



Integração do Programa Baja SAE Brasil nas Disciplinas Técnicas do Curso de Engenharia através de Princípios da Indústria 4.0 e seus Benefícios Acadêmicos

Letícia Viana da Silva
leticia.silva@aedb.br
AEDB

Driéli Rhaiane da Silva Santos
drielli.rhaiane@gmail.com
UNESA

Gabriel Golçalves Pessoa de Castro
gabriel.pessoa@aedb.br
AEDB

Resumo:Projeto desenvolvido na Disciplina de MECÂNICA DOS SÓLIDOS. Este trabalho apresenta um estudo sobre como integrar um projeto universitário, onde uma equipe de estudantes de engenharia participa de competições Baja SAE, às disciplinas técnicas que fazem parte da matriz curricular de seu curso. A análise baseia-se na aplicação do termo “Educação 4.0”, ou seja, no aprender fazendo, onde o estudo das disciplinas sob uma visão generalizada do veículo acarretaria em grandes benefícios a equipe, preparando-os para a “Indústria 4.0”, em termos de amplificação do conhecimento acerca do seu projeto, maior visibilidade e capacitação técnica dos integrantes, e também ao restante dos alunos, que estariam aptos adquirindo conhecimentos importantes para a sua atuação no mercado de trabalho.

Palavras Chave: Indústria 4.0 - Baja SAE - Benefício - Mercado de trabalho -

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho aborda a integração do programa Baja SAE nas disciplinas técnicas do curso de engenharia, com a finalidade de se adaptar ao mercado de trabalho em meio à Indústria 4.0.

O estudo das disciplinas focadas no Baja pode auxiliar na qualidade da conclusão do projeto, assim como também contribuiria para a melhor compreensão dos alunos sobre as matérias estudadas, pois segundo autores, como por exemplo, Paulo Freire (2006), a prática se apresenta como uma das exigências fundamentais da pedagogia.

Durante as aulas são apresentados diversos exemplos de aplicação das matérias com o dia a dia do engenheiro, porém se houvesse essa aproximação dos alunos com o projeto Baja, despertaria maior interesse e visibilidade para a faculdade.

A pesquisa proposta será desenvolvida por meio de um estudo de caso abordando o programa BAJA e as necessidades acadêmicas de uma equipe universitária representante da Associação Educacional Dom Bosco, em Resende-RJ, no que se refere a conhecimentos práticos e de aplicação. O objetivo geral do trabalho é mostrar aos alunos, através do programa, o âmbito da Indústria 4.0, já o objetivo específico é a reestruturação da matriz curricular integrando os alunos a um ambiente de desenvolvimento profissional.

O projeto é de grande importância para o curso de engenharia, pois é uma forma de trabalhar habilidades essenciais para os futuros profissionais da área além de agregar conhecimento a ambas, pois segundo o artigo 4 das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN's):

Art. 4º A formação do engenheiro tem por objetivo dotar o profissional dos conhecimentos requeridos para o exercício das seguintes competências e habilidades gerais: I - aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia; II - projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados; III - conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos; IV - planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia; V - identificar, formular e resolver problemas de engenharia; VI - desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas; VI - supervisionar a operação e a manutenção de sistemas; VII - avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas; VIII - comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica; IX - atuar em equipes multidisciplinares; X - compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais; XI - avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental; XII - avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia; XIII - assumir a postura de permanente busca de atualização profissional. (BRASIL, 2002, p.1)

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 INDÚSTRIA 4.0

Desde o século XVIII a sociedade vem passando por mudanças em seus meios de produção, mais conhecidos como as revoluções industriais. Na antiguidade, grande parte das pessoas viviam no campo, onde estes eram donos dos seus processos produtivos.

A primeira revolução industrial trouxe consigo uma novidade nas formas de produção, substituiu o trabalho artesanal pelo assalariado. Já nas cidades o que se destacava era a manufatura, que com o advento da revolução, destacou-se a mecanização, introdução da máquina à vapor e do carvão.

Já na segunda revolução, as indústrias adquiriram novos métodos, a produção passou a ser em massa, e foram destaque as linhas de produção baseadas em eletricidade e petróleo.

Em seguida, surgiu a revolução tecnocientífica, mais conhecida como a terceira revolução, onde a produção passou a ser automatizada, utilizando computadores e TI.

Atualmente o mundo todo está presenciando a quarta revolução industrial, a Indústria 4.0, caracterizada pelos sistemas de informação inteligente, como por exemplo, a aplicação da “internet das coisas”, nanotecnologia, os sistemas cyber-físicos e a descentralização dos processos de manufatura através de aprimoramentos nos processos produtivos com finalidade de reduzir os esforços humanos.

Com o encabeçamento dessas tecnologias, surgiram debates acerca do futuro do mercado de trabalho, pois se as máquinas estão substituindo grande parte dos trabalhos manuais e repetitivos, para onde irão esses trabalhadores?

Com o aniquilamento de algumas profissões também surgiram novas ramificações das atividades trabalhistas envolvidas nessa “Era digital”. Contudo, uma das questões de maior preocupação é que os jovens de hoje não consigam acompanhar as transformações tecnológicas, que estão se modificando cada vez mais rápido e as empresas estão exigindo cada vez mais conhecimento e experiência de seus prestadores de serviço, já que não querem ficar obsoletos no mercado.

2.2 PROJETO BAJA SAE BRASIL

O programa Baja SAE foi criado na universidade da Carolina do Sul, tendo sua primeira edição em 1976. No Brasil, suas atividades começaram em 1991. O programa pode ser definido como:

Um desafio estudantil com o objetivo de promover aos participantes uma experiência de aplicar na prática seus conhecimentos adquiridos academicamente, sob a forma de um processo integrado de desenvolvimento, garantindo excelência no âmbito internacional. A sua preparação para o mercado de trabalho e uma vivência real no desenvolvimento de um projeto são os seus principais aspectos. No Brasil, o projeto recebe o nome de Programa Baja SAE BRASIL.

Anualmente as equipes representantes de suas instituições se inscrevem na competição para apresentarem o seu projeto. Este por sua vez simula uma produção em série de um veículo monoposto, fora-de-estrada, esportivo, cuja estrutura contenha o condutor. O objetivo é se aproximar ao máximo de um projeto de engenharia nas indústrias.

3. ESTUDO DE CASO: DISCUSSÃO E RESULTADOS

3.1. ADMINISTRAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DO PROJETO BAJA

A equipe AEDBaja foi fundada em 2008 na primeira turma de engenharia de produção, quando um aluno levou o projeto Baja SAE para a faculdade. Este, por sua vez, foi o capitão da equipe nos dois primeiros anos (2008 e 2009).

Na época, o professor responsável era o Antônio Carlos de Oliveira e o coordenador que abraçou o projeto foi o Professor Júlio César. Além disso, ainda tiveram o patrocínio da Volkswagen, dos módulos e da BMB Mode Center. Nesse período, foi utilizado o Auto CAD para a projeção do veículo.

Em 2008, a equipe ficou em 21º colocação na competição, e até o segundo dia estavam em 6º, o que causou grande murmúrio. E assim, a apresentação do projeto passou para a segunda fase, sendo considerado um dos melhores carros.

A equipe teve poucos re-checks durante a competição, contudo, na última volta do percurso, a suspensão fraturou. O grupo tinha uma estrutura simples, era dividida por



sistemas, tendo integrantes responsáveis por compras, marketing, logística e qualidade para garantir que estavam condizentes com o regulamento.

O projeto trouxe grandes oportunidades aos integrantes da equipe. E atualmente todos estão trabalhando com veículos distribuídos entre PSA, MAN e Renault.

Em projetos como o BAJA a autogestão é a base fundamental de relacionamento pessoal e profissional dos integrantes, pois não há a figura de um único chefe, mas uma participação de todos do grupo em decisões administrativas juntamente com um professor orientador.

Devido os integrantes do grupo, no caso os alunos, não reportarem a uma pessoa superior, devem firmar regras e acordos a fim de evitar falhas durante o desenvolvimento do projeto.

Uma organização que coloca em prática a autogestão apresenta vantagens e desvantagens como toda ferramenta aplicada em algum processo. Como vantagem, temos melhor desempenho, mais engajamento dos integrantes, a capacidade de adaptação se amplia e começa a desenvolver uma visão mais ampla e rica do mercado de trabalho. Já as desvantagens estão ligadas diretamente à administração.

Na autogestão as decisões são lentas, reuniões, assembleias para votação, participação em palestras e workshops fazem parte da bagagem, o que geralmente é um ganho em conhecimento, mas é uma corrida contra o tempo quando se tem um prazo para determinada meta.

No BAJA os alunos estão inseridos nesse meio de autogestão, tomam decisões, entram em acordos, distribuem responsabilidades, alinham prazos e delegam atividades entre o grupo. Não menos importante, existe a figura de um professor da instituição na função de orientador do BAJA, sendo uma “ponte” de comunicação entre o projeto e a faculdade.

No mundo todo existem empresas que praticam a autogestão, cada uma com seus princípios e valores, porém existem pesquisas que mostram que instituições ou grupos menores que aplicam esse método de gestão, tem mais eficiência em seus resultados.

A partir do momento em que se é inserido em algum grupo no âmbito profissional ou de desenvolvimento de projeto, algumas características são básicas e essenciais. Não é novidade que todos os integrantes do BAJA são alunos de engenharia da própria instituição, o que mostra que estão sempre em busca de conhecimentos e habilidades que o mercado de trabalho almeja.

Conseqüentemente, engajados e comprometidos com o desenvolvimento do produto, os alunos começam a adquirir competências para o ambiente corporativo, iniciam a curiosidade e o desejo de possuir habilidades com ferramentas e/ou softwares.

Como as atividades são desenvolvidas em grupo, a disciplina, a postura profissional, comprometimento, trabalho em equipe e outras competências, começam a serem trabalhadas e adquiridas ao longo do tempo. Mas e os alunos da instituição que não estão inseridos no projeto? Qual o ganho?

Não há dúvidas que eles serão afetados indiretamente, pois quando existe um projeto em que a faculdade está desenvolvendo, o foco, as informações e a estrutura do ensino estão voltados para atingir as metas que foram planejadas.

Apresentações do projeto em eventos é um poderoso recurso para a maior divulgação dos trabalhos, auxiliando não apenas em conhecimento mas também no tão falado Networking.

O termo refere-se à troca de informações e conhecimentos com um determinado grupo de contatos, e seu principal objetivo é ampliar as oportunidades de crescimento profissional.

Sem dúvidas é uma grande oportunidade para os integrantes do BAJA ingressarem no nicho corporativo, e para aqueles que já estão inseridos, existe a possibilidade de aprofundarem seus contatos e ir em busca de novos. Contudo, é importante salientar que um bom networking não é somente adquirir novos contatos, mas também saber manter os que já foram feitos no passado. Interessante também, é que no networking é mais importante a qualidade dos seus contatos do que a quantidade.

3.2. SITUAÇÃO ATUAL DO BAJA

Atualmente a equipe AEDBaja vem enfrentando diversas dificuldades que tem afetado diretamente seus resultados na competição. Grande parte desse antagonismo se baseia na falta de conhecimento técnico da equipe, assim como no mercado de trabalho as pessoas estão ficando ultrapassadas devido ao avanço exponencial das tecnologias, ou seja, o carro se encontra estagnado.

O Baja tem como finalidade atuar em um percurso off Road, portanto, o principal sistema do carro é o sistema de suspensão. No veículo é usado um sistema rígido no eixo traseiro, o que dificulta questões básicas de performance do veículo, como por exemplo, o desempenho em curvas.

Além disso, o kit de amortecedor/ mola também se mostra “antiquado”. E o eixo rígido também demonstra uma dificuldade na questão de transferência de energia, o que reduz consideravelmente a velocidade do veículo.

3.3. BAJA E A ENGENHARIA APLICADA

As principais ferramentas que auxiliam na criação e manutenção do projeto são:

Lista técnica (Liberação de Peças)

A lista técnica (Figura 1) é uma documentação que contém a liberação de todas as peças que compõem o BAJA. No momento é uma ferramenta que está em fase de criação, pois para atender as necessidades do projeto, será primordial fazer melhorias na mesma.

BOM LEVEL		1	2	3	4	5	6	7	8	PART NUMBER	ANO	TIPO PROJ	GRUP O	SUB GRUP O	SEQ	NOME DA PEÇA	QUANTIDADE	UNIDADE MEDIDA	REVISÃO	PESO
Nome do projeto: BAJA AEDB Número do projeto: 17BX-00-000 Versão do projeto: A Data do BoM: 16/03/2017																				
1		x								IM-17B1-50						VEÍCULO COMPLETO	X	X	A	XXXX
2			x							17B3-00-001	17	B	3	00	001	MOTOR	1	PEÇA	A	XXXX
3				x						XX	XX					X	X			
3					x					XX	XX					X	X			
2			x							XX	XX					X	X			
3				x						XX	XX					X	X			
4					x					XX	XX					X	X			
4						x				XX	XX					X	X			
5							x			17B0-10-001	17	B	0	00	001	PARAFUSO	2	PEÇA	A	XXXX
4								x		XX	XX					X	X			
2			x							XX	XX					X	X			
1		x								17B5-50-001	17	B	5	00	001	EXTINTOR	1	PEÇA	A	XXXX
1		x								17B9-10-001	17	B	9	00	001	ANTENA	1	PEÇA	A	XXXX

Figura 1: Lista técnica.

Fonte: Relatório Baja (2018)

A lista técnica contém as seguintes informações: Part Number das peças (será falado mais a frente), o ano de criação da peça, tipo de projeto ao qual a peça vai ser utilizada, grupo de montagem, sub-grupo, sequência, nome da peça, quantidade de peças para determinada aplicação, unidade de medida do item liberado (mm), revisão (peça nova, troca ou remoção de peça), peso (gramas, kg).

Dos itens citados acima, vamos destacar algumas informações. Para a criação do part number é fundamental seguir uma estrutura padronizada, muito parecida com o padrão da IM, em que cada caractere se refere a alguma informação do sistema.

Exemplo de Part number: 18B1-50-002

18 = Ano de criação da peça;

B = Projeto BAJA

1 = Grupo (Sistema ao qual a peça pertence). São eles: chassi, motor e transmissão, carenagem e acabamentos, elétrica e eletrônica, etiquetas e acessórios.

50 = Sub-grupo (conjunto de itens que pertencem a um sistema)

002 = O item em si (Se estivermos tratando do sistema de direção, podemos citar o volante como exemplo).

O âmbito profissional, seja de projetos ou de formação, está cada vez mais inovando e mudando constantemente, o que faz com que melhorias nos processos e nas ferramentas do projeto sejam desejáveis. A lista técnica é uma das mais ferramentas que está em foco de prioridades de mudanças, ou seja, esses itens que formam a estrutura da liberação sofrerão alterações.

Instrução de Montagem (IM)

A ilustração técnica tem o objetivo de auxiliar no processo de montagem das peças. Os responsáveis pela montagem consultam a IM (Instrução de Montagem) (figura 2), que basicamente é uma orientação por meio de desenhos na isométrica que mostram a ordem de fixação das peças.

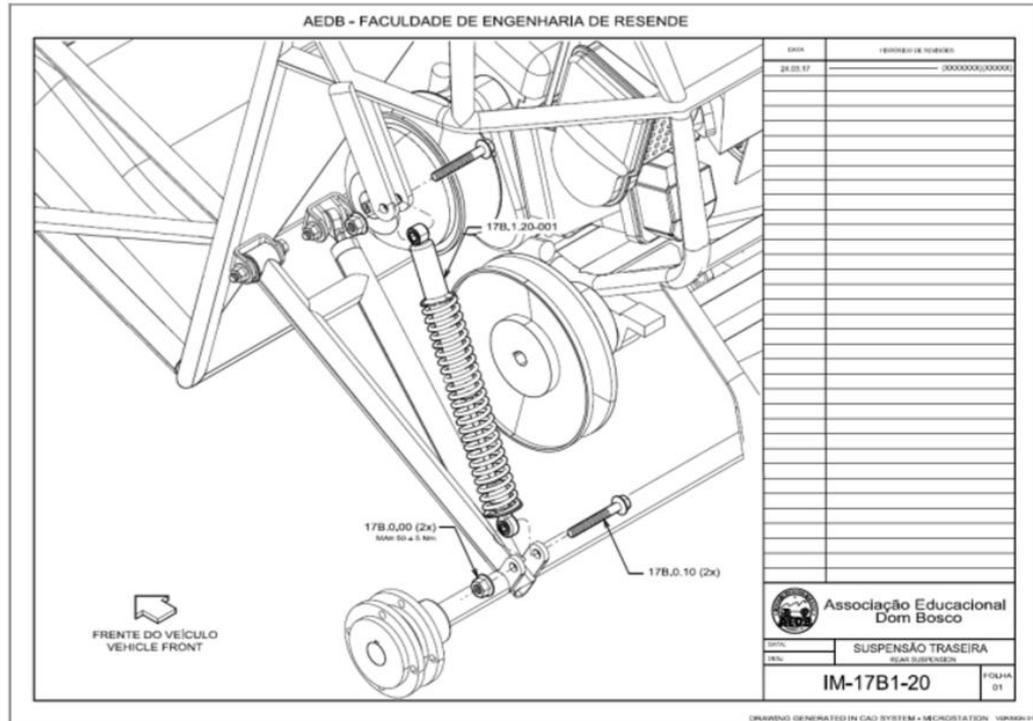


Figura 2: Instrução de montagem (IM)

Fonte: Próprio autor

A IM possui um número de identificação, e esse número possui um padrão de estrutura:

Exemplo de IM: IM-18B1-50

IM = Instrução de Montagem

18 = Ano de criação da IM;

B = Projeto BAJA

1 = Grupo (Sistema ao qual a peça pertence). São eles: chassi, motor e transmissão, carenagem e acabamentos, elétrica e eletrônica, etiquetas e acessórios.

50 = Sub-grupo (conjunto de itens que pertencem a um sistema)

Modelamento 3D - Catia V5

O Catia V5 é um software líder mundial utilizado em engenharia para o design no sistema CAD 3D de produtos. Além de projetar, o software é utilizado para simular e fabricar produtos em diversos setores no mundo, como na área automotiva, aeroespacial e também na maquinaria industrial.

Sendo uma ferramenta de tamanha utilização e importância no mundo, o projeto BAJA utiliza o software para modelagem em 3D de todas as peças (Figura 3), facilitando a visualização e simulações do funcionamento das montagens. Sendo assim, os testes são feitos a fim de evitar retrabalhos no decorrer das montagens, o que é um ganho em desempenho e agilidade no projeto, seguindo a ideia de pensamento da ferramenta de qualidade “certo da primeira vez”.

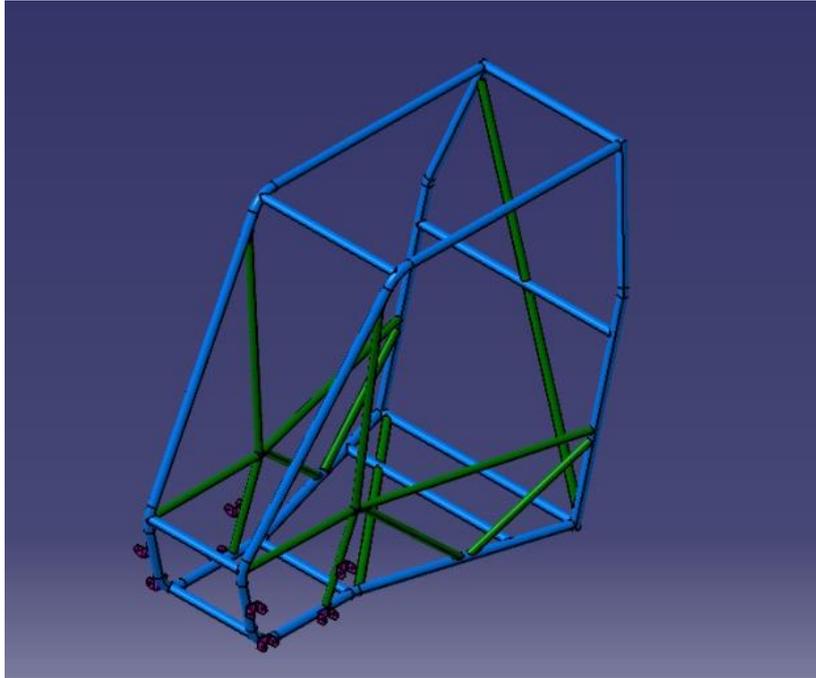


Figura 3: Catia V5
Fonte: Próprio autor

3.4. PROPOSTA DE MELHORIA DO PROJETO

É visível que a equipe AEDBaja atual enfrenta diversos obstáculos para a construção de seu veículo. Com isso, os integrantes do grupo foram questionados sobre algumas melhorias que poderiam ser realizadas no Baja.

Para resolver o problema da suspensão, citado acima, seriam necessários estudos de ponto de fixação de suspensão, comportamento dinâmico, e outros, que poderiam ser calculados através da aplicação das disciplinas aprendidas em sala de aula.

Outro incremento interessante seria um amortecedor, que não precisa de mola, com uma tecnologia diferente, a tecnologia FOX shox, que é um sistema de amortecimento eletrônico automático. Este além de funcionar de forma inteligente e absorver melhor o impacto, é fácil a sua instalação. Contudo, a sua manutenção é mais complicada.

Em relação ao eixo rígido, poderiam ser implementadas algumas questões de eletrônica embarcada, como o velocímetro.

O sistema de freio também apresenta suas ambiguidades, podendo ser abrangido através da troca dos discos e pastilhas de freio, que atualmente são de aço. Para que haja uma maior dispersão térmica, o ideal seria adicionar as peças de cerâmica.

Para a melhoria da estrutura, sugere-se que o chassi do veículo seja construído com outra liga, como o cromo, por exemplo. Esta faria com que o carro ficasse mais leve, sem perder a resistência mecânica.

4. CONCLUSÃO

Segundo Ulisses (2009), o aluno deve adquirir o conhecimento através de problemas, fugindo dos métodos antiquados de ensino. Um de seus métodos consiste basicamente em integrar as disciplinas com os docentes, evitando o estudo de assuntos desconexos à realidade do profissional.



Com isso, sugere-se que a matriz curricular dos cursos de engenharia seja reformulada, tendo como objeto de estudo o Baja. Desta forma, os alunos ficarão aptos para o mercado de trabalho em meio à Quarta Revolução Industrial, principalmente pela circunstância da faculdade se localizar no meio de diversas montadoras.

A equipe já utiliza diversas ferramentas de engenharia em seu projeto, porém estas poderiam ser aprimoradas em sala de aula, através de metodologias ativas de ensino.

5. REFERÊNCIAS

Freire P., Educação como prática de liberdade. 29ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra; 2006.

RIBEIRO, Isabela. Estudo sobre o gerenciamento de projeto de desenvolvimento de um veículo baja para competições. Guaratinguetá: UNESP, 2014. Trabalho de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2014.

FERREIRA, Elkis. Influências do projeto baja sae no ensino da engenharia e no desenvolvimento do aluno. Guaratinguetá: UNESP, 2011. Trabalho de Graduação em Engenharia Mecânica – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2011.

RELATÓRIO BAJA. ANO 2018

ARAÚJO, Ulisses F., Aprendizagem baseada em problemas no ensino superior. Ed. São Paulo: Summus; 2009. Educação temática digital, Campinas, v. 12,2

RIOS, Marília. O projeto integrador em um curso de engenharia: uma primeira experiência. Resende: AEDB, 2018.

BRASIL, RESOLUÇÃO CNE/CES 11, DE 11 DE MARÇO DE 2002.

SAE BRASIL. REGULAMENTO BAJA SAE BRASIL. 2010. Disponível em:
http://www.saebrasil.org.br/eventos/programas_estudantis/baja2014/Regras.aspx Acesso: 23 julho de 2014.