



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
ESCOLA DE MINAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO,
ADMINISTRAÇÃO E ECONOMIA- DEPRO



ALOCÇÃO DE SESSÕES DE ARTIGOS EM EVENTOS
ACADÊMICOS: MODELO E ESTUDO DE CASO

IGOR NORBERTO BEDETI DIAS

Ouro Preto – MG

2015

IGOR NORBERTO BEDETI DIAS

bedeti.ufop@gmail.com

**ALOCAÇÃO DE SESSÕES DE ARTIGOS EM EVENTOS
ACADÊMICOS: MODELO E ESTUDO DE CASO**

Monografia submetida à apreciação da banca examinadora de graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Ouro Preto, como parte dos requisitos necessários para a obtenção de grau de graduado em Engenharia de Produção.

Orientador: Profº André Luís Silva

Ouro Preto – MG

2015

Folha de Rosto (verso) – Ficha catalográfica

Deverá ser elaborada pelo profissional bibliotecário de sua Unidade ou da Biblioteca Central, objetivando a padronização das entradas de autor, orientador e definição dos cabeçalhos de assunto à partir de índices de assuntos reconhecidos internacionalmente.

0xxx

DIAS, Igor Norberto Bedeti. alocação de sessões de artigos em eventos acadêmicos: modelo e estudo de caso. 2015 YY páginas.

Orientador: Profº André Luís Silva.

Monografia (Graduação) – Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de Minas. Departamento de Engenharia de Produção, Administração e Economia.

Problema de Alocação em Congresso, Otimização Matemática,

Programação Linear Inteira Binária.

I. Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de Minas. Departamento de Engenharia de Produção, Administração e Economia. II. Título.

CDU: xxx.x

IGOR NORBERTO BEDETI DIAS

**ALOCAÇÃO DE SESSÕES DE ARTIGOS EM EVENTOS
ACADÊMICOS: MODELO E ESTUDO DE CASO**

Monografia julgada e aprovada em 03 de Julho de 2015 como requisito parcial para obtenção do grau de Engenheiro de Produção no curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Ouro Preto.

BANCA EXAMINADORA

Profº. André Luís Silva
Universidade Federal de Ouro Preto
Orientador

Profº. Magno Silvério Campos
Universidade Federal de Ouro Preto
Examinador

Profº. Helton Cristiano Gomes
Universidade Federal de Ouro Preto
Examinador

Profº. Luciana Sant'Ana Marques
Universidade Federal de Ouro Preto
Examinadora

Para José Nolberto, Norma Latini, Miguel Bedeti, Tulio Bedeti e Nayara Bedeti, pois sem eles não há sonho, nem motivo, nem sorriso. Pois com eles sou feliz.

AGRADECIMENTOS

A Deus, aos meus amigos e colegas por me ajudarem em minha evolução e ao Professor André pelos ensinamentos e dedicação.

RESUMO

BEDETI, Igor. **Alocação de sessões de artigos em eventos acadêmicos: modelo e estudo de caso.** 2014. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Ouro Preto.

RESUMO

Neste trabalho, um modelo matemático-computacional destinado a fazer a alocação de artigos em sessões de eventos acadêmicos será apresentado. O objeto da pesquisa foi o Encontro Mineiro de Engenharia de Produção(EMEPRO) nas edições de 2011 e 2012. O objetivo deste modelo é encontrar a alocação ótima. O modelo respeitou todas as restrições descritas pelos organizadores do evento e capaz de fornecer a melhor resolução para o problema proposto.

Palavras-chave: Problema de Alocação em Congresso, Otimização Matemática,

Programação Linear Inteira Binária.

ABSTRACT

BEDETI, Igor. **Sessions of article allocation in academic events : Model and case.** 2014. Course Work Conclusion (Graduate in Production Engineering). Federal University of Ouro Preto.

ABSTRACT

In this work, a mathematical-computational model to build allocation for submitting articles to the sessions at academic events is presented. The object of the research was the Congress of Production Engineering from Minas Gerais state, Brazil (EMEPRO) in the edition of 2011 and 2012. The goal is to achieve the optimal allocation. The model developed covers all the restrictions implied by the event administration and able to provide the best resolution for the proposed problem.

Keywords: Congress Timetabling Problem, Mathematical Optimization, Binary Integer Linear Programming.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados dos avaliadores	Error! Bookmark not defined.
Tabela 2 - Dados dos artigos a serem apresentados	22
Tabela 3 - Dados das salas	22
Tabela 4 - Somatório da alocação das sessões.....	Error! Bookmark not defined.
Tabela 5 - Tempos empregados em cada área	24

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EMEPRO	Encontro Mineiro de Engenharia de Produção
ENEGEP	Encontro Nacional de Engenharia de Produção
FMEPRO	Fórum Mineiro de Engenharia de Produção
NUMEEP	Núcleo Mineiro de Estudantes de Engenharia de Produção
PAR	Problema de alocação de recursos
PTP	Problema Turma Professor
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO AO ESTUDO.....	12
1.1 Questão Problema	12
1.2 Objetivo.....	13
1.2.1 Objetivo geral	13
1.2.2 Objetivos específicos	13
1.3 Justificativa do Trabalho	14
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	15
2.1 Classificação dos problemas de alocação de recursos	16
2.2 Aplicações	16
3. PESQUISA APLICADA	17
3.1 Modelo Matemático	19
3.2 Aplicação.....	Error! Bookmark not defined.
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	25
5. BIBLIOGRAFIA	26

1. INTRODUÇÃO AO ESTUDO

A gestão de eventos é uma atividade que inclui organizar e distribuir recursos às diversas atividades. Allen (2007) ratifica tal afirmação dizendo existir uma ação deliberada e planejada nos eventos especiais, principalmente quando se tratam de rituais, apresentações ou celebrações específicas.

Quando o debate se refere a eventos acadêmicos, a realidade é a mesma. Há muitas atividades que carecem de atenção e demandam uma série de recursos (humanos e tecnológicos) para que seus objetivos sejam atingidos.

No grupo de atividades relativas a gestão de eventos acadêmicos, existe a atividade de alocar as apresentações de artigos às salas disponíveis no evento. Esta atividade trata de vincular a apresentação dos textos pelos seus respectivos autores às salas de avaliação, onde já estão dispostos os avaliadores de cada tema. Exemplos de aplicações semelhantes não são poucos, tais como: Souza, Martins e Araújo (2002) apresentam em seu trabalho o problema de programação de grades de horário em escolas de ensino fundamental e médio, ou Problema de Turma-Professor (PTP). Outro exemplo se refere a um modelo de “calendarização” de avaliações utilizando *Scatter Search Technique* apresentado/debatido por Mansour, Isahakian e Ghalayini (2011).

Frente aos pontos listados, bem como exemplos colocados, é possível fazer questionamentos sobre modelos matemáticos e ferramentas computacionais que auxiliam a atividade de alocação de recursos às pessoas.

Este cenário abre precedente para a formulação do objetivo deste trabalho, que é: modelar matematicamente o cálculo da alocação de sessões de artigos em eventos acadêmicos aplicado a uma pesquisa real em um evento de engenharia de produção.

1.1 *Questão Problema*

A atividade narrada na introdução, alocar a apresentação de artigos em salas, é uma atividade cuja complexidade é conhecida na literatura do assunto como NP difícil (EVEN, ITA E SHAMIR 1976).

Além disso, nessa classe de problemas, em geral, há um grande número variáveis envolvidas e uma complexidade nas suas relações.

Para não comprometer o andamento do evento, tal alocação deve ser feita de forma a atender todas as restrições do problema. Todas as variáveis, ou recursos, devem ser designados, não sendo aceito que fiquem sem destino. Tais fatores tornam quase impossível obter uma alocação ótima manualmente, fazendo necessária a utilização de recursos computacionais para solucionar o problema.

Para solucionar o problema, aqui se propõe a criação de um modelo matemático que possa relacionar todas as suas variáveis respeitando as restrições.

Para Bassenzi (2004) a criação de modelos matemáticos é uma forma de abstração e generalização com a finalidade de previsão de tendências. A criação de modelos consiste, essencialmente, na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual.

Com a formulação de modelos matemáticos é possível fazer representações da realidade. Aplicando algum algoritmo que resolva o cálculo ao modelo matemático é possível simular o problema em vez de se usar da prática de tentativa e erro. Nessa última abordagem (tentativa e erro), na maioria das vezes, se perde tempo e abre precedente para a má utilização de recursos.

Com o problema em questão a ser solucionado e a oportunidade de se utilizar uma ferramenta adequada para esta resolução, se faz a questão deste trabalho: Qual modelo matemático empregar na alocação de sessões de apresentação de artigos às salas em um evento acadêmico e quais resultados a aplicação desse modelo viabiliza?

1.2 *Objetivo*

1.2.1 Objetivo geral

Este trabalho busca modelar matematicamente o cálculo da alocação de apresentação de artigos em salas aplicado a uma pesquisa real em um evento acadêmico de engenharia de produção.

1.2.2 Objetivos específicos

Com o intuito de compreender melhor o assunto de modo a alcançar o objetivo geral, delimitaram-se metas mais específicas. São elas:

- Realizar um levantamento na literatura sobre a alocação de recursos
- Levantar os requisitos envolvidos no cálculo de alocação;
- Modelar matematicamente a alocação das apresentações dos artigos no evento citado;
- Programar e executar o modelo matemático no software LINGO;
- Analisar os resultados e se possível fornecer sugestões de melhora.

1.3 Justificativa do Trabalho

Os objetivos propostos podem ser justificados sob diversas perspectivas. Uma das primeiras justificativas refere-se a opção pela área de otimização, alocação de recursos. Ao tratar desse assunto, podemos encontrar várias aplicações práticas que necessitam do mesmo tipo de resolução.

A logística de otimização de qualquer alocação é apoiada pela utilização de ferramentas computacionais a fim de se obter vantagens na economia de tempo e recursos. Existem também benefícios não palpáveis a serem citados como é o caso da confiabilidade dos resultados obtidos. Além das vantagens citadas atualmente o acesso a esse tipo de ferramenta é fácil e barata. Dessa forma justifica-se o motivo da seleção da otimização.

A complexidade de resolver um problema real manualmente torna-o inviável em tempo hábil e a custos aceitáveis, com isso, faz valer-se necessária a Pesquisa Operacional como meio para a validação de problemas reais de alocação considerando diversas restrições no problema que dificultam a comprovação dos resultados. A pesquisa Operacional, área da ciência que trata da otimização dos problemas logísticos de indivíduos ou organizações, tornam a alocação de recursos de fácil resolução. Exemplo disso são a programação linear e a programação inteira, técnicas que tornam possível otimizar e avaliar a alocação utilizada em eventos.

Outra justificativa que deve ser feita refere-se a escolha do software de otimização. Selecionou-se o software Lingo pois o mesmo possui uma simples interface facilitando a interação do usuário. Além disso, possui o *Branch and Bound* implementado, método utilizado em problemas de programação inteira, onde as variáveis devem assumir somente os valores 0 ou 1. Além das justificativas citadas, o autor já possuía um prévio conhecimento do programa.

O Encontro Mineiro de Engenharia de Produção (EMEPRO) nas edições de 2011 e 2012 foram o objeto de estudo desse artigo pela real necessidade de resolução do seu problema de alocação e onde o autor deste trabalho teve participação.

A aplicação destas técnicas em um estudo de caso teve como intuito validar sua aplicação em um problema real sobre alocação de recursos onde existem vários problemas de diversos setores que podem ser solucionados pelo mesmo estudo aqui conduzido.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Alocar um recurso significa designá-lo a fim de se obter uma organização que atenda as restrições que podem existir no problema de alocação. Se não existirem restrições para tal distribuição ou benefícios para se organiza-la, ela pode ser feita de forma aleatória, o que ilustra uma resolução para um problema de alocação do tipo mais simples que exista.

Problema de Alocação de Recursos (PAR) é o termo que designa essa classe de problemas cujas características são ilustradas por Taha (2008). Nesse contexto, o autor cita a situação da necessidade de alocar tarefas que combinem com habilidades de um trabalhador para diminuir custos e ganhar tempo, trata-se de alocar a melhor pessoa para a tarefa.

Segundo Andrade (2004), Problemas de Alocação podem se referir à necessidade de distribuição de recursos entre as diversas tarefas ou atividades a serem realizadas. Passos (2008) acrescenta que o Problema de Alocação pode ser usado para distribuição de tarefas a empregados de uma firma, localização de máquinas e equipamentos em empresas, distribuição de leitos hospitalares, destinos em empresas de transporte, distribuição de pessoal de vendas, seleção de atletas, entre outros.

Exemplo também de aplicação desse tipo de problema é a alocação de artigos acadêmicos a avaliadores. Tal problema é tratado por Fernandes e Rios (2009) onde apresentam uma experiência real de implantação de um modelo de pesquisa operacional para realizar a alocação de *referees* para avaliar trabalhos submetidos a um congresso de grande porte.

Em um processo de alocação de recursos, podem ocorrer duas situações: a quantidade de recursos é maior que os locais a serem distribuídos, ilustrando um problema onde os primeiros não são fatores limitantes na resolução do problema, ou os locais a serem distribuídos são maiores que os recursos oferecidos, características dos problemas mais comuns onde os recursos são fatores limitantes.

2.1 Classificação dos problemas de alocação de recursos

Problemas de alocação de recursos podem ser classificados em três principais tipos segundo Davis (1973): o Problema do Nivelamento de Recursos, o Problema da Compressão de Projetos e o Problema da Alocação de Recursos Limitados.

Os problemas de nivelamento de recursos são aqueles que possibilitam a existência de uma super-alocação dos mesmos. Para isso são utilizadas as técnicas de nivelamento que se trata de retirar recursos de atividades não críticas e alocá-los em atividades críticas. Classificando os avaliadores como locais de distribuição e os artigos como recursos, poderíamos fazer uma referência ao tema tratado neste trabalho se os *referees* pudessem avaliar determinado assunto considerado incomum mas também outros assuntos considerados comuns. Neste caso alocar-se-ia os recursos considerados incomuns aos locais de distribuição que neste caso seriam críticos.

Os problemas de compressão de projetos ocorrem quando a alocação demanda um tempo tão grande que se torna inviável. Para resolução de tal problema existem várias técnicas de aceleração do tempo do projeto a fim de que este seja entregue em tempo hábil.

Os Problemas de Alocação de Recursos Limitados são problemas onde existe a necessidade de destinar os recursos aos locais de distribuição e onde os primeiros são escassos. São problemas comumente enfrentados nas organizações quando estas têm de adotar políticas econômicas que resultem na melhor distribuição financeira.

2.2 Aplicações

Na literatura é possível encontrar narrativas de aplicações onde foram necessários os cálculos para se otimizar a alocação de algum recurso aos diversos processos produtivos.

Tang et al (2011) apresentou uma aplicação em uma máquina de dosagem na indústria de aço e ferro. Em seu trabalho houve a modelagem e também o método utilizado para solucionar o referido modelo denominado “*scatter search*” (busca de dispersão, tradução livre).

Chung et al (2012) estudou os problemas de agendamento distribuídos na manutenção de máquinas. Visando reduzir o efeito da repartição e maximizar a disponibilidade a um custo mínimo, o objetivo do estudo é a otimização da alocação de empregos adequados para as fábricas e a determinação do escalonamento da produção correspondente em cada fábrica.

Xhafa et al (2012) trabalhou com um problema de agendamento de estações em operações da sonda. O objetivo de seu trabalho é o de alocar estações terrestres a naves espaciais para tornar possível a comunicação entre as equipes de operações e os sistemas da nave espacial.

Nazeri et al (2014) trata do problema de programação de projeto cujo o objetivo é determinar o calendário de alocação de recursos para as atividades de forma a equilibrar o tempo total de custos e conclusão do projeto .

Bedeti *et al* (2014), propôs um modelo matemático-computacional destinado a fazer a alocação de artigos em sessões de eventos acadêmicos.

3. PESQUISA APLICADA

A formação em Engenharia de Produção no Brasil só iniciou-se na segunda metade do século XX, na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (Poli/USP) com a criação das disciplinas: Engenharia de Produção e Complemento de Organização Industrial por iniciativa do Professor Ruy Aguiar da Silva Leme. O Professor Leme propôs desdobrar o curso de Engenharia Mecânica em duas opções: Projeto e Produção. Nascia então o primeiro curso de Engenharia de Produção do país. Posteriormente em 1998 foram introduzidos os primeiros cursos em Minas Gerais, na Universidade Federal de Ouro Preto e na Universidade Federal de Itajubá (FMEPRO, 2015).

O EMEPRO é um evento realizado anualmente no 1º semestre, organizado pelo Fórum Mineiro de Engenharia de Produção (FMEPRO) e Núcleo Mineiro de Estudantes de Engenharia de Produção (NUMEEP) envolvendo estudantes, professores, profissionais, empresas e demais interessados em temas relacionados à Engenharia de Produção. O evento tem como principais objetivos: intensificar o desenvolvimento da Engenharia de Produção em Minas Gerais, ampliar o intercâmbio de informações e ideias entre estudantes, docentes, pesquisadores, profissionais e empresas, debater os temas relevantes da área da Engenharia de Produção, contribuir para a difusão dos avanços tecnológicos da engenharia e promover maior integração entre os estudantes e docentes dos cursos de Engenharia de Produção no estado de Minas Gerais (EMEPRO, 2015).

A ideia de realizar um evento em Minas Gerais, de modo a disseminar conhecimento e integrar os estudantes, professores e profissionais da área de Engenharia de Produção,

surgiu no Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP 2003 em Ouro Preto/MG (EMEPRO, 2015).

O EMEPRO teve sua primeira edição em 2005. As edições do EMEPRO que ocorreram em 2010 e 2011 tiveram uma expressiva participação. O EMEPRO 2010 contou com a participação de cerca de 600 congressistas, e recebeu 220 artigos científicos. Já no ano seguinte o evento contou com a participação de mais de 1000 congressistas e recebeu 290 artigos científicos (EMEPRO, 2015). Tais números expressam a relevância do problema que seria tratado.

A realização da alocação da apresentação de artigos às sessões até o ano de 2011 no EMEPRO foi realizada de forma manual pela equipe técnica do evento. Sem a utilização de ferramentas computacionais, a atividade demandava um longo tempo de execução e demasiado esforço mental de quem a executava. Isso ocorre tendo em vista a quantidade de restrições a serem atendidas e a quantidade de artigos. Além dos problemas relacionados a essa forma de alocação, um dos principais fatores que levaram a necessidade de utilização de novas ferramentas foi a não confiabilidade dos resultados. O objetivo a ser alcançado foi encontrar uma maneira mais eficiente de realizar essa distribuição e atender as seguintes restrições:

- Cada sessão deve receber no mínimo três avaliadores de artigos;
- Cada sessão deve receber no máximo sete apresentações de artigos;
- Cada sessão deve receber artigos pertencentes às mesmas temáticas;
- Cada sessão deve ser alocada a uma única sala;

Os temas das sessões do evento são:

- Gestão da Produção
- Logística
- Gestão da Qualidade

- Gestão Econômica
- Ergonomia e Segurança do Trabalho
- Gestão do Produto
- Pesquisa Operacional
- Gestão Organizacional
- Gestão Ambiental e Sustentabilidade
- Educação em Engenharia de Produção

3.1 *Modelo Matemático:*

Para que o programa possa percorrer todas as possíveis relações entre avaliadores, artigos e sessões em forma de matrizes, é necessário definir parâmetros a serem utilizados nas variáveis de decisão da função objetivo e das restrições. Dessa forma definiu-se os seguintes parâmetros:

- Parâmetro “t” para definir avaliadores;
- Parâmetro “s” para definir sessões (salas);
- Parâmetro “a” para definir artigos a serem apresentados;

A função objetivo desse modelo retorna a alocação de sessões temáticas a salas. Através da maximização da variável de decisão Z, o modelo tende a obter um valor ótimo a partir de uma equação única. As variáveis que retornarão os valores para a alocação de salas são:

- α_{ts} se um avaliador t for alocado à sala s, o valor da variável em questão será 1, e zero caso não seja;
- β_{ta} se um avaliador t pertencer à mesma instituição do artigo a, o valor da variável será zero, e 1 caso não seja;
- x_{as} se o artigo a for alocado à sala s, o valor da variável em questão será 1, e zero caso não seja.

Função objetivo:

$$\text{Maximizar } Z = \sum_t^m \sum_s^n \sum_a^p \alpha_{ts} \beta_{ta} \gamma_{as} \quad (1)$$

Restrições:

$$\sum_t \alpha_{ts} \geq 3 \quad \forall t \quad (2)$$

$$\sum_a \gamma_{as} \leq 7 \quad \forall a \quad (3)$$

$$\beta_{ta} \geq 1 \quad \forall t, a \quad (4)$$

$$\sum_s \gamma_{sa} \leq 1 \quad \forall s \quad (5)$$

A equação 1, Função Objetivo, traz a maximização da alocação ao multiplicar os três parâmetros supracitados. Estes recebem seu valor máximo ao obedecer todas as restrições do problema, tornando a variável Z o maior possível.

A equação 2 restringe o número de avaliadores em cada sessão a pelo menos a três. O somatório de todos os avaliadores em cada sala deverá ser maior ou igual a três.

A equação 3 garante que cada sessão tenha no máximo 7 apresentações de artigos. O somatório de todos os artigos em cada sala deverá ser menor ou igual a 7.

A equação 4 garante que nem artigos nem avaliadores pertençam à mesma entidade acadêmica. Para se fazer da restrição válida, na programação do algoritmo, deveremos fazer uma comparação entre as variáveis β com os parâmetros “t” e “a” de forma que recebam o valor 0 caso sejam iguais e 1 caso sejam diferentes. Dessa forma a maximização definirá somente os maiores números, garantindo a restrição.

A equação número 5 garante que cada artigo seja apresentado em somente 1 sala. O somatório de todas as salas em cada artigo deverá ser menor ou igual a um.

Para garantir que as sessões e artigos pertencessem à mesma temática, a alocação foi feita de forma separada de forma que participassem da alocação somente artigos e sessões que abordassem o mesmo tema.

A entrada de dados foi feita em interface com o Microsoft Excel, versão 2010. O modelo foi implementado e executado no software Lingo 11.0. O computador empregado na execução possui a seguinte configuração:

- Sistema operacional Windows 7, 32 bits;
- Processador Intel Core2Duo;
- Memória RAM de 3 GB;

O algoritmo interno Branch&Bound do Lingo 11.0 foi empregado para se obter a solução.

3.2 Aplicação

Tendo em mãos o modelo do problema e o software de otimização Lingo 11.0, a alocação das apresentações dos artigos em sessões no EMEPRO foi feita. Valeu-se da interface Microsoft Excel 2010 para obter as tabelas com os dados de entrada bem como os dados finais (solução). A lista de avaliadores incluiu o nome do avaliador a área de atuação do mesmo e a instituição de origem. Alguns dados fictícios estão na Tabela 1.

Tabela1: Dados dos avaliadores. Fonte: autores (2012)

Avaliador	Área	Instituição de Origem
Alexandre	I	Instituição A
Danielle	I	Instituição B
Emilio	I	Instituição C
José	I	Instituição D
Heitor	I	Instituição E
Luiz	I	Instituição F

A lista de artigos constava do título do artigo, área e instituição que o primeiro autor estava vinculado. Os dados (também fictícios) estão na Tabela 2.

Tabela2: Dados dos artigos a serem apresentados. Fonte: autores (2012)

Título	Área	Instituição de Origem
Análise de Capacidade Produtiva	I	Instituição C
Implantação do Programa 5's	I	Instituição A
Mapeamento de Processos	I	Instituição C
Redução de Perdas	I	Instituição E
Ganhos em Reuso	I	Instituição G
Otimização Energética	I	Instituição I

Os dados das salas incluía somente o número de localização dela. Um exemplo com dados fictícios está na Tabela 3.

Tabela 3: Dados das salas. Fonte: autores (2012)

Salas
B4116
B4118
B4106
B4107
B4103

O modelo foi executado separadamente em cada área temática (Gestão da Produção, Logística, etc.). Esta ação foi feita para simplificar o modelo, fazendo-se assim a eliminação de uma restrição.

A partir das equações já descritas, o modelo proposto abrange todas as premissas citadas. Devido ao grande número de artigos, o emprego de um método computacional para a resolução de um problema como tal se tornou relevante. O método de otimização aplicado viabilizou a adaptação de todas as especificidades da situação real, de acordo com as condicionantes verificadas com a administração do evento. Através do emprego do método de otimização obteve-se a especificação da sala na qual cada artigo estaria alocado. A tabela 4 exemplifica parte dos resultados obtidos após a execução do modelo para a área temática I (Gestão da produção). Todas as sessões de apresentação de artigos foram alocados nas salas disponíveis respeitando as restrições.

Tabela 4: Somatório da alocação das sessões. Fonte: autores (2012)

Sala	Área	Artigo	Avaliador
B4016	I	Implantação do Programa 5's	Emílio
B4018	I	Ganhos com Reuso	Emílio
B4008	I	Otimização Energética	Emílio

Em relação aos tempos de execução, tem-se que o Software Lingo 11.0 tomou em média 1.21 segundos para realizar a alocação de cada área temática. Os dados referentes ao tempo gasto em cada área estão na tabela 5. Mesmo com o grande número de artigos inscritos e o número de temas em que estes foram classificados, método de otimização aplicado viabilizou e obedeceu a todas as restrições da situação real de acordo com as condicionantes verificadas com a administração do evento.

Tabela 5: Tempos empregados em cada área. Fonte: autores (2012)

Área	Tempo(s)
I	0.9
II	1.1
III	1.2
IV	0.8
V	2.2
VI	1.3
VII	0.9
VIII	1.1
IX	1.3
X	1.3

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A alocação de recursos é uma atividade relevante tanto em sistemas produtivos quanto na prestação de serviços. A realização deste projeto validou tal relevância em uma área específica na prestação de serviços, sendo ela a alocação de apresentações de artigos em salas.

Quanto a questão problema deste trabalho, que é: Qual modelo matemático empregar na alocação de sessões de apresentação de artigos às salas em um evento acadêmico e quais resultados a aplicação desse modelo viabiliza?

Pode-se afirmar que a mesma foi respondida na parte da apresentação do modelo matemático no sub-item 3.1. Já os resultados obtidos com a aplicação do modelo matemático também foram atingidos e descritos no sub-item 3.2.

Rememorando o objetivo deste trabalho, que é: Este trabalho busca modelar matematicamente o cálculo da alocação de apresentação de artigos em salas aplicado a uma pesquisa real em um evento acadêmico de engenharia de produção.

Pode-se concluir que o mesmo foi atingido de forma satisfatória pois encontramos a melhor resposta para a distribuição requerida, em tempo hábil.

As limitações deste projeto estão baseadas nos poucos dados acessados na aplicação real feita. Não foram possíveis os acessos dos dados dos anos subsequentes. Além disso, não foram feitas outras formas de solução, somente com o método já implementado no software de otimização.

Outro ponto relevante de se considerar refere-se ao tempo de execução das soluções. Estes se mostraram satisfatórias, mas para solucionar grandes volumes de dados (ou pelo menos quantidades maiores do que aqui calculadas) talvez outros métodos sejam necessários.

Não foi objetivo deste trabalho, analisar o quão grande deve ser o problema tratado versus os métodos a ser utilizados, sendo este uma possível frente para trabalhos futuros.

Outro possível trabalho a ser implementado, dado este aqui apresentado, é tratar a interface com o usuário final, posto que aqui não foi abordado.

5. BIBLIOGRAFIA

ALLEN, Johnny. et al. **Organização e Gestão de Eventos**. 1. ed. São Paulo: Elsevier, 2007.

ANDRADE, Eduardo L. **Introdução à Pesquisa Operacional**. 2 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

BASSANEZI, Rodney C. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática**. 4. ed. São Paulo: Contexto, 2004.

BEDETI, Igor N. B et al. **Alocação de sessões de artigos em eventos acadêmicos: modelo e estudo de caso**. Pesquisa Operacional para o Desenvolvimento. v. 6, n. 1 2014.

CHUNG, Sai H. et al. **A Two-Level Genetic Algorithm to Determine Production Frequencies for Economic Lot Scheduling Problem**: Industrial Electronics, IEEE Transactions on , v.59, n.1, 2012

DAVIS, Edward H. **Project Scheduling Under Resources Constraints-Historical Review and Categorization of Procedures**. AIIE Transactions. V. 5, n.4, 1973.

EMEPRO, **Encontro Mineiro de Engenharia de Produção**. 2015. Disponível em:<<http://www.emepro.org>>. Acesso em: 17 de abril de 2015.

EVEN, Shimon et al. **On the complexity of timetabling and multicommodity flow problems**: SIAM Journal of Computation. 1976.

FERNANDES Flávio C.F. et al. **Alocação de Referees para Avaliar Trabalhos Submetidos a um Congresso de Grande Porte**: Modelo e Caso. Encontro Nacional de Engenharia de Produção ENEGEP. Salvador, Brasil. Anais do ENEGEP. 2001.

FMEPRO, **Fórum Mineiro de Engenharia de Produção**. 2012. Disponível em:<<http://www.fmeopro.org>>. Acessado em: 17 de abril de 2015.

MANSOUR, Nashat. et al. **Scatter Search Technique for Exam Timetabling**: Applied intelligence. 2011.

NAZERI, Z. et al. **An insertion mutation operator for solving project scheduling problem**: Intelligent Systems (ICIS), 2014 Iranian Conference on. v.1, n.4, 2014.

PASSOS, Eduardo J.P.F. **Programação linear: como instrumento da pesquisa operacional**. 1.ed. São Paulo: Atlas., 2008.

SOUZA, Marcone J.F. et al. **Experiências com *Simulated Annealing* Busca Tabu na resolução do problema de alocação de salas**: XXXIV Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional – SBPO, Rio de Janeiro, 2002.

TAHA, Hamdy A. **Pesquisa operacional**. ed. 8. SaoPaulo: Pearson. 2007.

TANG, Lixin. **A Scatter Search Algorithm for a Multistage Production Scheduling Problem With Blocking and Semi-Continuous Batching Machine**, Control Systems Technology, IEEE Transactions on , v.19, n.5, . 2011.

XHAFI, Fatos. et al. **Evaluation of Genetic Algorithms for Single Ground Station Scheduling Problem**, Advanced Information Networking and Applications (AINA), 2012 IEEE 26th International Conference on, 2012.