

Projeto Integrador: construção de veículo movido à energia potencial gravitacional com rodas de rolamentos - carrinho de rolimã

Barbosa, M. A.¹, Ximenes R. D.², Chini I.³, De Souza N. Z⁴

¹Instituto Federal de São Paulo – Campus Boituva. e-mail: mbarbosa@ifsp.edu.br

²Instituto Federal de São Paulo – Campus Boituva. e-mail: robert.ximenes@ifsp.edu.br

³Instituto Federal de São Paulo – Campus Boituva. e-mail: itamar@ifsp.edu.br

⁴Instituto Federal de São Paulo – Campus Boituva. e-mail: natalliezilio@ifsp.edu.br

Resumo: A integração de alunos, professores e o caráter multidisciplinar justificam um projeto integrador em cursos de engenharia e tecnologia porque os alunos podem desenvolver na prática o planejamento, a aprovação, a execução e a entrega de um protótipo. Neste projeto, o objetivo principal é construir, entregar e testar um veículo movido à energia potencial gravitacional com rodas de rolamentos, denominado na linguagem popular como carrinho de rolimã, utilizando critérios de especificação e conceitos teóricos das disciplinas do curso de Gestão da Produção Industrial do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, campus Boituva. Os resultados foram surpreendentes do ponto de vista quantitativo porque todos os grupos conseguiram entregar o carrinho de rolimã. Pode-se medir as notas dos alunos na documentação do projeto. No quesito performance de teste, todos os grupos atenderam as especificações de construção e segurança e participaram da competição dinâmica realizando as voltas no circuito de teste. Do ponto de vista qualitativo, a participação e a motivação dos alunos durante o projeto, na competição e no encerramento foi bastante positiva, comemorativa e integradora.

Palavras-chave: Carrinho. Ensino. Projeto Integrador. Rolimã. Tecnologia.

Linha Temática: II Mostra de Projetos Integradores do IFSP.

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, elaborar projetos dentro das instituições de ensino passou a ser atividade quase obrigatória para buscar aperfeiçoar e melhorar as metodologias entre docentes e discentes.

Esses projetos, em alguns casos denominados como projeto integrador, vêm sendo aplicados nas instituições de ensino superior (IES) em cursos de engenharia e tecnologia, onde os discentes, com orientação dos docentes, podem aplicar os conceitos teóricos da sala de aula em práticas e soluções de problemas. É considerada uma metodologia pedagógica bastante motivadora, com metas e desafios que poderão encontrar em sua carreira.

Segundo SANTOS, M.C.C e BARRA S. R. (2012), “para efeito de conceituação, considera-se o Projeto Integrador como uma estratégia pedagógica, de caráter interdisciplinar, constituída de etapas e fases e como um eixo articulador do currículo (disciplina ou tema), no sentido da integração curricular e da mobilização, realização e aplicação de conhecimentos que contribuam com a formação de uma visão do todo no decorrer do percurso formativo do educando.”

Dessa forma, a integração das disciplinas permite aos discentes aplicarem as suas habilidades e conceitos interdisciplinares em projetos durante sua vida escolar e desenvolver o planejamento, a aprovação, a execução, o controle e a entrega de um produto ao final, com foco em suas metas definidas no escopo.

Para este projeto integrador, o objetivo principal é construir, entregar e testar um veículo movido à energia potencial gravitacional com rodas de rolamentos, denominado na linguagem popular como carrinho de rolimã.

Durante as etapas do projeto integrador, a metodologia pedagógica direciona os alunos para:

- I. Desenvolver, projetar e conceber a construção de um produto a partir da aquisição e/ou ampliação de conhecimentos, competências e habilidades referentes às disciplinas estudadas.
- II. Reconhecer a inter-relação das disciplinas que compõem a grade curricular do curso.

III. Inserir os alunos em atividades comuns à prática acadêmica: planejamento, pesquisa e execução de projetos.

IV. Promover a integração entre alunos, professores e coordenação.

Assim, na sequência dos capítulos, serão apresentadas as etapas detalhadas do projeto para que os alunos possam conseguir alcançar os objetivos e os resultados na aplicação da metodologia no ano de 2017 no curso de Tecnologia em Gestão da Produção Industrial do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, campus Boituva.

2 PROJETO INTEGRADOR

Segundo Maximiano (2002), projeto é um empreendimento temporário ou sequência de atividades com começo, meio e fim programados, com objetivo de fornecer um produto singular dentro de restrições orçamentárias, prazo, escopo e qualidade.

O projeto é um trabalho gerenciado que visa a encontrar soluções para um determinado problema ou a execução de determinada proposta.

Para que os objetivos sejam alcançados, é necessária a utilização coordenada de recursos humanos, financeiros e materiais, bem como a determinação de metas e de um período limitado de tempo para a execução das tarefas.

3 PROPOSTA E ETAPAS

A proposta do projeto é a concepção e construção de um veículo que utiliza a transformação da energia potencial gravitacional em energia cinética que utiliza rolamentos como rodas. O veículo participará de uma competição entre equipes formadas por alunos do segundo semestre do curso de Tecnologia em Gestão da Produção Industrial. Para tanto, as equipes deverão criar e construir um veículo monoposto que utiliza a transformação da energia potencial gravitacional em energia cinética para se movimentar, que utiliza rolamentos como rodas, que deverá funcionar de maneira adequada, respondendo aos comandos de um piloto em um percurso a ser definido pela comissão do evento.

As etapas do planejamento do grupo de alunos para alcançar o objetivo principal do projeto integrador, definido em construir, entregar e testar um veículo movido à energia potencial gravitacional com rodas de rolamentos, denominado na linguagem popular de carrinho de rolimã, são:

- I. Idealização do produto com fases básicas de PDP – Processo de Desenvolvimento do Produto (desenho, cotas, testes etc.);
- II. Elaboração de cronograma para acompanhamento do projeto;
- III. Controle do cronograma do projeto: escopo, prazo, custos e qualidade com viabilidade orçamentária;
- IV. Elaboração de desenho técnico, relatório dimensional, planilha de custos;
- V. Análises relacionadas à aplicabilidade.

4 ORIENTAÇÃO, CONTROLE E ACOMPANHAMENTO

A orientação e o controle do desenvolvimento dos projetos em sala de aula serão feitos pelos professores das disciplinas Contabilidade e Custos Empresariais, Desenho Mecânico por Computador, Eletricidade Geral, Física Geral, Geometria Analítica e Vetores e Metrologia Dimensional do curso de Tecnologia em Gestão da Produção Industrial. O acompanhamento do projeto, no que diz respeito ao cumprimento das etapas e cronograma, será feito, ao longo do semestre, pelos professores-orientadores por meio de reuniões e *checklist*.

5 CARACTERÍSTICAS DO PROTÓTIPO E NORMAS DA COMPETIÇÃO

O protótipo deverá ter as seguintes características e especificações para atender o escopo do projeto e participar da competição final:

- a) Prever itens de segurança durante testes e execução, que sejam explícitos em relatórios;
- b) O trabalho (relatório + produto) será entregue ao final da execução do projeto;
- c) O veículo poderá ser executado com qualquer material, preferencialmente reciclável, com as seguintes medidas: largura mínima de 0,5 m e máxima de 1,0 m, comprimento máximo de 1,2 m e distância mínima entre eixos de 0,5 m;
- d) Os veículos só poderão usar rolamentos em bom estado como rodas (que não apresentem riscos à segurança dos participantes);

- e) O carro deverá possuir uma massa não superior à 25 kg, não havendo restrição para o mínimo;
- f) O veículo deverá ser monoposto (possuir apenas um lugar);
- g) O veículo deverá possuir freios de acionamento manual que atritem com o solo ou outros mecanismos de atrito que permitam a parada em curto espaço de tempo. Freios mal dimensionados e mal confeccionados (fracos ou mal instalados) não serão aceitos, acarretando a desclassificação do veículo;
- h) Todos os itens deverão ser confeccionados pelo grupo de trabalho, não sendo permitida a utilização de mecanismos, chassis, carenagens, etc. previamente existentes;
- i) Não haverá restrições quanto ao formato do carro, sendo obrigatório a presença de encosto para as costas do piloto;
- j) Não haverá outro meio de propulsão a não ser a energia cinética gravitacional (não pode sofrer interferência humana);
- k) Não será permitido: o uso de “capas” de borracha (ou qualquer outro material) nos rolamentos, para ajudar na aderência do carro com o solo; o uso de capota, carenagem ou qualquer outro tipo de cobertura que possa oferecer perigo ao piloto ou a terceiros em caso de acidente (a ser julgado pela comissão durante a vistoria); volantes de qualquer tipo; estruturas cortantes, pontiagudas ou que ofereçam perigo ao piloto e/ou seus adversários;
- l) Para o dia da apresentação e teste prático do veículo será imprescindível: a utilização de capacete totalmente fechado (pode ser de moto, bicicleta, etc. – obs.: não serão aceitos capacetes de brinquedo ou de construção civil); a utilização de luvas para proteção, sapato fechado (tênis, bota, etc.); a utilização de calça comprida e blusa de manga comprida.
- m) Recomenda-se que os participantes utilizem outros equipamentos de proteção como joelheira, caneleira, cotovela, etc.;
- n) As equipes somente conhecerão o circuito momentos antes das competições;
- o) Cada aluno será inscrito em apenas uma equipe.

Durante todo o tempo de duração do projeto (começo, meio e fim do planejamento até os testes finais), as equipes deverão apresentar:

I. Cronograma: As equipes deverão fornecer cronograma no primeiro dia de aula após definidos os componentes e com atividades a serem entregues por escrito semanalmente.

II. Controle da execução do cronograma: Para comprovar as etapas de execução do cronograma, os grupos deverão apresentar evidências que as comprovem, por exemplo: relatório e fotos do desenvolvimento do projeto.

III. Projeto documental (trabalho escrito): Ao final do trabalho as equipes deverão apresentar um projeto documental (escrito) contendo objetivos, desenvolvimento, cronograma e análises relacionadas à aplicabilidade e viabilidade orçamentária.

IV. Protótipo: Apresentação do protótipo de acordo com as características definidas.

6 ETAPA FINAL DO PROJETO – COMPETIÇÃO ENTRE EQUIPES

Ao final do projeto, as equipes participarão de uma competição e serão entregues o projeto documental (trabalho escrito) e o veículo protótipo.

Na Tabela 1, referente ao projeto documental (trabalho escrito), serão avaliados os tópicos e as datas de entregas parciais e final por professor de cada disciplina envolvida.

Tabela 1 – Critérios do projeto documental (trabalho escrito).

Itens a serem avaliados por equipe de professores multidisciplinares		Entregas	Peso	Nota (0a 10)
1	Cronograma (Gráfico de Gantt): Planejamento, aquisição de materiais e Execução do Projeto considerando datas de entregas o limite da atividade.	20/08/2018	5%	
2	Identificação dos seguintes itens no Trabalho: Componentes da equipe; Título; Objetivo; Introdução e Referencial Teórico.	10/09/2018	5%	
3	Desenhos/Esboços de Conjunto e dos Respectivos Componentes, Elaboração da BOM.	10/09/2018	15%	
4	Planilha de Custos de Matéria Prima e Mão-de-Obra.	20/09/2018	15%	
5	Informação sobre o processo de construção do protótipo e as horas totais gastas no projeto.	30/09/2018	5%	
6	Inovação Elétrica ou Eletrônica (luzes de freio e de mudança de direção).	15/10/2018	15%	
7	Relatório Dimensional conforme item 6.	15/11/2018	15%	
8	Relatório de dados da Física: Testes antes da competição (tipo velocidade média, etc.) e comparação com os dados reais.	20/11/2018	15%	
9	Conclusão	22/11/2018	5%	
10	Entrega do Trabalho Escrito no Prazo	24/11/2018	5%	
Nota do Relatório Final				

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na Tabela 2, referente ao protótipo do veículo denominado carrinho de rolimã, são avaliados os tópicos de performance de testes durante a competição.

Tabela 2 – Critérios do protótipo – carrinho de rolimã.

Itens a serem avaliados por equipe de professores	Peso	Nota (0 – 10)
Participação da equipe na apresentação do protótipo e na competição (Protótipo e Especificação)	30%	
Design do Carrinho de Rolimã	30%	
Velocidade durante o trajeto definido	20%	
Realização do trajeto completo (no. de faltas)	20%	
Nota Protótipo/Competição:		

Fonte: Elaborado pelos autores.

As notas dos critérios do trabalho documental (trabalho escrito) da Tabela 1 somadas às notas dos critérios de protótipo (carrinho de rolimã) da Tabela 2 serão utilizadas para definir a equipe campeã.

7 RESULTADOS DA COMPETIÇÃO DO 2º. SEMESTRE DE 2017

Na data da competição todos os grupos conseguiram entregar os relatórios escritos com as documentações de projeto e cada professor pode avaliar seus requisitos por grupo que participou em cada disciplina envolvida

Os relatórios apresentaram os requisitos mínimos de especificação do projeto e todos conseguiram ser aprovados para a competição e testes de performance e a participação das equipes foi na sua totalidade.

Para os testes de performance foi requerido a prefeitura da cidade uma interdição de uma rua (descida) para realizar a competição entre as equipes.

As equipes apresentavam o protótipo e o relatório final, demonstravam os equipamentos de segurança e eram liberados para a competição.

A competição foi dividida em avaliar o protótipo quanto as especificações e segurança, funcional da parte elétrica, itens de segurança, avaliação de Design do carrinho, um circuito com duas tomadas de tempo sendo válido o menor tempo de percurso definido e um percurso de dirigibilidade onde deveria cometer menos faltas possíveis em relação a obstáculos.

Foi possível com auxílio de uma tabela medir e divulgar as notas e a equipe vencedora da competição e as notas atribuídas para avaliação estudantil acadêmica conforme Tabela 3 do protótipo e da Tabela 4 do relatório do projeto

Tabela 3 – Tabela de critérios do relatório escrito.

Equipe	Lider	NOTAS DO RELATÓRIO											
		Entrega no Prazo 5%	Título Objetivo / etc 5%	Desenho 15%	Relatório dimensional 15%	Planilha de custos 15%	Processo de Fabricação 5%	Cronograma 5%	Parte Elétrica 15%	Relatório física 15%	Conclusão 5%	NOTA Relatório Calculada 100%	NOTA Relatório Arred
1	Alice	10,0	10,0	8,0	7,0	10,0	2,5	10,0	10,0	8,5	10,0	8,7	8,5
2	Valdir	0,0	9,0	6,0	4,0	2,5	10,0	10,0	3,0	9,0	10,0	5,6	5,5
3	Douglas	10,0	0,0	10,0	8,0	10,0	2,5	0,0	8,0	8,5	0,0	7,3	7,5
4	Victor	10,0	8,0	5,0	8,0	2,5	6,0	8,0	7,0	8,5	9,0	6,7	6,5
5	Adelaide	10,0	10,0	5,0	6,0	7,0	7,0	10,0	6,0	8,0	10,0	7,2	7,5
6	Dhiego	10,0	8,0	4,0	4,0	2,5	2,5	10,0	4,0	8,0	0,0	4,9	5,0

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 4 – Tabela de critérios de notas do protótipo.

Equipe	Lider	NOTAS DO PROTÓTIPO						NOTA FINAL	NOTA FINAL Arred
		Protótipo e Especificação 30%	Desin g 30%	Velocidad e 20%	Trajeto No. Faltas 20%	NOTA Protótipo Calculada 100%	NOTA Prot. Arred		
1	Alice	10,0	8,5	7,5	7,5	8,6	8,5	8,5	
2	Valdir	7,5	10,0	8,5	8,0	8,6	8,5	7,0	
3	Douglas	8,8	9,5	9,0	8,5	9,0	9,0	8,3	
4	Victor	8,8	9,0	9,5	10,0	9,2	9,0	7,8	
5	Adelaide	8,8	7,5	8,0	9,0	8,3	8,5	8,0	
6	Dhiego	8,8	8,0	10,0	9,5	8,9	9,0	7,0	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Dessa forma, através da avaliação quantitativa, foram medidos os resultados e apresentados às equipes.

Da avaliação qualitativa, pode-se dizer que foi um evento integrador para alunos e professores. A motivação, por parte dos alunos, se deu através da premiação dos melhores colocados na disputa e dos melhores projetos durante uma confraternização simbólica do evento.

8 CONCLUSÕES

Foi possível observar que os alunos se mantiveram motivados durante todo o semestre para buscar as metas do projeto integrador realizando todas as etapas, conforme orientação dos professores.

Os relatórios do projeto documental foram entregues por todos os grupos e com diferenças apenas de qualidade, mas todos atenderam os requisitos mínimos especificados para participar da competição.

Na realização da competição final, todos os grupos apresentaram um protótipo e conseguiram participar dos testes de performance de maneira lúdica.

Alguns grupos não entregaram as etapas no prazo estipulado por falta de acompanhamento do projeto e alguns grupos realizaram atividades de execução antes de realizar o planejamento.

As lições aprendidas foram colocadas em prática na elaboração de novas edições deste projeto integrador, como por exemplo, a criação, logo no início, de um cronograma com datas de entrega acompanhado com maior interação entre discentes e docentes.

No geral, os resultados foram positivos na avaliação dos alunos, porque puderam desenvolver um projeto utilizando disciplinas integradas e praticar desenvolvimento, construção e testes de um produto com a utilização de ferramentas de gestão de projetos.

Além do objetivo específico, esse conhecimento pode ser replicado por ser factível na execução e poder contribuir com a formação acadêmica dos discentes.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: Informação e documentação: Referências: Elaboração. Rio de Janeiro, 2002a.

BONDUKI, N. **Origens da habitação social no Brasil**. 4. ed. São Paulo: Estação Liberdade, 2004.

CARDOSO, R. **Uma introdução à história do design**. São Paulo: Edgard Blücher, 2004.

DAY, R.A. **Como escrever e publicar um artigo científico**. 5. ed. São Paulo: Santos Editora, 2001.

FAUSTINO, F.G. et al. Design de interiores em habitações populares: estudo de caso em habitações do Conjunto Mangabeira VII. In: CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, 1., 2006, Natal. **Anais ...** Natal: CEFET-RN. 1 CD-ROM.

HIROTA, E.H. **Desenvolvimento de competências para a introdução de inovações gerenciais na construção através da aprendizagem na ação**. 2001. 205p. Tese (Doutorado em Engenharia) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

MAXIMIANO A.C.A. **Administração de Projetos: transformando ideias em resultados**. 2002. Ed Atlas. São Paulo - SP

SANTOS, M.C.C e BARRA S. R. O projeto integrador como ferramenta de construção de habilidades e competências no ensino de engenharia e tecnologia XL. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 1., 2012, Belém - PA. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/7/artigos/104305.pdf>. Acesso em: 05/04/2018