

UM MODELO PARA AVALIAÇÃO DE PRÉ-REQUISITOS ENTRE DISCIPLINAS DO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Julio C.B. Silva – julio.barcellos@area1.br
Catiane M. de Carvalho - catiane.mc@pop.com.br
Carolina L. B. Cajazeira - carolinalbc@yahoo.com
Rafael L. B. Cajazeira - rcajazeira0@hotmail.com
Faculdade ÁREA1, Curso de Engenharia de Produção
Rua Santiago de Compostela, 216. Iguatemi.
40.279-150 – Salvador – BA.

***Resumo:** Este trabalho apresenta uma forma de organização para listar e avaliar os pré-requisitos entre assuntos tratados nas diversas disciplinas do curso de Engenharia de Produção. A disciplina Pesquisa Operacional foi tomada como modelo para demonstração das relações entre alguns assuntos tradicionalmente abordados na mesma e os fundamentos necessários abordados em outras disciplinas. O modelo apresentado tratou as relações entre tópicos, diferentemente das tradicionais abordagens que relacionam apenas disciplinas. O propósito do trabalho foi o de colaborar com a constante evolução do processo de ensino na engenharia, oferecendo uma ferramenta para que coordenadores e professores possam verificar quais os tópicos que devem ser trabalhados no âmbito de cada disciplina.*

***Palavras-chave:** Ensino de engenharia, Pré-requisitos, Pesquisa operacional.*

1 INTRODUÇÃO

Algumas disciplinas presentes nas grades de cursos de graduação em Engenharia possuem relações de pré-requisitos tradicionalmente aceitas e bem definidas. As seqüências dos cursos de Cálculo e Física são exemplos clássicos, onde se encontram frações (semestrais ou anuais) que obedecem a uma ordem lógica em termos de pré-requisitos. Física 1 é pré-requisito de Física 2, que por sua vez é pré-requisito de Física 3 e assim sucessivamente. Entre disciplinas de áreas diferentes também existem relações já normalmente aceitas, como por exemplo, o fato de Álgebra Linear ser pré-requisito da disciplina Pesquisa Operacional. Estas relações são estabelecidas, geralmente, no momento de elaboração ou revisão do projeto do curso. Ocorre então que, muitas vezes, estas exigências referentes a pré-requisitos seguem o que tradicionalmente vem sendo feito e aceito em cursos já existentes. O que se pretende destacar ao longo deste trabalho é a importância de se fazer uma verificação periódica das relações entre os assuntos tratados e não apenas entre as disciplinas. Neste caso, passa-se para um

patamar de maior detalhamento e mais suscetível à influência de quem conduz efetivamente a disciplina.

Este trabalho periódico de verificação destas relações entre assuntos facilita o processo ensino/aprendizado sob três aspectos:

1. O tempo disponível para uma determinada disciplina poderá ser empregado em assuntos específicos da área, assumindo-se que os fundamentos necessários para a compreensão destes tenham sido tratados em um momento anterior;
2. A certeza que determinado tópico tratado é um dos fundamentos de um determinado assunto de uma disciplina vindoura pode ser utilizada como fator motivador, sendo isto muito importante, principalmente quando se trata de disciplina do ciclo básico;
3. Exige um contato freqüente entre os professores responsáveis por disciplinas que apresentam pontos de ligação entre assuntos tratados.

Para ilustrar este trabalho foram descritas as relações entre alguns tópicos da disciplina Pesquisa Operacional e tópicos tratados em disciplinas do ciclo básico do curso de Engenharia de Produção.

2 DESENVOLVIMENTO

A disciplina Pesquisa Operacional, tomada como referência neste trabalho, é formada por um conjunto de teorias matemáticas voltadas ao auxílio na tomada de decisões, conforme afirmam Silva *et al.* (1998) e Andrade (2004). Nela espera-se que o estudante aprenda a fazer uso de métodos de otimização para alcançar objetivos previamente determinados. Estes métodos são de extrema importância para a formação do Engenheiro de Produção, pois têm aplicabilidade em áreas diversas dentro da própria atividade típica de Engenharia como também, por exemplo, nas áreas de Medicina, Farmácia, Economia e Administração.

Silva *et al.* (1998) esclarece que “a Pesquisa Operacional como a conhecemos surgiu durante a Segunda Guerra Mundial, resultado de estudos realizados por equipes interdisciplinares de cientistas contratados para resolver problemas militares de ordem estratégica e tática” (SILVA, 1998, p.11) Conforme Andrade (2004), a Pesquisa Operacional difundiu-se do meio militar para as organizações empresariais tendo o propósito de colaborar com o bom gerenciamento e com a boa coordenação das operações e atividades voltadas à resolução de problemas de distribuição de recursos limitados. Esse gerenciamento é feito atualmente através de técnicas tais como: programação linear, análise de sensibilidade, análise econômica, simulação, métodos para resolução de problemas de transporte, teoria das filas, dentre outras. É importante destacar que uma boa base (um bom entendimento) de determinados assuntos não tratados especificamente na disciplina Pesquisa Operacional, é de extrema importância para o aprendizado destas técnicas.

Um documento contendo os tópicos abordados e a lista de assuntos que deveriam ser tratados previamente em outras disciplinas foi elaborado pelos autores para a disciplina de Pesquisa Operacional e está apresentado na Figura 1

A partir desta sistematização de informações é possível tratar de forma mais detalhada a contemplação dos fundamentos listados em suas respectivas disciplinas. Todas as afirmações neste documento devem ser decorrentes de uma fundamentação adequada por parte do docente responsável pela disciplina, pois a partir delas serão detalhadas as ementas e planos de aulas das disciplinas consideradas pré-requisitos. A parte mais importante deste documento é a coluna dos fundamentos teóricos necessários, pois a disciplina onde este tópico será tratado é, em parte uma questão secundária. Importa o fato de que em alguma disciplina e em um momento anterior às suas aplicações, os fundamentos já tenham sido objetos de estudo.

Figura 1 - Fundamentos teóricos para o aprendizado dos assuntos tratados em Pesquisa Operacional.

Disciplina: Pesquisa Operacional		
Tópico	Fundamentos teóricos necessários	Disciplina
Modelos de programação linear	Equações lineares	Álgebra Linear
	Inequações	Álgebra Linear
	Sistemas de equações lineares	Álgebra Linear
Método Gráfico para solução de problemas envolvendo programação linear com duas variáveis	Representação gráfica de equações lineares;	Geometria Analítica
	Representação gráfica de inequações;	Geometria Analítica
	Construção de uma reta a partir de sua equação;	Geometria Analítica
	Definição de um semi-plano a partir de sua inequação;	Geometria Analítica
Método SIMPLEX	Vetores linearmente independentes	Álgebra Linear
	Base de um sistema vetorial	Álgebra Linear
	Adição e subtração de matrizes	Álgebra Linear
	Multiplicação de matrizes	Álgebra Linear
	Determinante de uma matriz	Álgebra Linear
	Matriz inversa	Álgebra Linear
	Pivotamento	Álgebra Linear/Cálculo Numérico
Simulação	Números aleatórios	Estatística
	Frequência	Estatística
	Frequência acumulada	Estatística

A título de contribuição são apresentadas a seguir as argumentações referentes a alguns dos tópicos listados no exemplo apresentado.

A construção de soluções gráficas para problemas de programação linear envolvendo duas variáveis de decisão é uma importante técnica da Pesquisa Operacional. As soluções gráficas permitem que o estudante perceba a base sobre a qual o método *SIMPLEX* trabalha, conforme uma das observações referentes ao problema fundamental da programação linear apresentada por Silva (1998): “o valor ótimo procurado só pode ocorrer nos vértices do polígono de soluções do modelo” (SILVA, 1998). Para o entendimento deste recurso gráfico é necessário um prévio conhecimento do processo de obtenção de retas e semiplanos a partir de suas respectivas equações e inequações, e das formas corretas para representação bidimensional destes elementos geométricos. Silva (1998) destaca que “A representação gráfica de uma equação linear com duas variáveis é uma reta. A representação gráfica de uma inequação linear com duas variáveis é um dos semiplanos definidos pela reta correspondente à equação” (SILVA, 1998, p. 24).

Alguns assuntos característicos da Álgebra Linear tais como: vetores linearmente independentes e suas relações, bases de um sistema vetorial e suas propriedades, operações com matrizes, determinante de uma matriz e matriz inversa, são citados como requisitos necessários ao aprendizado do método *SIMPLEX* propriamente dito. A partir do prévio conhecimento destes assuntos, presume-se que ocorra uma maior facilidade para assimilação das construções necessárias para solucionar os problemas. A técnica de pivotamento em matrizes, assunto geralmente tratado em Álgebra Linear ou Cálculo Numérico, também é importante.

Para o tópico simulação, assuntos como números aleatórios, frequência e frequência acumulada devem ser tratados previamente na disciplina de Estatística, de maneira que o tempo empregado na disciplina seja aproveitado em problemas de aplicação e nas respectivas análises das soluções encontradas, inclusive com tempo adequado para o uso de aplicativos computacionais próprios da área, o que contribuiria em muito com uma das possíveis abordagens que esta disciplina pode ter segundo a visão de Andrade (2004). Este autor afirma que a Pesquisa Operacional pode apresentar três abordagens distintas, a saber: aplicabilidade gerencial, métodos matemáticos e estatísticos para a obtenção de soluções, e construção de modelos e algoritmos computacionais. Este último tópico seria o beneficiado por este tempo disponível.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto percebe-se que o documento apresentado na Figura 1, pode ser utilizado como uma ferramenta para sistematização no processo de construção ou verificação das relações entre disciplinas que compõem determinado curso. Este documento traz uma forma de pensamento que pode ser considerada “puxada”, fazendo-se uso de uma expressão do vocabulário típico de sistemas de produção. Deve-se começar o processo de análise pelas disciplinas finais da etapa profissionalizante do curso e seguir este procedimento em direção às disciplinas precedentes. Esta ação caminhará no sentido de obter uma teia de relacionamentos onde cada fração estará associada a uma justificativa, uma razão de existência. Embora este artigo tenha apresentado um pequeno modelo de aplicação, tendo como pano de fundo a disciplina Pesquisa Operacional, o propósito maior foi estender este raciocínio para toda a grade do curso com o intuito de possibilitar meios para verificação do que efetivamente foi trabalhado no âmbito de cada disciplina.

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, E.L. **Introdução à Pesquisa Operacional - Métodos e modelos para análise de decisões**. 2.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004

SILVA, E.M., et al.. **Pesquisa Operacional**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 1998.

A MODEL FOR EVALUATION OF PREREQUISITE BETWEEN DISCIPLINES OF PRODUCTION ENGINEERING

***Abstract:** This work provided a way to organize, list and evaluate the prerequisites among the subjects studied in the Production Engineering disciplines. The Operational Research was used as a model, being showed the relationships between some subjects and the necessary knowledge that they must previously be treated in others disciplines. The presented model presented the relations among topics, differently of the traditional ways that only relate disciplines. The objective of this work was to collaborate with the constant evolution of the education process in engineering; making possible ways to verify what is being effectively worked in the scope of each discipline.*

***Key-words:** Engineering education, Operational research.*