UMA PROPOSTA DE GANHO INDIVIDUAL A PARTIR DA MINIMIZAÇÃO DA OCIOSIDADE NO ESPAÇO DE TRABALHO

Carlos Eduardo Varejão Marinho
Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF

Antonio José dos Santos Neto
Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF

Geraldo Galdino de Paula Júnior
Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF

RESUMO ***Este trabalho trata de uma metodologia de distribuição de homens-hora (HH) dentro de um setor produtivo, com o objetivo de maximizar o uso da força de trabalho proprietária (empresa). O método para a obtenção da máxima utilização de HH modela o problema como um problema de programação linear, classificando-o como um Problema de Fluxo de Custo Mínimo (PFCM) resolvido com o algoritmo simplex para redes. A distribuição de ganho celular e individual baseia-se no seguinte: (i) no parâmetro a da célula atratora (demandante); e, (ii) na performance individual. Essa distribuição tem como proposta a motivação irradiada, dentro da organização, decorrente de uma política de melhoria de ganhos que privilegia a habilidade e o progresso individual.***

PALAVRAS-CHAVES *ociosidade, motivação, fluxo de custo mínimo*

INTRODUÇÃO

O Problema da ociosidade, dentro do espaço laboral, além dos prejuízos monetários proprietários, interferem subjetivamente no trabalhador sendo a desmotivação o maior prejuízo. (SANTOS NETO, 2002).

Os principais sistemas de remuneração são: o de remuneração por rendimento (ou resultado) e o de remuneração por tempo (Organização Mundial do Trabalho, OIT (1995)).

O sistema de remuneração por tempo é em função do tempo em que o trabalhador fica à disposição do seu empregador, *não se levando em conta a variação de rendimento do trabalhador*, o que lhe garante um ingresso estável e seguro todo mês (CHERCHIGLIA, 1994).

A proposta deste trabalho é minimizar o *tempo de ociosidade*, dentro do horário regular, permitindo que o empregado possa utilizar o tempo ocioso realizando tarefas em outras células da organização, recebendo com isso uma remuneração em função desse tempo; assim, aproximando-se da *remuneração por rendimento*. A remuneração por rendimento é um sistema no qual os ganhos em dinheiro dos trabalhadores variam, segundo regras pré-estabelecidas, com as mudanças medidas em seu resultado, e entendido, no seu sentido mais amplo, como sistema de remuneração não só quantitativo mas também qualitativo.

Neste estudo, o problema da ociosidade, em uma planta industrial ou numa empresa de serviços, é tratado como um *problema de fluxo em redes, e, esse fluxo, expresso em homens-horas.*

No planejamento de homens-horas (HH) a serem consumidas em um sistem produtivo corresponde a uma quantidade de HH mensal fixa. Portanto um modelo de produção ajustada a uma demanda real ou previsível.

Essa mão de obra alocada numa derminada célula pode, em alguns períodos, ficar ociosa, enquanto outras celulas, no mesmo período, ficar aquém das suas necessidasde devido, por exemplo, a demandas extemporaneas, isto é, a existencia de estoques insuficientes. Neste caso, em vez de se buscar os recursos humanos fora da organizacao permite-se a migração de mão de obra, de uma célula para outra, constituindo o que se pode chamar de fluxo de HH.

Formulação Matemática do Problema de Fluxo de HH, como um PFCM

Para se caracterizar o problema como *um Problema de Fluxo de Custo Mínimo*, pode-se considerar que as células com ociosidade de HH, gera oferta de HH. E, células aquém das suas necessidades são atratoras desse fluxo.

Na modelagem do problema, sabendo-se que a demanda prevista, real ou estimada, norteia o planejamento da produção, que, por sua vez, estabelece a quantidade dos recursos em HH necessários, deve-se ter o cuidado, durante a modelagem, de se garantir que a soma de ofertas e demandas em HH, no modelo seja igual a zero.

A formulação do problema, como um problema de Progração Linear é a seguinte:

onde:

c_{ij} é o custo para transportar uma unidade de fluxo HH de uma célula para outra. Um custo não positivo pode ser interpretado como uma afinidade entre células ou parceria.

x_{ij} é o fluxo de HH entre células;

$d_i > 0$ significa uma célula com oferta de HH;

$d_i < 0$ significa uma célula demandante de HH;

$d_i = 0$ significa uma célula atravessadora.

Na modelagem do problema de fluxo de HH é importante que os custos de transporte reflitam, também, as habilidades do trabalhador, na célula atratora.

As células de produção são diferenciadas pelo grau de valor adicionado aos insumos de produção (semi-acabados ou acabados) e o grau de especialização requerida da mão de obra. Por exemplo, uma célula composta por indivíduos de grande conhecimento não pode migrar para uma célula que exija um conhecimento básico numa operação. Nesse caso, o transporte de HH entre essas células deve ser penalizado

Por definição os nós do grafo são numerados pela ordem de importância de cada célula no cenário empresarial, ou seja, quanto maior sua importância maior sua numeração. É definido também que a célula (nó) 1 será oferta de HH por possuir o menor *índice de importância* (a).

Cenário do Trabalho

O cenário objeto tem por objetivo a definição dos atores capazes de conduzir o processo produtivo. Um Sistema produtivo é definido como sendo o elemento capaz de transformar recursos de entrada (*input*) em produtos como saída (*output*). (Pires, 1995).

O custo de um funcionário para uma empresa, grosso modo, é função do salário pago, encargos sociais, benefícios e custos administrativos. Esses custos correspondem, em média, a 2,5 (duas vezes e meia) o salário pago ao empregado.

Como exemplo, suponha que um setor produtivo possua cinco células de produção. A TABELA1 mostra o número de funcionários por célula e o salário pago a cada funcionário.

Tabela 1. Distribuição de salários (em R$) nas células de trabalho.

Células	**Cel 1**	**cel 2**	**Cel 3**	**Cel 4**	**Cel 5**
0Nº de Funcionários	3	2	4	2	3
Salários (R$)	980	1300	**1500**	2120	3100
	720	1380	1680	**2200**	3500
	880		1680		3800
			2100		

A TABELA 2 apresenta o custo, por funcionário, para a empresa. (Isto é, salário pago multiplicado por 2,5).

Tabela 2. Custo (em R$) do funcionário para a empresa

Células	1	2	3	4	5
CT = Salário x 2,5	2450	3250	**3750**	5300	7750
	1800	3450	4200	**5500**	8750
	2200		4200		9500
			5250		

A TABELA 3 apresenta o custo, para a empresa, do HH de cada funcionário e o custo médio da célula. O custo de HH por funcionário foi calculado considerando o número total de horas trabalhas, mensalmente, igual a 220 horas; número adotado comercialmente.

Tabela 3. Custo unitário (em R$) de HH de cada funcionário para a empresa.

Células	1	2	3	4	5
CHH*	11	15	**17**	24	35
	8	16	19	**25**	40
	10		19		43
			24		
CHHM**	**10**	**15**	20	24	40

* O custo de HH é calculado pela expressão ***CHH = CT / 220***

** Custo de HH médio (arredondado) de cada célula é calculado pela expressão CHHM=å CHH/n, onde n é o número de funcionários na célula.

As colocações feitas nesta seção refletirão nas seções seguintes.

OTIMIZANDO O FLUXO DE HOMENS HORAS (HH) ENTRE CÉLULAS

O Problema de Fluxo de Custo Mínimo (PFCM) é aplicado neste trabalho com o objetivo de otimizar o fluxo de HH entre as células do modelo. Nesta primeira etapa, a aplicação do algoritmo garante a disponibilização de HH de forma que suas células de origem não tenham prejuízo, já que existe um custo para manter um funcionário na célula, mesmo este estando ocioso.

O algoritmo simplex para rede que resolve o PFCM tem como fundamento, através de um número de iterações, a busca de uma árvore geradora ótima que representa a melhor forma possível de distribuição dos fluxos de HH entre as células, com o menor custo possível.

O PFCM é modelado na forma de um grafo, conforme mostrado na figura 1.

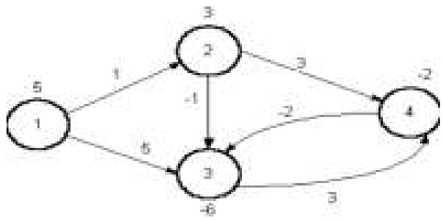

Figura 1. O grafo

Os números situados sobre os nós do grafo indicam as ofertas e demandas de HH. Nesse modelo, os nós 1 e 2 possuem números positivos, logo são ofertas enquanto que os demais, por possuírem valores negativos, são demandas; e, o custo de transporte, nos arcos. Um custo de transporte, se negativo, como o custo do arco (4, 3), pode ser interpretado, no problema, como uma parceria ou uma afinidade entre células. Tudo que for ofertado na rede deve ser consumido na rede; isto é, a soma das ofertas é igual soma das demandas

O algoritmo encontra uma solução básica (árvore geradora) em cada iteração. Uma solução para o PFCM é representada pelo conjunto dos arcos básicos, isto é, os arcos que estão na árvore geradora e por um conjunto de arcos não básicos–os arcos originais do grafo que não estão na árvore. A árvore geradora representa uma solução ótima para o PFCM quando os custos reduzidos dos arcos não básicos satisfazem as *condições de otimalidade.*

Por definição, neste trabalho, o nó 1 (célula 1) será sempre a raiz[1] da árvore geradora. Na figura 2 é mostrada a solução básica inicial.

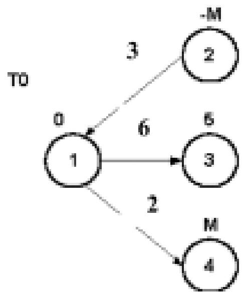

Figura2. Solução básica inicial

Na primeira árvore básica todos os nós da árvore devem está ligados ao nó raiz (célula 1). No caso de não existir uma ligação original entre a raiz e os nós do grafo, arcos artificiais devem ser acrescentados na árvore para garantir um caminho entre a raiz e o nó, com os custos destes caminhos penalizados, isto com valores grandes, aqui, indicados pela letra M. Isso constitui um processo análogo ao método Big M.

A orientação das setas entre os arcos (raiz, nós) depende se o nó em questão é oferta ou demanda. Quando for demanda a orientação é raiz-nó, caso contrário, nó-raiz. No caso de um arco artificial ligar um nó oferta ao nó raiz, este arco deve estar na orientação nó-raiz, isto é, a raiz é atratora do fluxo desse nó. No decorrer do processo, todos os arcos artificiais devem ser retirados da árvore pelo método. No caso da permanência de um ou mais arcos artificiais na solução ótima, o problema é inviável.

No grafo mostrado na figura 1 os fluxos encontram-se sobre os nós e os custos de transporte nos arcos; enquanto, na árvore (figura 2), os fluxos encontram-se nos arcos. Os valores sobre os nós da árvore são chamados de *valores duais ou potência*, isto é, o preço para levar uma unidade de fluxo do nó raiz àquele nó.

Em cada iteração, o algoritmo revisa todos os arcos não básicos, calculando os seus respectivos *custos reduzidos* (   ). Os arcos que estão nas condições de otimalidade (isto é,   ≥ 0) não melhoram a solução, portanto, continuam não básicos. Apenas são candidatos para entrar na árvore, os arcos que contrariam as condições de otimalidade (isto é,   < 0).

No caso da existência de mais de um candidato com custos reduzidos negativos, aquele com o valor mais negativo é introduzido na árvore, por acelerar a otimização. Escolher o mais negativo significa maior chance de se chegar ao ótimo mais rápido. (Cunninghan, 1976).

O problema da desaleração do método devido a uma seqüência de soluções degeneradas é tratada pela regra de Cunninghan (!975), com a escolha dos arcos para entrar e sair da árvore, a fim da solução ser constituida por árvores fortemente viáveis.

O custos reduzidos dos arcso são calculados pela equação (1)

Essa operação de alteração de uma árvore T para outra é conhecida como uma operação de *pivoteamento*.

A adição de um arco na árvore cria um *ciclo* que durante o pivoteamento deve ser "desfeito" para que se reconstitua o conceito de árvore. (Isto é, por definição, uma árvore apresenta todos os nós do grafo e apenas *n*-1 arcos ligando esses nós; *n* é o número de nós). Quando este ciclo cria uma relação de descendência entre os nós, ou seja, o ciclo formado possui todos os arcos na mesma direção, encontra-se o que se chama de *ciclo negativo*. No ciclo negativo, o melhoramento fica restrito ao ciclo, perdendo-se todos os nós não pertencentes a esse. No ciclo formado sem a descendência citada, isto é, existem arcos contrários à direção do arco entrante, o fluxo do arco entrante será o menor entre os fluxos dos arcos com direções contrárias.

Na atualização dos fluxos dos arcos do ciclo, os arcos com orientação contrária, a do arco entrante, terão seus fluxos diminuídos pelo valor do fluxo assumido para o arco entrante, e incrementado do mesmo valor, quando esses estiverem na mesma direção. O arco cujo fluxo for zero, será retirado da árvore geradora. Os valores duais, da nova árvore geradora, serão atualizados pelas equações: $w_j = w_i + C_{ij}$ no caso de j ser descendente de i, e, $w_j = w_i - C_{ij}$ quando i for descendente de j.

Para se saber se esta nova árvore é ótima, calcula-se os custos reduzidos dos arcos não básicos. Verificadas as condições de otimalidade, a árvore é ótima. No caso contrário, continua-se o processo em busca da solução ótima.

Exemplificação do Método Descrito

No grafo mostrado na figura 3 representa-se um chão de fábrica. Os nós representam as células de produção e os arcos as possibilidades de fluxos de HH entre elas. O número no nó representa se positivo, uma oferta de HH, e, uma demanda se negativo. O número nos arcos representa o custo de transporte de uma unidade de HH.

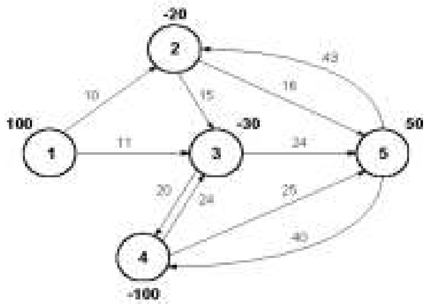

Figura 3. Representação do problema na forma de um grafo.

Abstraindo do grafo uma árvore inicial T_0, tem-se a figura 4.

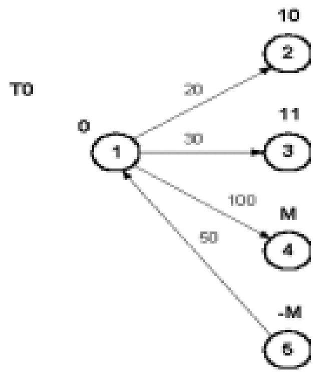

Figura 4. Árvore básica inicial (árvore T0).

Na árvore inicial são indicdos sobre os nós os preços duais e, nos arcos, os respectivos fluxos de HH.

A árvore T_0 é constituída pelos arcos {(1,2), (1,3), (1,4), (5,1)}[2]. O conjunto de arcos não básicos, isto é, os arcos não pertencentes a T0, formam o conjunto {(2,3), (2,5), (3,4), (3,5), (4,3), (4,5), (5,2), (5,4)}.

Para se saber se T_0 é ótima deve ser testada a condição de otimalidade dos arcos não básicos, a partir do cálculo dos custos reduzidos, calculadas pela equação (1):

Figura 4a. Uma visão do arco entrante.

O arco (5,4) possui o custo reduzido mais negativo (<<), portanto este deve ser incorporado à árvore.

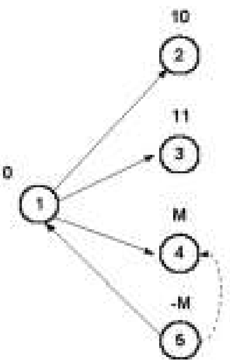

Figura 4a. Uma visão do arco entrante.

Com a entrada do arco (5,4) forma-se um ciclo com os nós 1,4 e 5, que pode ser visto na figura 4a, e, destacado na figura 5. Para se manter o conceito de árvore esse ciclo deve ser desfeito, ou seja, deve-se através de uma atualização de fluxos nos arcos, retirar aquele arco cujo fluxo recebe o valor zero.

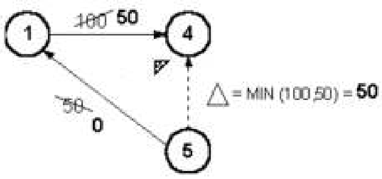

Figura 5. Destacando o ciclo de pivoteamento.

A seta no interior da figura mostra o sentido do fluxo, que é o mesmo do arco entrante. O valor do fluxo do arco entrante na árvore será o menor valor de fluxo entre os arcos que tem sentido contrário à trajetória desse. Percebe-se na figura 5 que tanto o arco (1,4), quanto o arco (5,1), estão contrários à seta indicativa, e, o menor fluxo entre esses arcos, pertence ao arco (5,1) cujo valor é 50.

Na atualização dos fluxos, quem estiver contrário a orientação da seta terá seu fluxo decrementado e, caso contrário, incrementado do valor do fluxo assumido pelo arco entrante. Esta afirmação pode ainda ser verificada na figura 5. Nesta atualização, o arco (5,1) sai da árvore por ter seu fluxo zerado.

A árvore atualizada, com os novos fluxos nos arcos e com os preços duais atualizados é apresentada na figura 6.

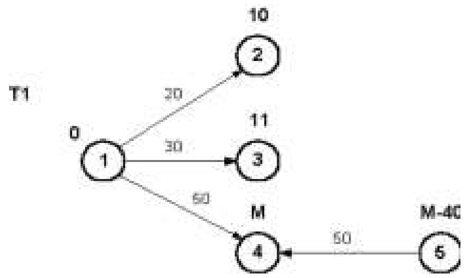

Figura 6. Nova solução básica (árvore T1).

Seguindo a mesma rotina é verificado se a árvore é ótima calculando os custos reduzidos dos arcos não básicos, isto é, os arcos {(2,3),(2,5),(3,4),(3,5),(4,3),(4,5),(5,2)}. O arco (3,4) é o mais negativo, portanto deve entrar na árvore.

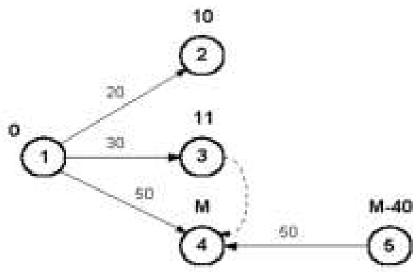

Figura 6a. Visão do arco entrante.

A figura 6a mostra que com a entrada do arco (3,4) existe a necessidade de se retirar ou o arco (1,3) ou o arco (1,4) para que se reestabeleça o conceito de árvore. Na figura 7 pode-se visualizar o ciclo e as atualizações.

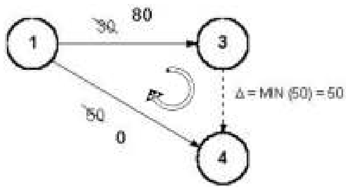

Figura 7. Ciclo de pivoteamento

A árvore com seus fluxos e preços duais atualizados é apresentada na figura 8.

O cálculo dos custos reduzidos dos arcos não básicos indica a condição ótima de T_2.

Interpretação econômica do problema otimizado

Na árvore otimizada (figura 8)

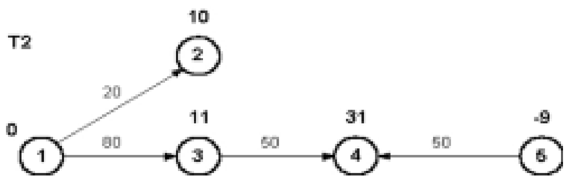

Figura 8. Solução melhorada (árvore T2).

verifica-se que a célula1 (nó 1) atende integralmente a demanda de HH da célula 2. A célula 1 fornece HH para atender a demanda da célula 3, tornando-a superavitária em 50 HH, que deve ser consumido pelas células subseqüentes. No caso, essa oferta é consumida integralmente pela célula 4, que também absorve toda a oferta da célula 5.

Pela proposta deste trabalho, como regra, a relação oferta-demanda deve ser direcionada de uma célula de menor valor adicionado (importância) para a outra de maior valor. Esse valor adicionado está caracterizado pelo fator a das células. (Santos Neto, 2002).

As células são numeradas em ordem crescente de acordo com o alfa da célula. Na figura 8 verifica-se que a célula 5, que possui um alfa maior que a célula 4, oferta 50 HH para a célula 4. Uma interpretação plausível para essa transferência de HH da célula 5 para a célula 4 seria: ou a célula 4 absorve o prejuízo inerente à aquisição de HH mais caro, ou contrata HH terceirizada. Essa decisão é gerencial.

O LUCRO CELULAR E O GANHO INDIVIDUAL

Esta seção tratará de uma metodologia de distribuição de ganhos celular e individual.

O ganho celular

O ganho da célula ($lucro_i$), que norteará o cálculo do ganho individual nesta célula é calculado pela equação (2).

$$\boldsymbol{Lucro_i = X_{ij} * CHHM_j - X_{ij} * C_{ij}} \text{ onde} \qquad (2)$$

$\mathbf{X_{ij}}$**:** é o fluxo de HH transportado da célula *i* para célula *j*;

$\mathbf{CHHM_j}$: é o custo médio de HH na célula *j*[3] ;

$\mathbf{C_{ij}}$: custo de transporte de uma unidade de HH da célula *i* para a célula *j*, ou seja, o custo que a célula *i* tem na manutenção do funcionário nesta célula.

O valor do lucro a ser rateado entre os empregados coreesponderá a 1/2,5 do ganho celular. A parte correspondente a célula será (1- ½,5) desse ganho.

Metodologia de distribuição de ganhos entre funcionários

O ganho do funcionário na sua célula de origem será calculado levando em consideração a quantidade de HH, desse funcionário, em outras células e o fator de importância atribuído a essas células dentro do cenário produtivo.

Cada funcionário terá um peso (PF) dentro da equipe e o seu ganho será proporcional a esse peso. O peso do funcionário é calculado pela equação (3).

$$\mathbf{PF}_{ij} = \text{å}\ (\mathbf{TEC}_{ij}\ .\ a_k\ )$$

onde:

i é o índice da célula de origem do funcionário;

j é o índice do funcionário na célula i;

k é o índice da célula para onde foi deslocado o funcionário j;

TEC é a quantidade de HH do funcionário j na célula k;

a_K é o fator de importância da célula k, no cenário produtivo .

A importância de uma determinada célula, dentro do contexto produtivo, pode ser avaliada, tanto pelo caráter subjetivo quanto objetivo. Para exemplificar o primeiro, o uso de um especialista e, o segundo, ferramentas para auxilio neste processo. Existem linhas recentes de pesquisas utilizadas para a construção de modelos de decisão, como as denominadas metodologias multicritério (Auxílio Multicritério à Decisão – AMD), que se caracterizam por abordarem a solução de problemas decisórios à luz de vários critérios (Costa,1999).

Verifica-se que as metodologias de multicritério podem ser perfeitamente aplicadas no contexto, porém, não sendo as únicas ferramentas possíveis para serem aplicadas. Não é objetivo deste trabalho à exploração matemática deste assunto e aqui é apenas citado a sua existência. Os valores de a estipulados mais à frente foram arbitrados, simplesmente, para a aplicação do método.

Para a ilustração do que foi dito anteriormente, baseado no cenário descrito na seção 3 e a modelagem iniciada na seção 4, apresenta-se o cálculo de distribuição individual do célula i.

A distribuição de fluxo de HH otimizada, calculada na seção 4.2, é apresentada na tabela 4.

Tabela 4. Fluxos ótimos.

		DESTINO				
		1	2	3	4	5
ORIGEM	1	0	20	80	0	0
	2	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	50	0
	4	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	*50	0

* fluxo de HH, não considerado, neste problema, por não ser econômico para a célula ofertante.

A tabela 5 exibe os índices, arbitrados, de importâncias (a) de cada célula.

Tabela 5. Importância das atividades através dos alfas.

Células	1	2	3	4	5
Fator de importância (α)	**0.10**	**0.15**	0.20	0.25	0.30

O custo c_{ij} utilizado na equação do lucro celular (2) é visualizado diretamente na tabela de custo (tabela 6), construída a partir da figura 3.

Tabela 6. Matriz de custos de transporte entre origem(i) e destino(j).

i \ j	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1	0	10	11	M	M
2	M	0	15	M	16
3	M	M	0	20	24
4	M	M	24	0	25
5	M	43	M	40	0

A tabela 7 apresenta o lucro de cada célula. Parte desse lucro será distribuido entre seus funcionários.

Tabela 7. Mostra o ganho celular

Lucro Célula 1 = **R$ 820,00** *(20 x 15) – (20 x 10) = 300 – 200 = 100* *(80 x 20) – (80 x 11) = 1600 – 880 = 720*
Lucro Célula 2 = **R$ 0,00**
Lucro Célula 3 = **R$ 200,00** *(50 x 24) – (50 x 20) = 1200-1000 = **200***
Lucro Célula 4 = **R$ 0,00**
Lucro Célula 5 = **R$ – 800,00** *(nada a distribuir)

* A célula 5 terá prejuizo no atendimento da célula 4.

O modelo sugere que as 100 horas demandadas pela célula 4 sejam supridas, pela célula 3 e pela célula 5. Pelas restrições de importância, observa-se que a célula 5 terá prejuízo no atendimento da célula 4. Nesse caso é sugerido que a célula 4 adquira fora da empresa os homens–horas necessários para a consecução dos objetivos, a um custo total menor ou igual a R$1200. (Isto é, o custo HH médio da célula 4 (R$ 24,00) multiplicado pelas horas demandadas (50 horas).

A seguir serão mostradas as entradas que caracterizam as células e seus respectivos funcionários, juntamente com os deslocamentos, destes, para outras células de trabalho.

Tabela 8. Funcionários da Célula 1 atuando em 2 e 3.

Célula	Nome: Cel1				Código: C001		
Funcionários	**Nome**	α1	α2	α3	α4	α5	**Total Horas**
	Func1	0	15	5	0	0	20
	Func2	0	5	45	0	0	50
	Func3	0	0	30	0	0	30

Tabela 9. A célula 2 não fornece HH para ninguém.

Célula	Nome: Cel2				Código: C002		
Funcionários	**Nome**	α1	α2	α3	α4	α5	**Total Horas**
	Func1	0	0	0	0	0	0
	Func2	0	0	0	0	0	0

Tabela 10. A Célula 3 é ofertante de HH para a célula 4.

Célula	Nome: Cel3				Código: C003		
Funcionários	**Nome**	α1	α2	α3	α4	α5	**Total Horas**
	Func1	0	0	0	25	0	25
	Func2	0	0	0	10	0	10
	Func3	0	0	0	10	0	10
	Func4	0	0	0	5	0	5

Tabela 11. Célula 4 também não fornece HH.

Célula	Nome: Cel4				Código: C004		
Funcionários	**Nome**	$\alpha1$	$\alpha2$	$\alpha3$	$\alpha4$	$\alpha5$	**Total Horas**
	Func1	0	0	0	0	0	0
	Func2	0	0	0	0	0	0

Tabela 12. Célula 5: Transporte economicamente não aconselhável.

Célula	Nome: Cel5				Código: C005		
Funcioná rios	**Nome**	$\alpha1$	$\alpha2$	$\alpha3$	$\alpha4$	$\alpha5$	**Total Horas**
	Func1	0	0	0	0	0	*0
	Func2	0	0	0	0	0	*0
	Func3	0	0	0	0	0	*0

* conforme a análise da seção 4, a oferta de HH pela célula 5 deve ser descartada pois trará prejuízo, tanto para a célula 4, como para a célula 5.

5.2- Distribuição do ganho entre células

O ganho individual, por célula, é proporcional ao peso de cada funcionário no ganho celular calculado pela equação (4).

onde:

Ganho$_j$: Ganho do funcionário$_j$

m : Total de funcionários da célula $_i$

PF$_{ij}$: Peso do funcionário $_j$ na célula $_i$

Cálculo, por célula, do peso de cada funcionário e do ganho proporcional a este peso:

Tabela 13. Cálculo dos pesos dos funcionários da célula 1 e seus respectivos ganhos ganho em reais.

Célula 1: **Nº de Funcionários:** 3	**Valor de Rateio:** R$ 328,00	
Funcionário 1 – 20 horas de *TEC* 15 horas na célula 2 = 15 x 0,15 = 2,25 5 horas na célula 3 = 5 x 0,20 = 1,00	Peso: **3,25**	Ganho: ***56,116**
Funcionário 2 – 50 horas de *TEC* 5 horas na célula 2 = 5 x 0,15 = 0,75 45 horas na célula 3 = 45 x 0,20 = 9,00	Peso: **9,75**	Ganho: ***168,316**
Funcionário 3 – 30 horas de *TEC* 30 horas na célula 3 = 30 x 0,20 = 6	Peso: **6,00**	Ganho: ***103,6**

Tabela 14. Cálculo do peso dos funcionários da célula3 e seus respectivos ganhos em reais.

Célula 3 **Nº de Funcionários:** 4	**Valor de Rateio:** R$80,00	
Funcionário 1 – 25 horas de *TEC* 25 horas na célula 4 = 25 x 0,25 = 6.25	Peso: **6,25**	Ganho: **39,20**
Funcionário 2 – 10 horas de *TEC* 10 horas na célula 2 = 10 x 0,25 = 2,5	Peso: **2,5**	Ganho: **15,68**
Funcionário 3 – 10 horas de *TEC* 10 horas na célula 4 = 10 x 0,25 = 6	Peso: **2,5**	Ganho: **15,68**
Funcionário 4 – 5 horas de *TEC* 5 horas na célula 4 = 5 x 0,25 = 1,25	Peso: **1,5**	Ganho: **9,40**

CONCLUSÃO

A ociosidade e a falta de perspectiva com relação a uma melhora salarial são fatores importantes da desmotivação no espaço de trabalho. Os dois fatores foram objetos deste estudo.

Devido a política atual de multi–habilidades requeridas pelas empresas, em seus editais de convocação, pressupõem-se que o funcionário, embora alocado numa célula de trabalho, possa suprir a necessidade de uma outra célula. Baseado nesta premissa, a proposta deste trabalho é: i) estudar uma forma de distribuição das horas ociosas da mão de obra, de algumas células, para outras células atratoras destas horas, de forma otimizada, e, ii) apresentar uma forma de rateio do ganho conquistado nas células atratoras e distribuí-lo na célula de origem de uma forma justa, como mostrado na metodologia apresentada na seção 5.

O tratamento da ociosidade estudada neste trabalho não é nenhuma novidade em termos de política gerecial de empresas. O que é inovação é a forma de vizualizar o contexto atavés de um cunho científico. (Santos Neto, 2002).

O modelo de fluxo de custo mínimo se adequa perfeitamente ao problema estudado, embora, outros métodos de otimização combinatória possam também resolver o problema. Mas, quando formula-se o problema da ociosidade, como um problema de programação linear, e usa-se o método simplex para resolve-lo, se, o poblema tiver solução, essa solução é ótima. A partir da solução ótima (utopia) pode-se inferir sobre uma situação real, desde que sejam respeitadas, as restrições do problema.

O preço pago pela célula atratora igual ao custo do homem-hora médio (CHHM) desta célula, impõe a restrição de viabilidade econômica para o custo de tansporte entre a celula ofertante e a célula atratora, isto é, $c_{ij} \leq CHHM_j$, i ¸ j. Embora, um estudo de sensibilidade do vetor de custo, fornecido pelo método simplex possa nortear, também, esse custo de transporte mantendo o valor ótimo da função objetivo.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AHUJA, R. K; Magnanti, T. L; Orlin, J. B. *Network Flows, Theory, Algorithms and Applications*. Prentice-Hall, Inc, 1993.

ALBUQUERQUE, L. G., *Estratégia de Recursos Humanos e Competitividade*, Revista de Administração da USP, vol. 27(4), São Paulo, 1992.

CARDOSO, L. R., *A Participação nos Lucros como Componente de um Sistema de Remuneração Estratégica: Um Estudo de Caso*, IV SemeAd, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade daUniversidade São Paulo, São Paulo, 1999.

CHIAVENATTO, I., *Introdução a Teoria Geral da Administração*, São Paulo, Makron Books, 1996.

CHERCHIGLIA, M. L., *Remuneração do Trabalho médico: Um Estudo Sobre Seus Sistemas e Formas em Hospitais Gerais de Belo Horizonte,* Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 1994.

COSTA, H. G. *Introdução ao Método Análise Hierárquica – AHP*, Universidade Estadual do v Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, RJ, 2001.

CUNNINGHAN, W., *A Network Simplex Method. Math. Programming11*, pp [105-116], 1976.

DAL POZ, M. R.; Varella, T. *Guia de Metodologias para Análise de Sistemas de Remuneração e Incentivos dos Recursos Humanos do Setor de Saúde*, Instituto de Medicina Social, Universidade Estadual do Rio de Janeiro, RJ, 1999.

DORFMAN, R.; Samuelson, P; Solow, R., *Linear Programming and Economic Analysis*, McGraw-Hill Book Company, Tokyo, 1958.

PERELBERG, K.; Rebouças, T.; Figueiredo, V., *A Busca da Produtividade Através da Qualidade de Vida*, Gazeta Mercantil , Gazeta do Rio, Rio de Janeiro, 1998**.**

PICARELLI, V.; Wood, T., *Remuneração Estratégica: A Nova Vantagem Competitiva*, Editora Atlas, São Paulo, 1999.

______, *Remuneração por Habilidades e por Competências: Preparando a Organização para a Era das Empresas de Conhecimento Intensivo*, editora Atlas, São Paulo, 1999a.

PIRES, S. R. I., *Gestão Estratégica da Produção*, Editora da Unimep, Piracicaba- SP, 1995.

SANTANA, I., *Remuneração por Habilidade***,** Gazeta Mercantil, São Paulo, 1998.

SANTOS NETO, Antônio José dos, Metodologia de Distribuição de Ganhos em Células de Produção e Tratamento da Ociosidade como um Problema de Fluxo de Custo Mínimo. Tese de Mestrado-UENF, Campos dos Goytacazes, RJ- Brasil, Setembro, 2002.

TOLEDO JR., I. F. B., *Prêmios de Produção e Incentivos Salariais*, O&M Assessoria Escola Editora, São Paulo, 1986.

______, *Produção Produtividade Eficiência*, O&M Assessoria Escola Editora, São Paulo, 1986.

______, *Tempos e Métodos*, O&M Assessoria Escola Editora, São Paulo, 1986.

NOTAS

[1] O nó raiz é representado por um pseudo-arco conduzindo um fluxo zero. Matematicamente essa variável artificial, de fluxo zero, completa o posto da matriz de incidência nó-arco, abstraída das restrições de fluxo. O pseudo-arco, tem um nó origem, mas não tem um nó destino.

[2] Os arcos (1, 4) e (1, 5) são arcos artificiais.

[3] O custo médio do HH, da célula atratora, será o preço pago, por essa célula, pelas horas consumidas da célula fonte. Portanto, c_{ij} £ $CHHM_j$.