



## UTILIZAÇÃO DE UM EXERCÍCIO PRÁTICO EM EXCEL PARA CALCULAR AS NECESSIDADES DE MATERIAIS APLICADOS NA GRADUAÇÃO DA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**Flávio Pires da Silva**

*Especialista em Gestão de Projetos pela Fundação Getúlio Vargas (FGV)  
Docente do Centro Universitário Geraldo Di Biase – UGB/ERP*

**Beatriz Maryane de Farias Gambarra**

*Discente do Curso de Engenharia de Produção do UGB/ERP*

### Dados de identificação

**Curso:** Engenharia de Produção – Campus: Nova Iguaçu

**Disciplina:** Trabalho de Conclusão de Curso

### Objetivos da ação

Este trabalho tem por objetivo desenvolver a habilidade dos estudantes do curso de graduação de engenharia, através de um exercício prático, de solucionar problemas da vida real, em situações que possam vir a ocorrer no dia a dia de uma linha de produção linear clássica, desenvolver e aperfeiçoar o trabalho em equipe, e melhor capacitar futuros engenheiros para o acirrado e competitivo mercado de trabalho.

### Objetivos Específicos

- Fazer uma decomposição dos produtos;
- Simular o planejamento de materiais de um processo;
- Simular problemas da vida real e solucioná-los.



## **Conteúdos trabalhados**

Uma das metodologias mais apoiadas é a aprendizagem baseada em problemas, que permite ao estudante aprender a partir da colocação de um problema, que pode ser real ou simulado (Savery & Duffy, 1995). Apesar de haver várias estratégias de implementação, de maneira geral, o estudante interage com algum problema, obtém dados pré-determinados e toma decisões.

Conseqüentemente, o estudante tem a oportunidade de testar sua capacidade na tomada de decisões frente a um conjunto de dados. Os resultados podem ser simulados, de modo a propiciar experiência em um tempo relativamente curto.

No primeiro semestre de 2017 foi desenvolvida uma aula prática para Simular um Planejamento de demanda de Materiais para suprir um processo produtivo, que é uma metodologia que permite ao aluno vivenciar os problemas reais.

Essa aula prática foi desenvolvida pela Engenheira Beatriz Maryane de Farias Gambarra, como tema do seu Trabalho de Conclusão de Curso, para graduação em Engenharia de Produção, e orientada pelo professor Flávio Pires, um dos autores desse exercício prático. Destaca-se a efetiva participação dos graduandos do 10º período, que participaram da aula prática.

## **Procedimentos**

O presente trabalho foi desenvolvido através de estudos, que abordam principalmente a área de Planejamento e Controle de Produção e MRP. Foi desenvolvida uma ferramenta em Excel com os alunos do 10º período da Universidade Geraldo Di Biase, e depois realizada uma pesquisa de satisfação a fim de identificar o nível de satisfação e possíveis melhorias para o exercício.

A partir da observação da necessidade de aplicação do assunto na graduação de Engenharia de Produção, o presente trabalho foi elaborado qualitativamente através do método monográfico que, segundo Gil (2008 p. 18), “parte do princípio de

que o estudo de caso em profundidade pode ser considerado representativo de muitos outros ou mesmo de todos os casos semelhantes. Esses casos podem ser indivíduos, instituições, grupos, comunidades e etc”.

Para realizar a atividade acadêmica foram definidas as seguintes etapas:

- Estabelecer um regulamento para a atividade;
- Convocação dos alunos
- Realizar da prática do exercício prático
- Aplicar uma pesquisa de satisfação com os alunos para futuras melhorias.

#### Case Para Elaboração Do Exercício Prático

Para a realização de um exercício prático, foi necessária a elaboração de um case simples e fictício para uma melhor compreensão do exercício proposto.

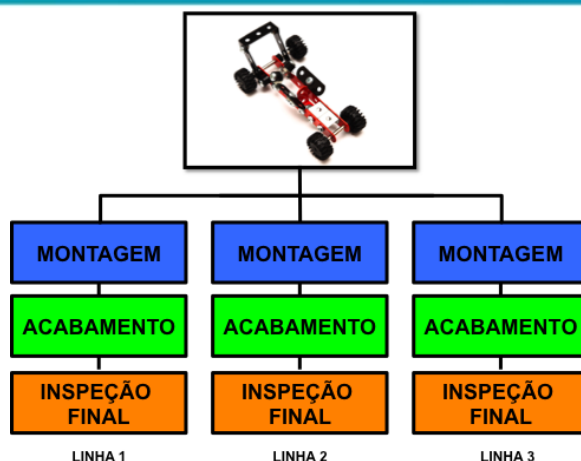
Foi utilizado um carrinho de corrida, adquirido pela internet na loja WSKITS Robótica, conforme ilustrado na figura abaixo:

Carro de corrida



**Fonte:** Elaboração do próprio autor (2017)

A montadora em questão, criada para o exercício prático, está iniciando suas atividades no mercado, trabalha em um turno de 8 (oito) horas diárias durante todos os dias da semana com um rendimento total de 90% (noventa por cento). Possui 3 (três) linhas de montagem com 3 (três) etapas para a realização de um produto final: Linhas e etapas do processo de montagem.



Fonte: Elaboração do próprio autor (2017)

A primeira etapa, de cada linha de montagem, é o processo de montagem de todo o carro, sendo este realizado em 4 (quatro) minutos, a segunda etapa é o acabamento, sendo este realizado em 3 (três) minutos e a terceira e última etapa é a inspeção final, sendo realizada em 3 (três) minutos. A partir dessas informações, é possível calcular a capacidade de produção diária da montadora.

Informações necessárias para cálculo da capacidade de produção

<b>A empresa trabalha em turnos de</b>	<b>8</b>	<b>horas</b>
<b>Cada linha de montagem do carro é dividida em 3 etapas abaixo:</b>		
	<b>Duração</b>	
<b>Montagem</b>	<b>4</b>	<b>minutos</b>
<b>Acabamento</b>	<b>3</b>	<b>minutos</b>
<b>Inspeção Final</b>	<b>3</b>	<b>minutos</b>
<b>Linhas de montagem</b>	<b>3</b>	
<b>O rendimento da empresa é de 90%</b>	<b>90%</b>	

Fonte: Elaboração do próprio autor (2017)

Para uma melhor ilustração do processo de montagem, e uma aplicação de exercício prático que ilustre o dia a dia do engenheiro de produção, foi necessária a criação de uma lista de materiais. Abaixo a lista de materiais do carro de corrida:

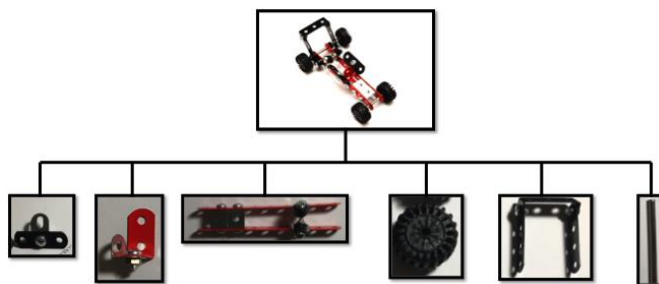
### Lista de materiais necessários por carro

LISTA DE MATERIAIS		
Material	Imagem	Quantidade necessária por carro
Aerodinâmica		2
Banco		1
Carcaça		1
Pneu		4
Eixo		2
Aerofólio		1

**Fonte:** Elaboração do próprio autor (2017)

Conforme apresentado no referencial teórico, também se faz necessário a estrutura de produto para uma melhor compreensão.

### Estrutura do carro de corrida



**Fonte:** Elaboração do próprio autor (2017)

Para finalizar o cálculo das necessidades de materiais também é necessário o conhecimento de três informações importantes: o tempo de aquisição de cada componente, o tempo necessário de estoque, caso seja aplicável, de cada

componente e a quantidade mínima de compra, ou seja, o lote mínimo que o fornecedor vende a montadora. As informações estão ilustradas abaixo:

#### Tempo de aquisição, lotes mínimos e estoques necessários

Material	Imagem	Tempo para aquisição (dias)	Lote mínimo aquisição (und)	Estoque (dias)
Aerodinâmica		7	100	2
Banco		3	100	0
Carcaça		7	50	0
Pneu		3	100	2
Eixo		3	100	2
Aerofólio		3	50	0

**Fonte:** Elaboração do próprio autor (2017)

Com base em todas as informações apresentadas, o cálculo das necessidades de materiais fornecerá somente as quantidades que realmente são necessárias de cada componente e no momento certo de aquisição.


### A Problemática

Para a realização do cálculo das necessidades de materiais foi necessário criar uma problemática, para que fosse viável a demonstração da funcionalidade da planilha eletrônica. A problemática apresentada baseia-se em um pedido programado, ou seja, uma determinada demanda do carro de corrida produzido pela montadora e sua respectiva data de entrega.

Existe uma demanda de 3.000 (três mil) unidades de carros de corrida, com data programada de entrega para o dia 15 de julho de 2017.

A partir dos dados da problemática e de todas as informações sobre a montadora, foi necessário realizar o cálculo das necessidades de materiais e determinar a necessidade de cada componente em unidades e a data da liberação da ordem de compra, ou seja, a data da realização do pedido de compra junto ao fornecedor. O quadro abaixo apresenta as informações de entrada, demanda e data de entrega, e as informações de saída, necessidade em unidades e data da liberação da ordem de compra, da problemática.

#### Informações de entrada e saída do produto

Carro Corrida		
		
<b>Demanda</b>		<b>3.000</b>
<b>Disponível estoque</b>		-
<b>Data Entrega</b>		<b>15/07/17</b>
Materiais para montagem cada carro		
Itens	Unds. Necessárias	Liberação O.C
<i>Aerodinâmica</i>		
<i>Banco</i>		
<i>Carcaça</i>		
<i>Pneus</i>		
<i>Eixos</i>		
<i>Aerofólio</i>		

**Fonte:** Elaboração do próprio autor (2017)

### O Exercício Prático

Aos cinco dias do mês de junho do ano de dois mil e dezessete, realizou-se uma aula para a aplicação do exercício prático com os graduandos do décimo período do curso de Engenharia de Produção. Foi escolhido o laboratório de Informática III, local apropriado para a aplicação que possui CPU e projetores do Centro Universitário Geraldo Di Biase na Unidade de Nova Iguaçu.



No total, 20 (vinte) alunos participaram no exercício prático. Foi realizada uma apresentação da atividade, com uma introdução dos conceitos de cálculo da necessidade de materiais.

Também foi apresentado um cronograma com as atividades propostas para o dia, conforme abaixo:

1. Cada aluno montará sua própria ferramenta para encontrar a quantidade de material necessária e data adequada de aquisição do mesmo;
2. O cálculo deverá ser realizado na planilha de excel já com alguns dados base necessários;
3. Comparação de resultados;
4. Apresentação da planilha em Excel que permite calcular a necessidade de materiais na quantidade e no momento certo;
5. Desenvolvimento das fórmulas da planilha.

Na foto abaixo, observam-se alguns alunos já realizando os cálculos na planilha.

Alunos do décimo período realizando o exercício prático



**Fonte:** Elaboração do próprio autor (2017)

Na primeira etapa do cronograma da aula, foram entregues aos alunos o quadro 2 (dois), para a elaboração manual do cálculo da capacidade da montadora, e o quadro 5 (cinco). Essa primeira etapa levou 30 minutos e alguns alunos solicitaram que fossem lembrados alguns conceitos de capacidade de produção.



Desta forma, demonstraram algumas dificuldades na elaboração, porém, após a explicação, todos que participavam ativamente conseguiram realizar os cálculos.

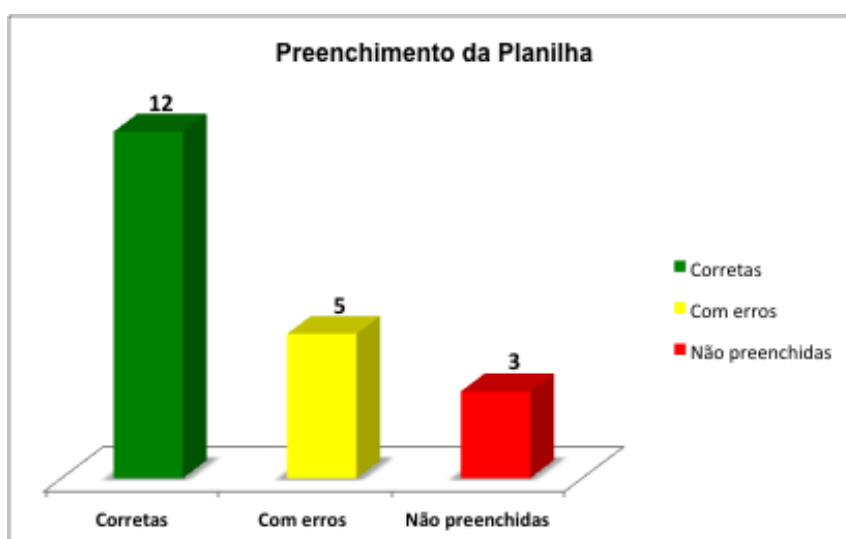
Na segunda etapa, foi entregue aos alunos o quadro 4 (quatro), para que eles pudessem observar a necessidade de calcular a quantidade de peças necessária por carro. Para que fossem evitados erros, ficou exposto pela projeção do data show uma imagem do carro montado e também o carro de corrida utilizado foi levado à aula para que os alunos pudessem conferir caso necessário. Nesta etapa não houve grandes dúvidas.

Na terceira etapa de comparação de resultados, todos os alunos que preencheram até esta etapa alcançaram com êxito os resultados esperados.

Na quarta etapa de apresentação da planilha de Excel, foi observado que alguns alunos rapidamente apresentavam o raciocínio corretamente, porém no momento de transferir para o programa, em forma de cálculos, demonstravam dificuldades.

Na quinta etapa de comparação de resultados, os alunos que apresentavam maior dificuldade foram auxiliados no correto preenchimento da planilha. Abaixo, no gráfico 1, temos o demonstrativo dos alunos que conseguiram de fato preencher a planilha.

Gráfico 1 – Preenchimento da planilha



Fonte: Elaboração do próprio autor (2017)

## Análise e Discussão de Dados

Para uma melhor elaboração da análise de dados, no final do exercício prático foi entregue aos alunos uma pesquisa de satisfação, conforme figura abaixo. Para que todos expressassem uma opinião sincera e sem receios, não foi solicitado o preenchimento do nome na mesma.

### Pesquisa de Satisfação

UGB- Universidade Geraldo de Biase  
Pesquisa de Satisfação Exercício Prático MRP

- Você considera o tema apresentado adequado a sua formação?  
Sim  Nao
- A ferramenta apresentada foi compreendida?  
Sim  Nao
- Você se sente capaz de replicar o aprendizado?  
Sim  Nao
- O exercício prático ajudou a compreender o assunto abordado?  
Sim  Nao
- Quais mudanças você sugere para o melhoramento deste exercício?
- De 0 a 10, que nota você daria para este exercício prático. Por que?

**Fonte:** Elaboração do próprio autor (2017)

Abaixo, no gráfico 2, os resultados obtidos na primeira pergunta da pesquisa.  
Gráfico 2 – Resultados obtidos na primeira pergunta da pesquisa de satisfação

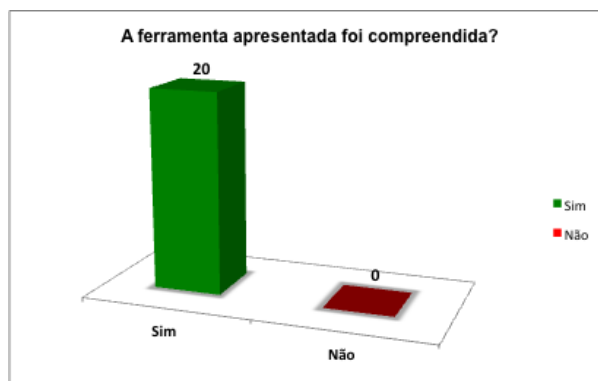


**Fonte:** Elaboração do próprio autor (2017)

Todos os alunos relataram que o tema apresentado, conforme descrito neste trabalho, foi adequado em sua formação como Engenheiro de Produção.

O gráfico 3 apresenta os resultados obtidos na segunda pergunta da pesquisa.

Gráfico 3 - Resultados obtidos na segunda pergunta da pesquisa de satisfação



Fonte: Elaboração do próprio autor (2017)

Todos os alunos relataram que a ferramenta apresentada foi bem compreendida. E de fato essa satisfação foi observada durante a aplicação devido a participação ativa de todos.

No gráfico 4 abaixo, é apresentado o resultado obtido na terceira pergunta da pesquisa.

Gráfico 4 - Resultados obtidos na terceira pergunta da pesquisa de satisfação



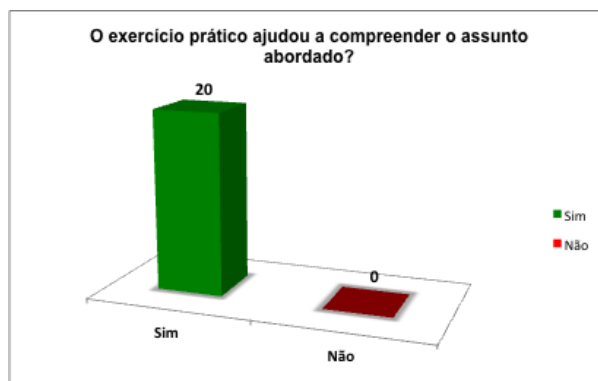
Fonte: Elaboração do próprio autor (2017)

Todos os alunos relataram plena capacidade de reaplicação do aprendizado adquirido durante o exercício prático. Também foi observada uma vontade dos

próprios alunos em realmente reaplicar, de maneira que alguns até solicitaram o envio do material apresentado.

No gráfico 5, é apresentado os resultados obtidos na quarta pergunta da pesquisa.

Gráfico 5 - Resultados obtidos na terceira pergunta da pesquisa de satisfação

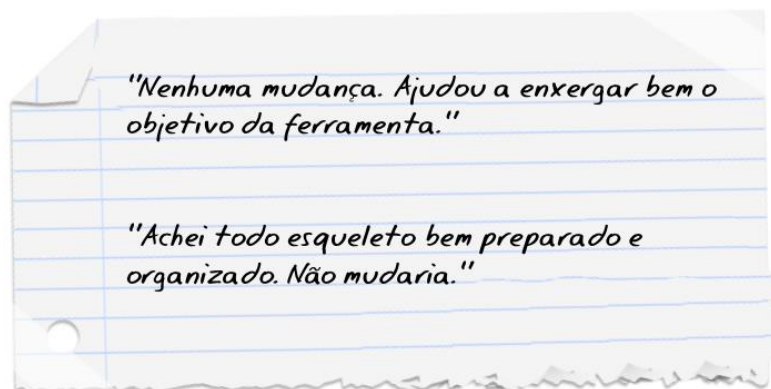


Fonte: Elaboração do próprio autor (2017)

Todos os alunos relataram que o exercício prático ajudou a compreender o assunto abordado. E de fato foi possível observar uma melhor compreensão dos alunos nos assuntos abordados, e até mesmo lembrarem alguns conceitos.

Na pergunta 5 sobre sugestão de mudanças, foram obtidos alguns feedbacks anônimos interessantes para futuras aplicações do exercício prático, conforme ilustrados na figura a seguir:

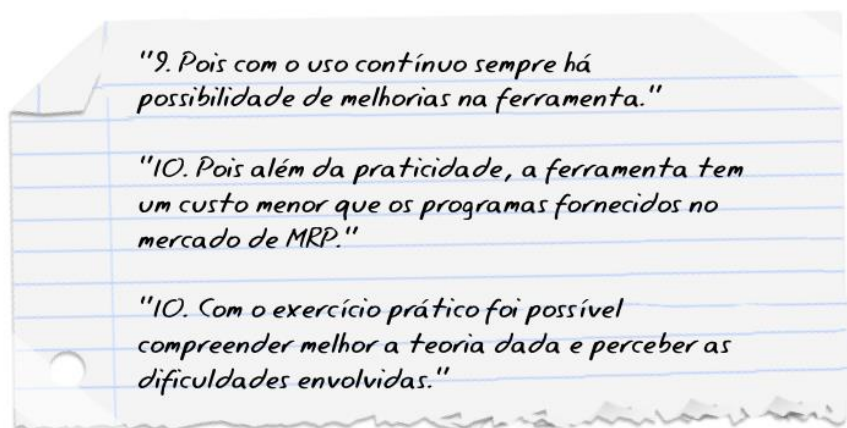
#### Feedbacks pergunta 5



Fonte: Elaboração do próprio autor (2017)

Na pergunta 6 sobre que nota daria ao exercício, foi obtida como média de satisfação 9,65 e temos como feedbacks relevantes os exemplos ilustrados na figura abaixo.

#### Feedbacks pergunta 6



**Fonte:** Elaboração do próprio autor (2017)

Com todos os feedbacks apresentados, demonstra-se que os alunos compreenderam que ferramenta apresentada no exercício, quando implementada corretamente, irá reduzir o tempo que antes era utilizado para a realização dos cálculos manuais e também minimizar as chances de erros na quantidade de material e data de compra, diminuindo possíveis impactos de falta ou excesso de material para a produção. Esta ferramenta é um meio que poderá auxiliar o Engenheiro de Produção no planejamento e controle de produção, atuando na gestão dos materiais e garantindo a disponibilidade dos componentes na quantidade e momento necessário.

Conforme observado no gráfico 1 apresentado neste trabalho, a aplicação do exercício prático foi um sucesso, com 60% das planilhas sendo preenchidas sem nenhum erro. Desta forma, indica que atendeu satisfatoriamente, e também pode-se observar o sucesso de acordo com os relatos dos alunos sobre a capacidade da criação da ferramenta, reaplicação do exercício prático e obtenção de resultados mais precisos.

Foi relatado por 100% dos alunos que o exercício prático aplicado foi adequado em sua formação como engenheiro de produção. Durante a aplicação do exercício prático, foi observado o que a maioria dos alunos entende de maneira mais



## VI SIMPÓSIO DE PESQUISA E DE PRÁTICAS PEDAGÓGICAS DO UGB/FERP



rápida quando o conteúdo é aplicado de forma prática, demonstrando assim a relevância do trabalho que foi proposto.

A ferramenta aplicada como exercício prático pode ser utilizada com êxito em empresas de pequeno porte, sem a utilização de grandes custos e recursos. É necessário somente que a ferramenta seja elaborada por um engenheiro de produção bem qualificado, que a utilize e a adeque as necessidades da empresa em questão.

Por fim, foi observada a necessidade da aplicação de mais exercícios práticos na formação do engenheiro de produção, já que a aceitação do mesmo pelos alunos foi unânime.



## Referências

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

CORRÊA, Henrique Luiz; GIANESI, Irineu Gustavo Nogueira; CAON, Mauro. **Planejamento, Programação e Controle da Produção**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Planejamento e Controle da Produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

LOGÍSTICA PRODUTIVA – **Aulas 7 e 8 MRP (Material Requirement Planning)**. Disponível em: <<https://logisticaunifacs.wordpress.com/category/sem-categoria/>> Acesso em: 21 mai. 2017

SAVERY, John R., DUFFY, Thomas M. **Problem based learning**: an instructional model and its constructivist framework. Educational Technology, sep-oct.1995.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 9 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008.