

Modelo para alocação de pessoal e seleção dos grupos de folga em uma empresa do setor têxtil

Hugo Harry F. R. Kramer (UFPB) – hugoharry@gmail.com
• Av. Manoel Morais, 878, apto. 302, CEP 58038-231, Manaíra, João Pessoa, PB
Anand Subramanian (UFPB) – anandsubraman@gmail.com
Luiz Guilherme Binder D'Angelis (UFPB) – luizdangelis@gmail.com
Carlos Eduardo G. L. Pires (UFPB) – carloslontra@hotmail.com

Recebido em: 04/07 Avaliado em: 25/09

Resumo

O escopo deste artigo consiste em resolver o problema de alocação de pessoal e seleção de grupos de folga dos funcionários enquadrados em um determinado setor, de uma indústria têxtil de grande porte. Trata-se de um problema de suma importância para a maioria das organizações, uma vez que é fundamental designar o conjunto de trabalhadores disponíveis, com níveis de aptidão e qualificação distintos, às tarefas mais apropriadas. Assim sendo, um modelo de alocação multidimensional foi construído levando-se em conta as particularidades operacionais e funcionais do setor, além de considerar o benefício associado à alocação de certo funcionário a uma dada sessão do mesmo. A solução ótima encontrada maximizou o benefício global das alocações, bem como permitiu a identificação dos grupos de folga dos trabalhadores do setor estudado.

Palavras-chave: Problema de alocação multidimensional; Grupos de folga; Benefício.

Abstract

This paper deals with the resolution of the personnel assignment problem and the selection of the off-work groups of employees belonging to a certain sector of a major textile industry. This is a problem of great importance for most organizations, since it is fundamental to assign the set of available workers, with distinct levels of skill and qualification, to the best suitable tasks. Hence, a multidimensional assignment model was built, taking into account the operational and functional particularities of the sector, as well as considering the benefit of assigning some worker to a determined section of the same. The optimum solution obtained maximized the global benefit of the assignments and at the same time allowed the identification of the off-work groups of employees in the sector studied.

Keywords: Multidimensional assignment problem; Off-work groups; Benefit.

1. INTRODUÇÃO

O presente artigo descreve um estudo de caso realizado em uma indústria têxtil de grande porte, onde se procurou resolver os problemas de alocação multidimensional, envolvendo funcionários, sessões de produção e os dias da semana, e determinação dos grupos de folga dos trabalhadores de um determinado setor.

A organização em questão situa-se na cidade de João Pessoa – PB e possui um quadro de aproximadamente 3000 funcionários, incluindo gerentes, supervisores e operários. A empresa trabalha com tecelagem de felpudos (toalhas) e possui clientes tanto em âmbito nacional como internacional.

O problema de alocação de pessoal apresenta considerável relevância para grande parcela das organizações, visto que é fundamental designar o conjunto de trabalhadores disponíveis, com diferentes níveis de competência, às tarefas mais apropriadas. Quanto aos grupos de folga, Ernst et al. (2004) consideram que uma das principais preocupações na escolha destes é determinar quais os dias de folga de cada funcionário, dentro do horizonte de planejamento da alocação dos trabalhadores.

Atualmente, a alocação dos funcionários nas sessões, é feita por tentativa e erro, onde constantemente, ocorre de algumas sessões funcionarem com um número de operadores insuficiente em alguns dias e em outros, com funcionários a mais que o necessário, acarretando o comprometimento da capacidade produtiva do setor, nos dias em que a quantidade de funcionários é inferior ao necessário. Além disso, o tempo demandado para efetuar tal procedimento é, consideravelmente, alto.

Neste contexto, procurou-se construir um modelo matemático para otimizar a alocação dos funcionários, levando-se em conta o benefício associado a alocação de cada funcionário, em determinada sessão, respeitando o regime de folgas adotado pela empresa.

O artigo está organizado da forma que se segue: a sessão (2) apresenta uma breve revisão da literatura sobre problemas de alocação similares ao abordado neste artigo; sessão (3) descreve em detalhes, o problema tratado; sessão (4) ilustra o modelo matemático proposto; sessão (5) diz respeito aos procedimentos metodológicos empregados; sessão (6) discute os resultados obtidos, após a implementação do modelo; sessão (7) apresenta as considerações finais deste trabalho.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Em sua forma geral, o problema clássico de alocação consiste em alocar m pessoas a n tarefas, com o objetivo de maximizar (ou minimizar) a soma das utilidades correspondentes, onde m é igual a n . Esta classe de problemas possui inúmeras aplicações práticas, tais como: programação de horários de enfermeiras, seqüenciamento de máquinas, escalonamento de pessoal, alocação de tarefas, alocação de tripulações, etc.

Ao longo dos anos, diferentes variações foram exploradas, tais como: o problema de alocação generalizada (CATTRYSSÉ; VAN WASSENHOVE, 1992), o bottleneck assignment problem, o problema de alocação quadrática (LOIOLA et al., 2006), o problema de alocação multidimensional, entre outros. Recentemente, Pentico (2007) publicou um trabalho contendo um apanhado dos principais modelos derivados da formulação clássica do problema de alocação. Aqueles que apresentam maior similaridade frente ao problema tratado neste artigo, encontram-se descritos ao longo desta sessão.

No modelo proposto por Caron et al. (1999), os conjuntos não possuem o mesmo número de elementos e a qualificação dos trabalhadores, em relação às tarefas, é levada em consideração. Desta maneira, busca-se maximizar a utilidade da alocação dos funcionários às tarefas, conforme se observa a seguir:

$$\text{Max} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \quad (1)$$

Sujeito a:

$$\sum_{i=1}^m q_{ij} x_{ij} \leq 1, j = 1, \dots, n \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^n q_{ij} x_{ij} \leq 1, i = 1, \dots, m \quad (3)$$

$$x_{ij} = 0 \text{ ou } 1 \text{ para todos } i, j \quad (4)$$

onde $x_{ij} = 1$ se o trabalhador i for alocado à tarefa j , 0 se não; $q_{ij} = 1$ se o trabalhador i é qualificado para executar a tarefa j , 0 caso contrário; e c_{ij} é a utilidade de se alocar o agente i à tarefa j . A restrição (2) garante que não mais que um trabalhador qualificado seja alocado a alguma tarefa e à equação (3) determina que nenhum trabalhador seja alocado a mais de uma tarefa.

Uma abordagem similar foi desenvolvida por Volgenant (2004), onde o autor trata o problema de alocação levando em consideração restrições de prioridade e experiência dos trabalhadores.

Os problemas envolvendo membros de dois conjuntos, são ditos bi-dimensionais. No entanto, podem surgir algumas circunstâncias, em que se deseje combinar elementos de três ou mais conjuntos. Tais situações podem ser contornadas, modelando-se os problemas de alocação de maneira multidimensional, também conhecido como Multidimensional Assignment Problem (MAP). Introduzido por Pierskalla (1968), o MAP pode ser modelado através de uma extensão dos problemas de alocação lineares. Para um maior detalhamento, vide Burkard (2002). Uma ampla revisão bibliográfica sobre o MAP encontra-se disponível em Burkard e Çela (1997).

Gilbert et al. (1987) exemplificam um problema de alocação tri-dimensional (The planar three-dimensional assignment problem) onde devem ser agendados encontros entre vendedores e clientes em determinadas janelas de tempo, sendo os números de vendedores, clientes, e janelas de tempo diferentes. A formulação encontra-se disposta a seguir:

$$\text{Min} \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^s \sum_{k=1}^t c_{ijk} x_{ijk} \quad (5)$$

Sujeito a:

$$\sum_{i=1}^r x_{ijk} = 1 \quad \text{para cada combinação } j, k \quad (6)$$

$$\sum_{j=1}^s x_{ijk} \leq 1 \quad \text{para cada combinação } i, k \quad (7)$$

$$\sum_{k=1}^t x_{ijk} \leq 1 \quad \text{para cada combinação } i, j \quad (8)$$

$$x_{ij} = 0 \text{ ou } 1 \quad \text{para todos } i, j, k \quad (9)$$

A expressão (5) corresponde à função-objetivo que busca minimizar o custo c_{ijk} associado ao encontro x_{ijk} . A restrição (6) faz com que cada cliente se encontre com exatamente um vendedor em cada janela de tempo. A restrição (7) permite que cada vendedor visite, no máximo, um cliente por janela de tempo. A restrição (8) garante que vendedores e clientes não se encontrem mais de uma vez.

Outra variação do mesmo problema é tratada por Geetha e Vartak (1994), na qual são adicionados limites inferior e superior a restrições.

$$\text{Min } \max_i \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^m t_{ijk} x_{ijk} \quad (10)$$

Sujeito a:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ijk} = 1, \text{ para cada } k \quad (11)$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^m x_{ijk} = 1, \text{ para cada } j \quad (12)$$

$$x_{ijk} = 0 \text{ ou } 1, \text{ para todos } i, j, k \quad (13)$$

$$L_i \leq \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^m x_{ijk} \leq U_i \text{ para cada } i \quad (14)$$

onde a função objetivo (10) minimiza o tempo que o último trabalhador leva para completar todos os seus pares de tarefas-máquinas alocados, $x_{ijk} = 1$ se o trabalhador i estiver alocado para fazer a tarefa j , na máquina k , 0 se não, e t_{ijk} é o tempo que o trabalhador i deve levar para executar a tarefa j , na máquina k . A restrição (11) garante que cada máquina será usada em apenas uma tarefa e a expressão (12) garante que todas as tarefas serão executadas. A restrição (14) garante que cada trabalhador atue dentro dos limites L_i e U_i de pares tarefas-máquinas citados anteriormente.

3. CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

O setor escolhido para realização deste trabalho, foi o de preparação à tecelagem. Este é subdividido em três sessões, com características particulares, a saber: retorcedeiras, binadeiras e *autoconers*. A sessão das binadeiras possui duas máquinas e tem a função de juntar dois fios singelos de bobinas diferentes em uma bobina composta de fios paralelizados, conhecidos como “binados”. A sessão das retorcedeiras, por sua vez, é responsável por retorcer os fios vindos das binadeiras, transformando em um único fio trançado, sendo esta sessão composta por quatro máquinas. A sessão das *autoconers* é formada por um conjunto de três máquinas e busca transformar fios de pequenas metragens, em fios de metragem maior e vice-versa.

Importa frisar que a maioria dos funcionários do setor pode trabalhar em qualquer uma das três sessões.

A distribuição de grupos de folga deverá obedecer, além das particularidades de cada sessão, algumas restrições inerentes ao processo produtivo e à gestão de mão-de-obra, conforme descrito a seguir:

- o regime de trabalho de todos os funcionários é do tipo 5 x 1, ou seja, os funcionários trabalham cinco dias e folgam o sexto;
- o setor dispõe de um total de dezenove funcionários;
- cada funcionário só pode trabalhar em uma única sessão por dia;
- a sessão das binadeiras exige um número mínimo de quatro funcionários e suporta um número máximo de cinco funcionários;
- a sessão das retorcedeiras exige um número mínimo de cinco funcionários e suporta um número máximo de seis funcionários;
- a sessão das *autoconers* exige um número mínimo de seis funcionários e suporta um número máximo de sete funcionários;

g) nas quantidades mínima e máxima de funcionários por sessão, está incluído, além dos operadores, um controlador exclusivo para as binadeiras e pelo menos um para as outras duas sessões. Dos dezenove funcionários do setor, apenas quatro deles podem atuar como controladores. Salienta-se que um destes pode atuar tanto como controlador quanto como operador, ao passo que os demais atuam exclusivamente como controladores.

Os controladores são funcionários que realizam o municiamento das sessões para mantê-las em funcionamento, enquanto os operadores executam as demais tarefas demandadas pela sessão.

Vale ressaltar a existência de um trabalhador multifuncional capaz de desempenhar tanto as funções de controlador como as de operador. Contudo, este não pode realizar ambas as tarefas de forma simultânea.

4. FORMULAÇÃO MATEMÁTICA

O modelo proposto possui características similares àquelas formuladas por Caron et al. (1999), onde são consideradas questões referentes à qualificação do funcionário, bem como apresenta elementos semelhantes ao modelo de alocação tridimensional de Gilbert e Hofstra (1988) e de Geetha e Vartak (1994), no qual há existência de limites superiores e inferiores.

Os quadros 1, 2 e 3 apresentam os conjuntos, parâmetros e variáveis de decisão utilizados no modelo.

F	Conjunto de todos os funcionários
C	Conjunto de controladores
O	Conjunto de operadores
$MF \subseteq C \times O$	Conjunto dos trabalhadores multifuncionais
F'	Conjunto dos trabalhadores monofuncionais
S	Conjunto de sessões
B	Sessão das Binadeiras
R	Sessão das Retorcedeiras
A	Sessão das <i>Autoconers</i>
D	Conjunto de dias

QUADRO 1 – Conjuntos.

LI_j	Limite inferior de funcionários na sessão j
LS_j	Limite superior de funcionários na sessão j
NCB	Necessidade de controladores nas binadeiras
$mCRA$	Mínimo de controladores nas retorcedeiras e <i>autoconers</i> simultaneamente
MCR	Máximo de controladores nas retorcedeiras
MCA	Máximo de controladores nas <i>autoconers</i>
SDF	Número de sessões que o funcionário pode trabalhar por dia
ID	Número de dias que cada funcionário deve trabalhar a cada seis
b_{ij}	Benefício associado à alocação do funcionário i na sessão j

QUADRO 2 – Parâmetros.

$$x_{ijk} = \begin{cases} 1, & \text{se o funcionário } i \text{ for alocado na sessão } j \text{ no dia } k \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases}$$

QUADRO 3 – Variáveis de decisão.

Modelo

$$\text{Max} \sum_{i \in F} \sum_{j \in S} \sum_{k \in D} b_{ij} x_{ijk} \quad (15)$$

Sujeito a:

$$LI_j \leq \sum_{i \in F} x_{ijk} \leq LS_j, j \in S, k \in D \quad (16)$$

$$\sum_{i \in C} x_{ijk} = NCB, j \in B, k \in D \quad (17)$$

$$\sum_{i \in C} x_{ijk} = mCRA, j \in R \cup A, k \in D \quad (18)$$

$$\sum_{i \in C} x_{ijk} \leq MCR, j \in R, k \in D \quad (19)$$

$$\sum_{i \in C} x_{ijk} \leq MCA, j \in A, k \in D \quad (20)$$

$$\sum_{j \in S} x_{ijk} \leq SDF, i \in F', k \in D \quad (21)$$

$$\sum_{j \in S} (x_{ijk} + x_{itk}) \leq SDF, k \in D, (i, t) \in MF \quad (22)$$

$$\sum_{j \in S} \sum_{k \in D} x_{ijk} = DT, i \in F' \quad (23)$$

$$\sum_{j \in S} \sum_{k \in D} (x_{ijk} + x_{itk}) = DT, (i, t) \in MF \quad (24)$$

$$x_{ijk} \in \{0, 1\} \quad (25)$$

A função objetivo (15) procura maximizar a soma dos benefícios associados à alocação dos funcionários nas sessões existentes. A equação (16) determina que o número de funcionários alocados em cada sessão obedeça aos limites especificados. A restrição (17) indica o número de controladores na sessão correspondente às binadeiras enquanto a expressão (18) exige que as sessões das retorcedeiras e das *autoconers* disponham do número mínimo exigido de controladores para cuidar das duas sessões simultaneamente. Já as restrições (19) e (20) fazem com que, quando possível, seja alocada a quantidade máxima de controladores para cada uma dessas duas sessões separadamente. A restrição (21) garante que cada funcionário trabalhe no máximo em certo número de sessões a cada dia. A restrição (22) proíbe os trabalhadores multifuncionais de assumirem as funções de controlador e operador simultaneamente em um mesmo dia. A restrição (23) determina que cada funcionário deve trabalhar uma quantidade determinada de dias a cada seis. A restrição (24) determina que os trabalhadores multifuncionais atuem em determinado número de dias a cada seis, somadas as suas funções. A restrição (25) é relativa à natureza da variável de decisão.

Cabe esclarecer que, para efeito de modelagem, cada trabalhador multifuncional foi admitido como sendo dois funcionários distintos, onde um desempenha as funções de controlador e o outro as de operador.

5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

À luz de Silva e Menezes (2005), a pesquisa pode ser classificada, quanto à natureza, forma de abordagem e objetivos, como sendo: aplicada, quantitativa e exploratória. No tocante aos procedimentos técnicos, trata-se de um estudo de caso.

As informações necessárias para a realização do estudo de caso, foram coletadas, por meio de visitas in loco, onde se tomou conhecimento das principais características e peculiaridades do setor, tais como: aspectos funcionais e operacionais de cada sessão, número de funcionários existentes no setor, entre outros.

As particularidades relativas a cada funcionário foram levantadas junto a um dos supervisores do setor. Os fatores levados em conta foram a habilidade operacional e experiência do trabalhador em relação a cada sessão, bem como questões de natureza ergonômica relativas à execução de determinada tarefa.

A partir da ponderação desses fatores foram determinados os benefícios de cada funcionário trabalhar em cada uma das três sessões. Estes estão divididos em: (i) 30 para alto benefício; (ii) 20 para médio; (iii) 10 para baixo; e (iv) -10 em casos que o trabalhador é inapto a realizar dada tarefa. Desta forma, tornou-se possível a elaboração da matriz de benefícios, disposta na Figura 1.

FUNCIONÁRIO	SEÇÃO		
	BINADEIRAS	RETORCEDEIRAS	AUTOCONERS
Controlador 1	30	10	10
Controlador 2	10	20	30
Controlador 3	10	30	20
MF/C	20	10	20
MF/O	30	20	30
Operador 1	10	20	30
Operador 2	10	20	30
Operador 3	20	30	10
Operador 4	10	20	30
Operador 5	30	20	10
Operador 6	-10	30	-10
Operador 7	10	10	30
Operador 8	10	30	10
Operador 9	30	20	10
Operador 10	30	10	20
Operador 11	10	20	30
Operador 12	-10	10	30
Operador 13	20	30	10
Operador 14	10	30	20
Operador 15	10	20	30

FIGURA 1 – Matriz de benefício

Observando a Figura 1, verifica-se que o trabalhador multifuncional apresenta um benefício maior quando exerce as funções de operador (MF/O) em relação às de controlador (MF/C).

O modelo matemático foi construído, levando em consideração as características citadas anteriormente, sendo implementado no software LINGO, versão 7.0, em interface com o software EXCEL.

6. RESULTADOS

O modelo implementado no LINGO foi executado em um PC Intel Core 2 Duo de 2.13GHz, com 1024MB de memória RAM, com sistema operacional Windows XP – Professional Edition. O tempo de processamento foi aproximadamente de 1 segundo.

Os resultados obtidos encontram-se dispostos na Figura 2. O símbolo “X” indica que o funcionário está alocado na sessão/dia referente e os espaços vazios indicam que o mesmo não está alocado na sessão/dia ou está de folga. Ainda na Figura 2, pode-se constatar que todas as exigências referentes aos funcionários foram satisfeitas.

Relativamente ao funcionário diferenciado, o resultado encontra-se dentro do esperado, pois o mesmo atua como controlador (MF/C), apenas nos dias em que os controladores preferenciais estiverem de folga e atuaM como operador (MF/O) nos demais dias.

	SESSÃO	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	TOTAL POR SESSÃO	TOTAL
Controlador 1	B	X	X	X	X		X	5	5
	R								
	A								
Controlador 2	B								5
	R						X	1	
	A		X	X	X	X		4	
Controlador 1	B	X	X						5
	R			X	X	X		5	
	A								
MF/C	B					X		1	5
	R								
	A								
MF/O	B	X	X	X			X	4	5
	R								
	A								
Operador 1	B								5
	R								
	A	X		X	X	X	X	5	
Operador 2	B								5
	R								
	A	X	X	X		X	X	5	
Operador 3	B								5
	R		X	X	X	X	X	5	
	A								
Operador 4	B								5
	R								
	A		X	X	X	X	X	5	
Operador 5	B	X	X	X	X	X		5	5
	R								
	A								

	SESSÃO	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	TOTAL POR SESSÃO	TOTAL
Operador 6	B								5
	R	X	X	X		X	X	5	
	A								
Operador 7	B								5
	R								
	A	X	X	X		X	X	5	
Operador 8	B								5
	R	X	X	X	X		X	5	
	A								
Operador 9	B		X	X	X	X	X	5	5
	R								
	A								
Operador 10	B	X	X		X	X	X	5	5
	R								
	A								
Operador 11	B								5
	R								
	A	X	X		X	X	X	5	
Operador 12	B								5
	R								
	A	X	X	X	X		X	5	
Operador 13	B								5
	R	X	X		X	X	X	5	
	A								
Operador 14	B								5
	R	X		X	X	X	X	5	
	A								
Operador 15	B								5
	R								
	A	X	X	X	X		X	5	

FIGURA 2 – Matriz de alocação.

A Figura 3 ilustra o número de funcionários alocados em cada sessão/dia, onde os limites mínimo e máximo de funcionários, em cada sessão, foram respeitados. Elaborou-se, também, um calendário, exposto na Figura 1, com um exemplo de programação de alocação para três semanas. Pelo fato da determinação do dia de folga, em cada semana, ter característica dinâmica cíclica, ou seja, faz-se necessária a realização da programação do setor para apenas uma semana, pois as semanas subsequentes serão programadas em função da primeira. A partir da solução obtida pelo modelo, foram determinados os grupos de folga com seus respectivos integrantes, conforme mostra a Figura 4.

FUNCIONÁRIO	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6
BINADEIRAS	4	5	4	4	4	4
RETORCEDEIRAS	5	5	5	5	5	6
AUTOCONERS	6	7	7	6	6	7

FIGURA 3 – Número de funcionários alocados em cada sessão/dia.

FUNCIONÁRIO	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SÁB	DOM	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SÁB	DOM	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SAB	DOM
Controlador 1	B	B	B	B		B	B	B	B	B		B	B	B	B	B		B	B	B	B
Controlador 2		A	A	A	A	R		A	A	A	A	R		A	A	A	A	R		A	A
Controlador 3	R	R	R	R	R		R	R	R	R	R		R	R	R	R	R		R	R	R
MF	B ⁰	B ⁰	B ⁰		B ^C	B ⁰	B ⁰	B ⁰	B ⁰		B ^C	B ⁰	B ⁰	B ⁰	B ⁰		B ^C	B ⁰	B ⁰	B ⁰	B ⁰
Operador 1	A		A	A	A	A	A		A	A	A	A	A		A	A	A	A	A		A
Operador 2	A	A	A		A	A	A	A	A		A	A	A	A	A		A	A	A	A	A
Operador 3		R	R	R	R	R		R	R	R	R	R		R	R	R	R	R		R	R
Operador 4		A	A	A	A	A		A	A	A	A	A		A	A	A	A	A		A	A
Operador 5	B	B	B	B	B		B	B	B	B	B		B	B	B	B	B		B	B	B
Operador 6	R	R	R		R	R	R	R	R		R	R	R	R	R		R	R	R	R	R
Operador 7	A	A	A		A	A	A	A	A		A	A	A	A	A		A	A	A	A	A
Operador 8	R	R	R	R		R	R	R	R	R		R	R	R	R	R		R	R	R	R
Operador 9		B	B	B	B	B		B	B	B	B	B		B	B	B	B	B		B	B
Operador 10	B	B		B	B	B	B	B		B	B	B	B	B		B	B	B	B	B	B
Operador 11	A	A		A	A	A	A	A		A	A	A	A	A		A	A	A	A	A	A
Operador 12	A	A	A	A		A	A	A	A	A		A	A	A	A	A		A	A	A	A
Operador 13	R	R		R	R	R	R	R		R	R	R	R	R		R	R	R	R	R	R
Operador 14	R		R	R	R	R		R	R	R	R	R		R	R	R	R	R		R	R
Operador 15	A	A	A	A		A	A	A	A	A		A	A	A	A	A		A	A	A	A

FOLGA

BINADEIRAS

RETORCEDEIRAS

AUTOCONERS

FIGURA 4 – Calendário.

FUNCIONÁRIO	GF
Controlador 1	5
Controlador 2	1
Controlador 3	6
MF	4
Operador 1	2
Operador 2	4
Operador 3	1
Operador 4	1
Operador 5	6
Operador 6	4
Operador 7	4

FUNCIONÁRIO	GF
Operador 8	5
Operador 9	1
Operador 10	3
Operador 11	3
Operador 12	5
Operador 13	3
Operador 14	2
Operador 15	5

FIGURA 5 – Distribuição dos grupos de folga.

Por fim, vale salientar que existe a possibilidade de preenchimento das sessões, obedecendo a todas as restrições destas, utilizando-se apenas dezoito funcionários, sendo três controladores, quatorze operadores e um trabalhador multifuncional.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando os resultados, pode-se afirmar que a aplicação da solução encontrada deverá influenciar positivamente no desempenho do setor estudado, pois foi determinada a alocação ótima, isto é, maximizou-se o benefício global das alocações.

Observa-se, também, que o modelo construído pode ser aplicado a outros setores da empresa, de modo que o mesmo é de fácil adaptação, frente a outros casos em que as características e a abordagem desejada para o problema tenham alguma similaridade.

A maneira como o modelo vai se adaptar a uma dada situação, passa pelo critério adotado na definição dos benefícios inerentes a cada funcionário, levando em conta diversos critérios, a exemplo de características ergonômicas e operacionais do posto de trabalho, assim como habilidade, experiência e bem-estar do trabalhador ou quaisquer outros tipos de atribuições qualitativas ou quantitativas.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BURKARD, R. E. Selected topics on assignment problems. *Discrete Applied Mathematics*, v. 123, n. 1-3, pp. 257-302, 2002.
- BURKARD, R. E.; ÇELA, E. Quadratic and three-dimensional assignments. In: M. Dell'Amico, F. Maffioli e S. Martello (eds.), *Annotated Bibliographies in Combinatorial Optimization*, Wiley, Chichester, pp. 373-391, 1997.
- CARON, G.; HANSEN, P.; JAUMARD, B. The assignment problem with seniority and job priority constraints. *Operations Research*, v. 47, n. 3, pp. 449-454, 1999.
- CATTRYSSE, D. G.; VAN WASSENHOF, L. N. A survey of algorithms for the generalized assignment problem. *European journal of operational research*, v. 60, n. 3, pp. 260-272, 1992.

- ERNST, A. T.; JIANG, H.; KRISHNAMOORTHY, M.; OWENS, B.; SIER, D. An annotated bibliography of personnel scheduling and rostering. **Annals of Operations Research**, v.127, n. 1-4, pp. 21-144, 2004.
- GEETHA, S.; VARTAK, M. N. The three-dimensional bottleneck problem with capacity constraints. **European Journal of Operational Research**, v. 73, n. 3, pp. 562-568, 1994.
- GILBERT, K. C.; HOFSTRA, R. B. Multidimensional assignment problems. **Decision Sciences**, v. 19, n. 2, pp. 306-321, 1988.
- GILBERT, K. C.; HOFSTRA, R. B.; BISGROVE, R. An algorithm for a class of three-dimensional assignment problems arising in scheduling operations*. **Institute** of Industrial Engineers** Transactions***, v. 19, n. 1, pp. 29-33, 1987.
- LOIOLA, E. M.; DE ABREU, N. M. M.; BOAVENTURA-NETTO, P. O.; HAHN, P. M.; QUERIDO, T. A survey for the quadratic assignment problem. **European Journal of Operational Research**, v. 176, pp. 657-690, 2006.
- PENTICO, D. W. Assignment problems: A golden anniversary survey. **European Journal of Operational Research**, v. 176, pp. 774-793, 2007.
- PIERSKALLA, W. P. The multidimensional assignment problem. **Operations Research**, v. 16, n. 2, pp. 422-431, 1968.
- SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4ª. ed. Florianópolis: UFSC, 2005. 138 pp.
- VOLGENANT, A. A note on the assignment problem with seniority and job priority constraints. **European Journal of Operational Research**, v. 154, pp. 330-335, 2004.