doutor Getúlio Antero de Deus Júnior

### 3.14. “Parada no Auditório - História das Invenções”: EMC/UFG (Goiânia-GO)

No dia 11 de dezembro de 2015 ocorreu o lançamento do Interprograma História das Invenções, uma produção cooperada entre o Grupo PET - Engenharias (Conexões de Saberes), o Laboratório de Engenharia Multimeios (Engemulti) e a Fundação Rádio e Televisão Educativa e Cultural (Fundação RTVE), concessionária da TV UFG (TV aberta, canal UHF 14).

Na oportunidade, foi realizada às 14h30min a apresentação “Parada no Auditório - História das Invenções” do Grupo Clown Engenheiros Sem Fronteiras (Conexões de Saberes). Dessa forma, o Grupo Clown percorreu o bloco B de salas de aulas, o bloco A de salas de professores e Secretaria da EMC/UFG para “convidar” aprendentes, ensinantes e servidores para participar do lançamento do Interprograma História das Invenções. A Figura 14 mostra parte do público presente no Auditório Professor Biolkino Pereira na EMC/UFG. O Quadro 15 apresenta a Ficha Técnica da apresentação “Parada no Auditório - História das Invenções”, realizada na EMC/UFG (Goiânia-GO).

Quadro 15. Ficha Técnica: “Parada no Auditório - História das Invenções” - EMC/UFG (Goiânia-GO).

O que	Apresentação “Parada no Auditório - História das Invenções” na EMC/UFG
Atuação	Analice Silva Gomes, Antônio Marcelino da Silva Filho, Felipe Arantes Lôbo, Gilberto Lopes Filho, Jonas Augusto Kunzler e Thaís Borges de Melo
Concepção	Grupo PET - Engenharias (Conexões de Saberes)
Direção	Prof. Dr. Getúlio Antero de Deus Júnior
Produção	Analice Silva Gomes
Produtor Executivo	Prof. Dr. Getúlio Antero de Deus Júnior
Público-alvo	Aprendentes, Ensinantes e Servidores da EMC/UFG
Quando	11 de dezembro de 2015
Onde	Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação (EMC/UFG) (Goiânia-GO)
Quem promove	Grupo PET - Engenharias (Conexões de Saberes)
Palavras-chave	Extensão e Cultura, Teatro Pobre, Teatro de Rua, Grupo de Clown, Parada de Rua, Circo
Horário	14h30min
Documentação	Laboratório de Engenharia Multimeios (Engemulti)

## 4. Conclusões

Tendo em vista que a Formação Humanística consiste, dentre outros aspectos, um processo educativo no qual o ensino não se limita à mera transmissão de informações e ao desenvolvimento de capacidades através da repetição, o Grupo Clown - Engenheiros Sem Fronteiras (Conexões de Saberes) funciona como instrumento viabilizador dessa mudança. Além disso, o Grupo Clown busca desempenhar função social em suas manifestações artísticas de modo a promover a reflexão, além de fazer o ato teatral uma ação cultural.

As propostas de teatro na sociedade na atualidade, apresentam argumentos diversos sobre sua contribuição para o desenvolvimento humano e aquisição de conhecimento cultural. Por outro lado, aspectos do desenvolvimento são destacados especialmente no que se refere ao exercício teatral, que possibilita um distanciamento das atitudes e uma reflexão sobre o seu próprio comportamento, contribuindo para o acúmulo de conhecimento capaz de fazê-lo adaptar-se em qualquer ambiente através da razão.

A oportunidade de aprender métodos de atuação permite aos aprendentes do Grupo Clown uma nova visão pessoal. Ademais, algumas habilidades fundamentais para o exercício do ofício de Engenheiro são desenvolvidas, tais como falar em público, agir espontaneamente, ser mais criativo, observar, ler e interpretar o espaço e os elementos que o configuram. Portanto, a experiência obtida pelo Grupo Clown está além da proposta formativa dos Cursos de Engenharia e oferece aos participantes, múltiplas ferramentas que permitirão o desempenho profissional diversificado, flexível e dinâmico.

As ações de conexões de saberes estimula ainda a troca de saberes, além de possibilitar verdadeiras reflexões quanto à responsabilidade social e uma formação profissional diferenciada dos futuros Engenheiros. Essas reflexões são discutidas visando a criação de um tema para apresentação que resultam em ações estabelecendo uma conscientização quanto ao papel da comunidade acadêmica nos paradigmas da sociedade, resultando numa nova perspectiva das relações sociais. O Grupo Clown torna-se uma ação muito importante para seus integrantes, ampliando à cada apresentação suas experiências. Além disso, permite que a arte seja difundida na comunidade acadêmica e externa por estudantes de Cursos de Engenharias, desconstruindo o estereótipo de que a área das Engenharias e de Artes não podem coexistir.



Figura 1. Palhaços durante a Apresentação Piloto na EMC/UFG [7] [14].



Figura 2. Palhaços em cena e parte do público no InterPET UFG 2012 [14].



Figura 3. Palhaços durante a Apresentação no CET 2012 [14].



Figura 4. Membro da equipe de apoio “fotografando” as crianças do Condomínio Sol Nascente em um momento de improvisação na apresentação Estabelecendo “Conexões de Saberes” [15].



Figura 5. Preparação de um salto mortal durante a apresentação “À Flor do Riso” na EMC/UFG [16].



Figura 6. Entrada dos palhaços no VII Passeio Ciclístico da UFG [18].



Figura 7. Formação de fila durante a apresentação “Parada de Rua” no CONPEEX 2013 [18].



Figura 8. Orquestra de palhaços durante a apresentação “Parada no Café” no Seminário do Mestrado Profissional em Saúde Coletiva [18].



Figura 9. Finalização da apresentação “Por trás do Pano” na APAE (Goiânia-GO) [18].



Figura 10. “Invasão” de uma das salas de aula da EMC/UFG durante a apresentação “Parada no Lanche” [18].



Figura 11. Parte do público durante a apresentação “Parada no Café” no COBENGE 2014.



Figura 12. Interação com o público durante a apresentação “Parada no InterPET” no InterPET 2014.



Figura 13. Interação com o público nas ruas durante a apresentação “Parada de Rua e Conexões de Saberes” [18].



Figura 14. Parte do público presente ao lançamento do Interprograma História das Invenções no Auditório Professor Biolino Pereira na EMC/UFG.

## Referências

- [1] Portal da Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação: Projeto Pedagógico de Curso (Engenharia Elétrica). Disponível em: <<http://www2.emc.ufg.br/p/4476-engenharia-eletrica>>. Acesso em: 16 dez. 2014.
- [2] Portal da Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação: Projeto Pedagógico de Curso (Engenharia de Computação). Disponível em: <<http://www2.emc.ufg.br/p/4475-engenharia-de-computacao>>. Acesso em: 15 dez. 2014.
- [3] Portal da Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação: Projeto Pedagógico de Curso (Engenharia Mecânica). Disponível em: <<http://www2.emc.ufg.br/p/4477-engenharia-mecanica>>. Acesso em: 15 dez. 2014.
- [4] A. V. Cenci and A. A. Fávero, “Notas sobre o papel da formação humanística na universidade”. *Revista Pragmateia Filosófica*, Brasília, v. 2, n. 1, pp. 1-8, out., 2008.
- [5] J. Rojas, “O lúdico na construção interdisciplinar da aprendizagem: uma pedagogia do afeto e da criatividade na escola”, in *25ª Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação*, Caxambú-MG, 2002, pp. 1-14.
- [6] L. V. R. Dias, J. L. A. Leitão, A. M. da Silva Filho, C. L. B. da Silva and G. A. de Deus Júnior, “Perspectivas do Projeto de Ensino Engenheiros Sem Fronteiras”, in *VIII Congresso de Pesquisa, Ensino e Extensão*, Goiânia-GO, 2011, pp. 1-4.
- [7] L. V. R. Dias, J. L. A. Leitão, R. A. de Rezende Junior, A. M. da Silva Filho, C. L. B. da Silva and G. A. de Deus Júnior, “Grupo Clown - Engenheiros Sem Fronteiras (Conexões de Saberes)”, in *V Seminário de Extensão Universitária da Região Centro-Oeste*, Goiânia-GO, 2012, pp. 1-5.
- [8] J. Grotowski and L. Flaszen. *O Teatro Laboratório de Jerzy Grotowski, 1959 - 1969*. São Paulo: Editora Perspectiva, 2010.
- [9] V. Spolin. *Improvisação para o teatro*. São Paulo: Editora Perspectiva, 2006.
- [10] D. Fo. *Manual Mínimo do Ator*. São Paulo: Editora Senac, 2004.
- [11] E. Wallon. *O circo no riso da arte. Tradução Ana Alvarenga, Auguntin de Tugny e Cristiane Lage*. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2009.
- [12] M. F. Bolognesi. *Circos e Palhações Brasileiros*. São Paulo: Cultura Acadêmica Editora, 2007.
- [13] R. Courtney. *Jogo, Teatro Pensamento*. São Paulo: Editora Perspectiva, 2010.
- [14] L. V. R. Dias, J. L. A. Leitão, R. A. de Rezende Junior, A. M. da Silva Filho, C. L. B. da Silva and G. A. de Deus Júnior, “Grupo Clown - Engenheiros Sem Fronteiras (Conexões de Saberes)”, in *IX Congresso de Pesquisa, Ensino e Extensão*, Goiânia-GO, 2012, pp. 1-5.
- [15] B. H. C. de Andrade, J. L. A. Leitão, L. V. R. Dias, M. L. M. dos Santos and G. A. de Deus Júnior, “Grupo Clown - Engenheiros Sem Fronteiras (Conexões de Saberes): Arte e Humanização”, in *XI Encontro Centro-Oeste e Norte dos Grupos do Programa de Educação Tutorial*, Corumbá-MS, 2013, pp. 1-8.
- [16] B. H. de C. Andrade, R. Cherubin, J. L. A. Leitão, M. V. Paula, L. V. R. Dias, M. L. Matias, A. M. da Silva Filho and G. A. de Deus Júnior, “Grupo Clown: Interdisciplinaridade e Humanização - O Parágrafo que Faltava”, in *XVIII Encontro Nacional dos Grupo do Programa de Educação Tutorial*, Recife-PE, 2013, pp. 1-4.

- [17] C. A. Dias. “Grupo Focal: técnica de coleta de dados em pesquisas qualitativas”., in *Informação & Sociedade: Estudos (I&S)*, 2000.
- [18] A. S. Gomes, A. M. Silva Filho, B. H. C. de Andrade, C. C. Silva, G. A. de Deus Júnior, G. L. Filho, M. L. M. dos Santos and R. Cherubin, T. Borges, “Grupo Clown - Engenheiros Sem Fronteiras (Conexões de Saberes): Construindo uma Formação Humanística nos Cursos de Engenharia por Meio da Arte”, in *XLII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia*, Juiz de Fora-MG, 2014, pp. 1-11, Artigo 129029.
- [19] A. S. GOMES, A. O. S. Oliveira, F. S. Pereira and G. A. de Deus Júnior, “Conexões de Saberes: Arte, Cultura e Criatividade”, in *XII Congresso de Pesquisa, Ensino e Extensão*, Goiânia-GO, 2015, pp. 1-5.



# Universidade Federal de Goiás

Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação

Grupo PET - Engenharias (Conexões de Saberes)

Av. Universitária, nº 1488, Quadra 86, Bloco D, Setor Leste Universitário

CEP 74605-010

Goiânia | Goiás | Brasil

<http://www.emc.ufg.br/engenhariaviva>

*petceecs*  
CONEXÕES DE SABERES

 EMC  
ESCOLA DE ENGENHARIA ELÉTRICA,  
MECÂNICA E DE COMPUTAÇÃO

**PROGRAD**  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO

**PRPG**  
PROFESSORIA DE  
PÓS-GRADUAÇÃO

**PRPI**  
PROFESSORIA DE  
PÓS-GRADUAÇÃO

**PROEC**  
PROFESSORIA DE  
EXTENSÃO CULTURAL

 **UFG**  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

 **PET**

Ministério da  
Educação

