



## INTRODUÇÃO À ENGENHARIA COMO DISCIPLINA ESTRUTURANTE DO PRIMEIRO ANO DE UM CURSO DE ENGENHARIA

**Hector Alexandre Chaves Gil** – hector.gil@maua.br  
Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia – CEUN-IMT  
Praça Mauá, 1  
09580-900 – São Caetano do Sul – São Paulo

**Octavio Mattasoglio Neto** – omattasoglio@maua.br

**Patricia Antonio de Menezes Freitas** – pantonio@maua.br

**Efraim Cekinski** – Efraim.cekinski@maua.br

**Luciano Gonçalves Ribeiro** – luciano.ribeiro@maua.br

**Tatiana Guinoza Matuda Masaoka** – tatianamatuda@maua.br

**Resumo:** *Este trabalho discute a disciplina Introdução à Engenharia (INTENG), oferecida a todos os alunos ingressantes nos nove cursos de engenharia do Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia – CEUN/IMT. Atualmente estruturada na forma de um PBL – Project Based Learning, a disciplina é aqui apresentada desde sua concepção até sua implantação e os primeiros resultados obtidos neste 1º semestre de 2017. No contexto do ciclo básico dos cursos de engenharia, a disciplina INTENG compõe um dos dois eixos de condução da 1ª série, a saber: Profissional e Formativo de Habilidades Específicas, que se completa com o eixo Motivacional e Formativo de Habilidades Transversais.*

**Palavras-chave:** *pbl, introdução à engenharia, primeiro ano, habilidades formativas.*

### 1 INTRODUÇÃO

Vários motivos podem levar os alunos de um curso de engenharia à desistência, como a falta de conhecimento prévio sobre a engenharia como profissão, a característica abstrata e árdua das disciplinas das primeiras séries e a falta de motivação e interesse causada por reprovações sucessivas (CARDOSO & SCHEER, 2003). Já há algum tempo os cursos de engenharia buscam uma forma de compensar o caráter árduo das disciplinas iniciais que, contudo, são essenciais à construção dos fundamentos formativos necessários ao desenvolvimento dos eixos profissionalizantes, com atividades de caráter informativo, vocacionais e motivacionais no âmbito do curso. Busca-se desta forma atenuar as dificuldades de adaptação dos alunos no curso, sanar as dúvidas quanto a carreira escolhida e, especialmente, criar um eixo motivacional e informativo nos primeiros semestres do

Organização



Promoção





curso, permitindo também uma aproximação dos alunos com a carreira escolhida (SILVA & TOFOLLI, 2016; MONACO *et al.*, 2016; MAESTRELLI *et al.*, 2014). Desta forma algumas escolas de engenharia buscaram a estruturação deste eixo motivacional e informativo na forma de atividades (SILVA & TOFOLLI, 2016) ou mesmo como uma disciplina obrigatória, como no caso do ciclo básico dos cursos de engenharia do Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia – CEUN/IMT. Nasceu assim, a partir de 1996 a disciplina Introdução à Engenharia (INTENG) (NANNI, 2002).

Ao longo dos anos, a disciplina Introdução à Engenharia no CEUN/IMT vem se modificando, acompanhando as mudanças curriculares do curso de engenharia como um todo que, na verdade, vêm se caracterizando como uma mudança do paradigma do curso. Essa mudança foca a atenção no trabalho do aluno e menos no professor, privilegia o trabalho em grupo e estratégias de aprendizagem ativa em sala de aula, reforça a ligação entre teoria e prática, permite estruturas curriculares mais flexíveis, abordagens transdisciplinares e valoriza o desenvolvimento de habilidades transversais, dentre várias outras.

Neste contexto, a partir de 2014, a 1ª série dos cursos de engenharia implantou um novo eixo motivacional e formativo de habilidades transversais, que passa a ser a linha mestra das reformas de todos os cursos do CEUN/IMT, na figura de uma nova disciplina de nome: Projetos e Atividades Especiais (PAE). A PAE se estrutura como disciplina apenas com a finalidade de controle acadêmico, sendo composta por dezenas de atividades semestrais eletivas, livremente propostas pelos professores do IMT e por eles supervisionadas. Por meio da realização da PAE, o aluno passa a ter protagonismo na configuração de seu curso, desde a 1ª série, buscando as atividades de seu interesse específico e desenvolvendo habilidades transversais.

Cabe então um novo papel à disciplina Introdução à Engenharia, que, conforme definição da coordenação do ciclo básico dos cursos de engenharia do CEUN/IMT, deve nortear um eixo profissional e formativo de habilidades específicas.

Após dois anos de trabalhos nessas duas linhas, somando-se a contribuição dos alunos, uma avaliação crítica do corpo docente da disciplina INTENG quanto a seu papel no curso, e a filosofia proposta pela coordenação do ciclo básico, de um módulo anual de disciplinas que consolide os dois eixos: I – Motivacional e Formativos de Habilidades Transversais; e II – Profissional e Formativo de Habilidades Específicas, implanta-se em 2017 uma nova Introdução à Engenharia. Esta, inaugura uma proposta que se coaduna com aquela da reforma curricular dos cursos do CEUN/IMT: foco no trabalho do aluno, em grupos, utilizando estratégias de aprendizagem ativa, forte ligação entre teoria e prática e na contextualização do trabalho do engenheiro já na 1ª série.

Longe de ser a etapa final da reestruturação do ciclo básico dos cursos de engenharia, as ações implantadas na disciplina INTENG neste 1º semestre de 2017, formam o embrião da disciplina Fundamentos de Engenharia, como uma INTENG ampliada para 2018, que deverá ganhar especial protagonismo na 1ª série, tornando-se a linha mestra condutora e estruturante das demais disciplinas regulares (Cálculo, Física, Desenho, Computação e outras) no eixo II, juntamente com Projetos e Atividades Especiais, no eixo I.



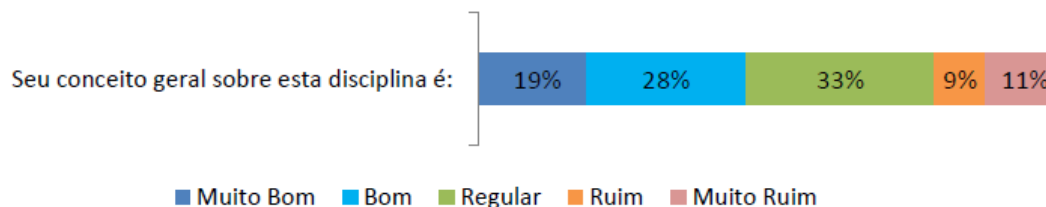
## 2 OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é apresentar a concepção da nova Introdução à Engenharia, implantada em 2017, que teve sua gênese na percepção dos alunos, na avaliação crítica de seu corpo docente e na filosofia proposta pela coordenação do ciclo básico dos cursos de engenharia do CEUN/IMT. Apresenta-se, também, a proposta de trabalho da disciplina em curso, fundamentada em metodologias de aprendizagem ativa e baseada em projetos, juntamente com os resultados obtidos no 1º semestre. Finalmente, faz-se uma análise da ampliação da referida disciplina para 2018, como Fundamentos de Engenharia, e sua consolidação como linha mestra do eixo – II, Profissional e Formativo de Habilidades Específicas, como eixo estruturante das demais disciplinas regulares do ciclo básico dos nove cursos de engenharia do CEUN/IMT, a saber: Alimentos, Civil, Computação, Controle e Automação, Elétrica, Eletrônica, Produção, Mecânica e Química.

## 3 CENÁRIO ANTERIOR

Em 2016, a Comissão Própria de Avaliação (CPA) publicou o resultado da pesquisa sobre a disciplina INTENG respondida pelos alunos, e notou-se, que o conceito geral se apresentou regular (Figura 1).

Figura 1 - Resultado da CPA (2016) sobre o conceito geral da disciplina.



Esses resultados coincidiram com a percepção dos professores de que os alunos não enxergavam adequadamente a necessidade da INTENG. Temas importantes eram abordados, observando-se a sequência do livro texto da disciplina, no entanto, aos olhos dos estudantes, eram desconexos. Este fato dificultou muito a construção de uma visão geral e integrada da disciplina, conseqüentemente despertando pouco interesse dos alunos. Por outro lado, era consenso que os professores exerciam um protagonismo excessivo, realizando colóquios extensos e que dentre as tarefas propostas aos alunos, poucas eram de fato desafiadoras, conduzindo à desmotivação. Era então patente o fato de que os alunos não percebiam onde aplicariam os conceitos oferecidos pela disciplina, entendendo esta como desnecessária. O baixo índice de reprovação na disciplina corrobora a percepção de baixa relevância dela na visão do aluno.

A percepção dos estudantes se reflete nas falas coletadas pela pesquisa, com respondentes anônimos, realizada pela CPA:

*“A primeira sugestão seria transformar as aulas de Introdução a Engenharia em aulas quinzenais, já que não ajudam no aprendizado dos alunos.”*



*“Introdução a Engenharia é uma matéria que não poderia comprometer o aluno que é eficaz em outras matérias, pois sua relevância é, de longe, muito menor que o restante das matérias.”*

*“Sobre Introdução a Engenharia, considero uma disciplina que não tinha necessidade de ser anual, uma vez que em muitas aulas não tínhamos atividades tão relevantes, quando podíamos ter matérias mais difíceis, como Geometria Analítica”.*

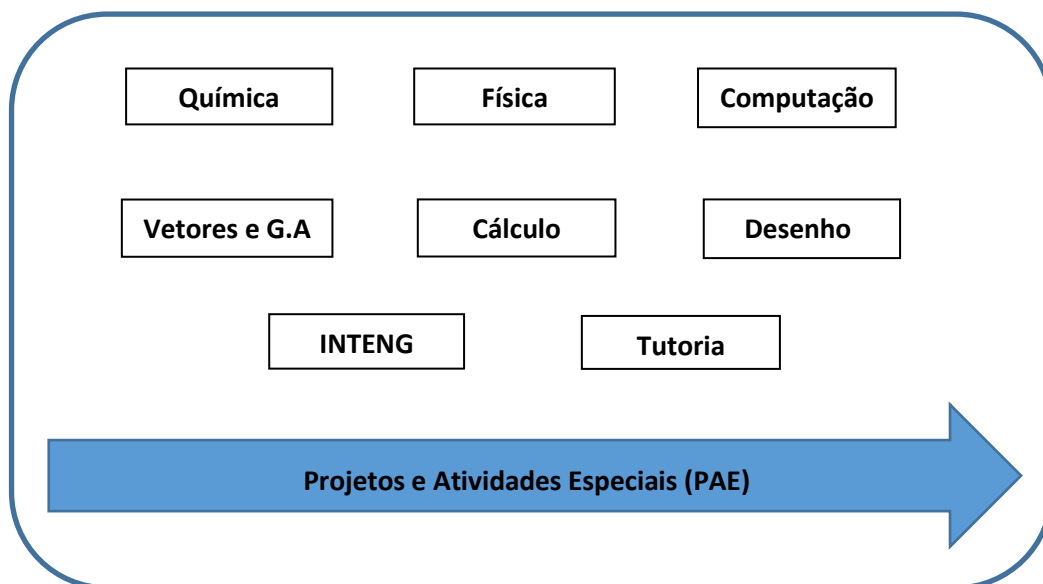
*“Rever o conceito da disciplina Introdução a engenharia pois não introduz o aluno a nenhum curso disponibilizado pela instituição. Acho que deveria ter visitas em locais de trabalho de cada área disponibilizada pela instituição.”*

*“Acredito que é necessário o replanejamento da disciplina Introdução a Engenharia pois trata-se de uma disciplina primeiramente interessante, mas que não cumpre com qualquer expectativa do aluno. (...)”*

*“(...)Algumas das coisas dadas nesse curso não tem a mínima importância e não gera nenhuma curiosidade do aluno sobre o que é engenharia.”*

Este foi um resultado frustrante, pois trata-se de uma disciplina concebida para compor um eixo motivador do curso. Seu caráter estanque na configuração da 1ª série, conforme a Figura 2, com pouca ou nenhuma relação com as disciplinas regulares pode, em parte, esclarecer o ponto de vista dos alunos.

Figura 2 - Estrutura da 1ª. série do curso de Engenharia, em 2016.



#### 4 CENÁRIO ATUAL

Uma vez que o modelo aplicado em 2016 não estava atendendo aos objetivos propostos, haja visto o desinteresse do aluno, o pequeno grau de envolvimento com as

Organização



Promoção





apresentações (dos docentes e colegas), o comportamento afeito somente a estímulos por recompensa (notas), o caráter competitivo e o grande interesse por mais atividades práticas onde pudessem visualizar os resultados rapidamente, houve a necessidade do redesenho da disciplina.

Em função do cenário exposto, os professores fizeram um *brainstorming*, questionando:

*“Por que a disciplina Introdução à Engenharia não está motivando os alunos?”*

*“Como a disciplina poderá dar suporte ao currículo da 1ª. série?”*

Por parte da coordenação do ciclo básico a última questão deveria ser invertida, ou seja:

*“Como currículo da 1ª. Série poderá dar suporte à INTENG?”*

Assim, algumas mudanças foram implantadas, como:

1. Alteração do corpo docente;
2. Uso de metodologia didática ativas;
3. Definição de conteúdo com temas atrelados entre si, evitando fragmentação;
4. Busca de suporte nos conteúdos nas disciplinas regulares (em especial: Física, Desenho e Cálculo);
5. Estabelecimento de um plano de trabalho fundamentado em projetos;
6. Adequação do volume de trabalho;
7. Transparência nos objetivos e processos avaliativos.

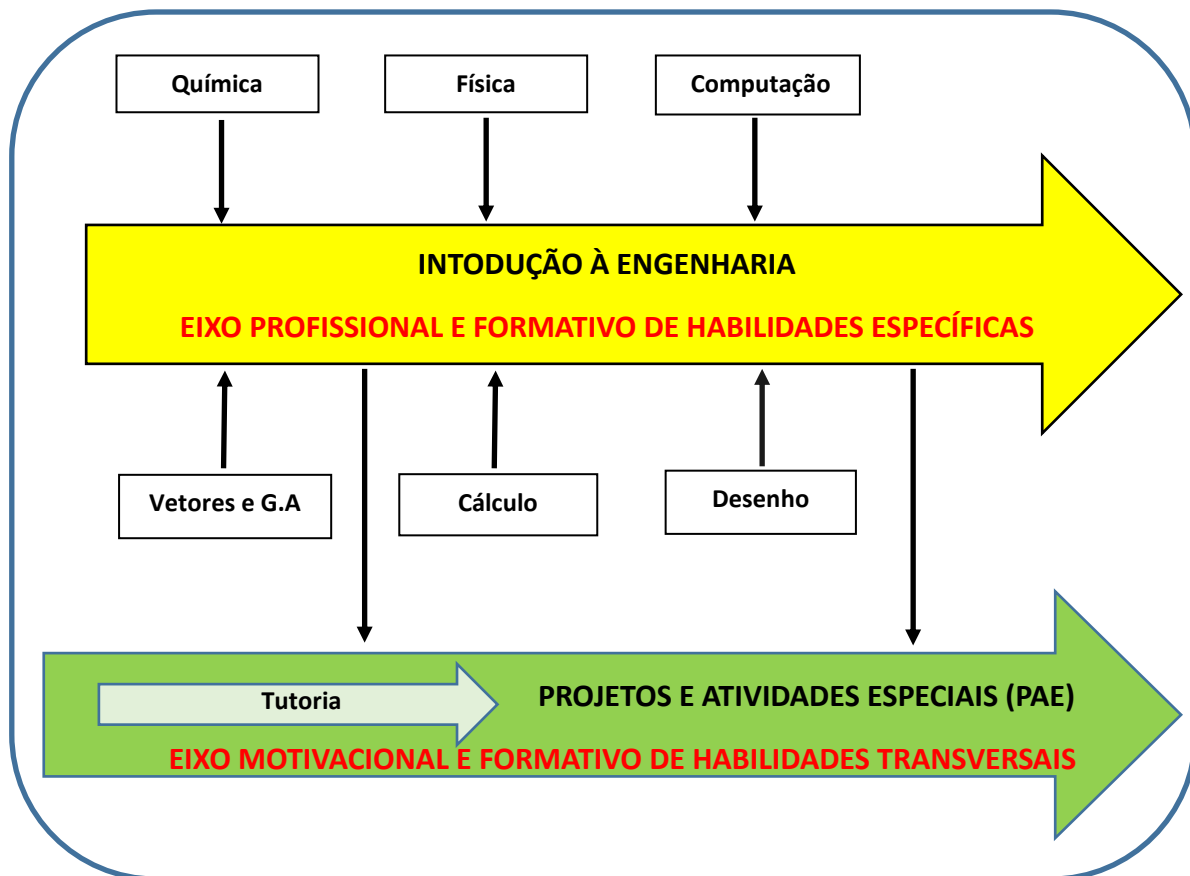
Assim, atualmente a INTENG conduz um eixo de trabalho, profissional e formativo de habilidades específicas, com base em projetos, numa dinâmica em que os alunos se organizam em empresas com organograma definido, fazem *networking* em sala de aula e, simulando a estrutura de uma empresa, executam as tarefas propostas, sempre desafiadoras.

Paralelamente, por meio de outro eixo condutor, motivacional e formativo de habilidades transversais, são organizadas as atividades dos Projetos e Atividades Especiais (PAE) que oferece ao estudante, semestralmente, dezenas de projetos eletivos relacionados às mais diferentes áreas da Engenharia, Design, Administração e outras. Estas atividades trabalham os conteúdos transversais de suma importância na formação profissional.

A Figura 3 ilustra a concepção dos dois eixos condutores da 1ª série e a organização das disciplinas e atividades no seu entorno. Destaca-se também nessa estrutura, um importante programa de Tutores/Mentores que orienta os alunos ingressantes em sua caminhada, buscando a sua adaptação ao espaço acadêmico nos aspectos institucional, pessoal e social.



Figura 3 - Novo posicionamento da disciplina INTENG na 1ª série.



Os dois eixos condutores da 1ª Série, INTENG e PAE, possuem estruturas flexíveis, têm suas abordagens pedagógicas com foco no aluno, privilegiam abordagens transdisciplinares e o trabalho em grupo, valorizam a formação humanística e, principalmente, vinculam teoria, prática e formação profissional. A INTENG assume assim um papel de linha mestra da 1ª Série dos cursos de Engenharia, tendo a importante função de ser o eixo profissional e formativo de habilidades específicas. Todas as disciplinas regulares da 1ª série não deverão mais atuar isoladamente, mas sim, ligarem-se ao eixo condutor da INTENG, dando a esta os subsídios necessários ao início da formação profissional do estudante.

## 5 METODOLOGIA

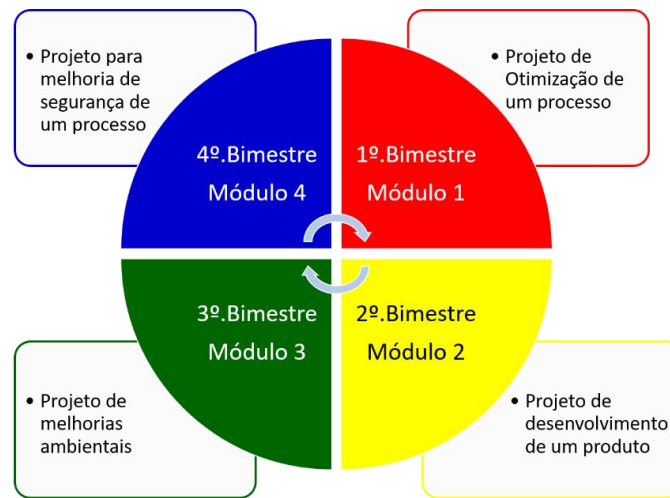
Após o *brainstorming* do corpo docente somado aos dados da CPA e a diretriz da coordenação do ciclo básico de engenharia, um plano de ação para 2017 foi elaborado. Neste, a disciplina foi dividida em quatro módulos, sendo cada um referente a um projeto de relevância na engenharia. Nesta abordagem a INTENG se fundamenta em 4 pilares: (I) - Otimização de um Processo; (II) - Desenvolvimento de um Produto; (III) - Projeto Ambiental; (IV) – Estudo de caso na área de Segurança, conforme a Figura 4.

Organização

Promoção



Figura 4 - Nova estrutura da disciplina INTENG baseada em projetos.



## 6 RESULTADOS

As ações planejadas da nova INTENG foram aplicadas a um conjunto de 19 turmas, com cerca de 30 alunos cada e 7 professores com grande engajamento. Para garantir que o conhecimento abordado nas diversas turmas seja padronizado, existem os protocolos de aula, onde há a descrição detalhada da condução da atividade aula-aula. Todo o material da disciplina está disponível num ambiente digital de aprendizagem (*Moodle*), tanto para alunos matriculados, professores da disciplina e coordenador do ciclo básico.

Figura 5 - Planejamento e construção da “Torre de Lego”.



Na primeira aula, cada professor apresentou claramente a proposta da disciplina, enfatizando os objetivos, a importância do Plano de Ensino, o novo formato de quatro projetos, a aprendizagem ativa, os critérios de condução das atividades em sala de aula e o critério de avaliação. Como aula “quebra-gelo” aplicou-se uma dinâmica de grupo conhecida como “Torre de Lego”. Essa atividade visa elaborar um plano de melhorias da construção de uma torre de maior altura possível e que sustente um objeto a ser entregue pelo professor, aplicando os conceitos do PDCA. A Figura 5 apresenta algumas imagens da atividade em sala de aula. Nessa atividade os alunos exercitaram as seguintes etapas:



- a) Planejamento: As equipes planejaram o protótipo em 20 minutos. Durante esta fase não puderam encaixar as peças, sob pena de desclassificação do processo de concorrência.
- b) Execução: As equipes confeccionaram o protótipo em 2 minutos.
- c) Verificação: O professor verificou a altura alcançada e aplicou o teste para verificar sua sustentação.
- d) Ação: com base em todos os resultados, cada equipe elaborou um plano para melhorias do projeto em 20 minutos e refizeram o protótipo em 2 minutos.

Esse novo formato, focado em projetos, permite que os alunos expressem de forma adequada a comunicação oral e escrita, desenvolvam raciocínio lógico para a resolução de problemas, despertem as lideranças (cargo ocupados na empresa fictícia) e pratiquem o trabalho em equipe, respeitando as limitações dos colegas.

No primeiro módulo, que trata o Projeto de Otimização de um Processo, abordou-se o mercado nacional e internacional de papelão de uma forma ampla e detalhada. Inicialmente os grupos recebiam um estudo de caso a cada aula, relacionado ao mercado de papelão e tinham um tempo para discutir e encaminhar a melhor solução, via *Moodle* ao final da aula ao professor. Os alunos apresentaram oralmente os resultados do desafio e o professor passou a atuar como tutor durante as aulas. Nesse novo contexto, foram abordadas as ferramentas do *software* Microsoft® Excel e também conceitos relacionados às disciplinas regulares da 1ª. série. Após o terceiro encontro, cada equipe iniciou a abertura da sua “empresa”, incluindo razão social, logomarca, localização e cargos ocupados. Cultiva-se, desta forma, uma importante semente de empreendedorismo, expressão característica do CEUN/IMT. Cada grupo de cinco alunos foi dividido em cargos: Presidente, Diretor Comercial, Diretor de Tecnologia e Produção, Diretor de Marketing e Diretor de Infraestrutura. Foram discutidas e definidas as funções de cada integrante e o porquê das escolhas. Elaboraram um organograma empresarial e refletiram nas possíveis atividades de cada área utilizando o *software* Microsoft® Visio. Nesse contexto, o aluno tornou-se protagonista, fez escolhas e percebeu suas responsabilidades. O *site* empresarial foi criado com ferramentas disponíveis na internet, a logomarca por meio do ambiente “*Logaster*”, e a localização do empreendimento foi determinada após uma discussão sobre impostos por região, aluguel, área disponível, distribuição de equipamentos, insumos, transporte e armazenamento. Os alunos divulgaram suas empresas nas redes sociais (facebook). Nessa atividade as equipes desenvolveram um vídeo institucional sobre a empresa, utilizando aplicativos como *QuikPro* e *Sony-Vegas*.

No módulo 2, os alunos realizaram um Projeto de Desenvolvimento de Produto Inovador e Sustentável. A atividade compreendeu desde a concepção da ideia até sua construção em escala real. A inovação foi o diferencial desse módulo, no qual foram realizadas as etapas: definir os objetivos do projeto; elaborar a ideia; escolher o produto; caracterizar o tipo de inovação; pesquisar o mercado de fornecedores e de matéria-prima (papelão); realizar um estudo detalhado sobre o papelão e fazer o protótipo em papel. Na sequência, fez-se o protótipo digital utilizando o *software SketchUp*, os objetos de papelão em escala real foram construídos pelos alunos e os resultados divulgados por meio de apresentações, conforme a Figura 5.





Figura 5 - Protótipo digital, construção e apresentação.



Os dados obtidos pelas pesquisas internas da coordenação do ciclo básico, obtidas por meio do Programa de Tutoria da 1ª série, já apontam sensíveis melhoras nas percepções dos alunos sobre a disciplina.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir de 2017 a disciplina Introdução à Engenharia (INTENG), oferecida a todos os alunos ingressantes nos cursos de Engenharia do CEUN/IMT começou uma mudança no seu paradigma, iniciando a atuação como linha mestra condutora de um eixo Profissional e Formativo de Habilidades Específicas. A disciplina, proporciona agora, uma visão esclarecedora ao estudante sobre a profissão, incentivando-o a prosseguir no curso motivado e ciente do apoio e necessidade das disciplinas regulares de formação básica.

A referida disciplina se organiza no formato de *Project Based Learning*, fundamentando-se em quatro pilares: projeto de otimização; projeto de desenvolvimento de um produto; projeto ambiental; projeto de segurança. Permite ao aluno ingressante o contato inicial com as ferramentas de comunicação, gestão, execução de projetos de Engenharia e até de formação de empresas com as devidas peculiaridades (nome da empresa, logomarca, localização, cargos ocupados, *networking*, entre outros). Desta forma a disciplina vem desenvolvendo a autonomia para a resolução de projetos de engenharia, discutindo a questão da inovação tecnológica e aplicando o empreendedorismo como fator motivacional.

Por fim, em 2018 busca-se tornar a disciplina Introdução à Engenharia mais abrangente, consolidando o seu papel de eixo estruturante das demais disciplinas do ciclo básico dos nove cursos de engenharia do CEUN, como “Fundamentos em Engenharia”. Esta encontra-se em fase embrionária na atual INTENG, devendo futuramente englobar inclusive ações práticas de outras disciplinas, como Física, Química, Desenho e Computação.

### *Agradecimentos*

Os autores agradecem ao Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia pelo apoio às ações desenvolvidas, materiais e infraestrutura disponibilizada. Aos alunos que participaram das atividades de INTENG e colaboraram nesse relato de experiência.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARDOSO, A. T. M.; SCHEER, A. de P. Diagnóstico do acompanhamento acadêmico dos calouros de engenharia química da UFPR. **Anais: CONGRESSO BRASILEIRO DE**

Organização



Promoção





ENSINO DE ENGENHARIA, XXXI, 2003, Rio de Janeiro. **Anais**. Rio de Janeiro: IME, 2003. CDRom.

SILVA, G. F. B. L. e TOFFOLI, S. M. Emprego de ferramentas baseadas no ensino por meio da solução de problemas e desenvolvimento de projetos no ensino de Introdução à Engenharia. **Anais** do XLIV COBENGE 2016. Natal, RN. 2016. ISSN 2175–957X.

NANNI, H. Introdução à engenharia no Instituto Mauá. In: **Pedagogia Universitária e sucesso acadêmico**. Org. TAVARES, J. et al. Aveiro: Universidade de Aveiro, 2002.

MAESTRELLI, N. C.; IGARASHI, M. de O.; MAMMANA, S. Ensino de ferramentas básicas de qualidade: Uma proposta para a disciplina introdução à Engenharia de Produção. **Anais**: Juiz de Fora, MG. 2014.

MONACO, R. D.; MARQUES, A. E. B.; ZANINI, A. S. A disciplina de Introdução à Engenharia como ferramenta para a redução da carência de conhecimentos básico e da evasão no primeiro ano de engenharia. **Anais**: XLII COBENGE. Juiz de Fora, MG. 2014

## **INTRODUCTION TO ENGINEERING AS A STRUCTURING SUBJECT OF THE FIRST YEAR OF AN ENGINEERING COURSE**

**Abstract:** *This paper discusses the Introduction to Engineering (INTENG) course, offered to all freshmen entering the nine engineering courses of the Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia - CEUN / IMT. Currently structured in the form of a PBL - Project Based Learning, the discipline is shown here from its conception until its implementation and the first results obtained in this first semester of 2017. In the context of the basic cycle of the engineering courses, the INTENG discipline composes one of the two driving axes of the 1st series, namely: Professional and Formative of Specific Skills, which complete itself with the Motivational and Formative of Transversal Skills axis.*

**Key-words:** *pbl, introduction to engineering, first year, formative skills.*