

A ECONOMIA DE CUSTOS NO RELAYOUT ANÁLISE DA IMPLANTAÇÃO DA PRODUÇÃO FOCALIZADA NA TELPA S.A.

Cosmo Severiano Filho
Ricardo Moreira da Silva
Maria Lúcia Motta de Aquino

Resumo:

O presente artigo é o resultado de um estudo realizado junto ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal da Paraíba, com o objetivo de propor um projeto de layout celular para a TELPA - Telecomunicações da Paraíba S.A., visando a implantação do sistema de produção focalizada na empresa em pauta. Para fins de consecução desse objetivo, projetou-se o processo de coleta de dados junto a organização, com base no rastreamento de informações acerca do sistema de layout adotado (entrevista estruturada), bem como sobre a investigação das funções e postos de trabalho (observação direta) associados ao processo produtivo. Desse modo, a análise dos dados coletados constatou a ocorrência de perdas de produtividade em diversos pontos do processo produtivo, onerando assim os custos operacionais. O artigo apresenta a proposta executada no processo de relayout da empresa, com os benefícios, em termos de custos, obtidos.

Palavras-chave:

Área temática: *Custos Associados à Programas de Qualidade, Produtividade e Reengenharia*

A ECONOMIA DE CUSTOS NO RELAYOUT ANÁLISE DA IMPLANTAÇÃO DA PRODUÇÃO FOCALIZADA NA TELPA S.A.

Cosmo Severiano Filho
Universidade Federal da Paraíba
Departamento de Engenharia de Produção
Caixa Postal: 5047 - CEP: 58051-970 - João Pessoa - Paraíba

Ricardo Moreira da Silva
Universidade Federal da Paraíba
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

Maria Lúcia Motta de Aquino
TELPA - Telecomunicações da Paraíba S.A.

RESUMO

O presente artigo é o resultado de um estudo realizado junto ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal da Paraíba, com o objetivo de propor um projeto de layout celular para a TELPA - Telecomunicações da Paraíba S.A., visando a implantação do sistema de produção focalizada na empresa em pauta.

Para fins de consecução desse objetivo, projetou-se o processo de coleta de dados junto a organização, com base no rastreamento de informações acerca do sistema de layout adotado (*entrevista estruturada*), bem como sobre a investigação das funções e postos de trabalho (*observação direta*) associados ao processo produtivo.

Desse modo, a análise dos dados coletados constatou a ocorrência de perdas de produtividade em diversos pontos do processo produtivo, onerando assim os custos operacionais. O artigo apresenta a proposta executada no processo de relayout da empresa, com os benefícios, em termos de custos, obtidos.

ÁREA TEMÁTICA

**CUSTOS ASSOCIADOS À PROGRAMAS DE
QUALIDADE/PRODUTIVIDADE/REENGENHARIA**

A ECONOMIA DE CUSTOS NO RELAYOUT

ANÁLISE DA IMPLANTAÇÃO DA PRODUÇÃO FOCALIZADA NA TELPA S.A.

1 - INTRODUÇÃO

O desenvolvimento tecnológico das duas últimas décadas tem provocado um grande interesse, por parte das empresas, no estudo dos fatores relacionados ao aumento da produtividade no ambiente de trabalho. Entre estes fatores, o arranjo físico e o planejamento das instalações são considerados vetores importantes de produtividade, quando adequadamente orientados para a **otimização do tempo e do espaço nas organizações**. No contexto geral dos novos conceitos de produção e gestão, a questão referente ao layout físico assumiu um papel importante no projeto e planejamento das instalações, seja para fins burocráticos ou industriais.

O mercado atual exige que as empresas sejam cada vez mais competitivas, oferecendo **produtos com qualidade e preço baixo**, aliado a uma alta produtividade para se chegar à eficiência e ao crescimento. Neste sentido, um adequado desenho do arranjo físico pode funcionar como uma ferramenta importante na obtenção de resultados mais performantes, uma vez que dele decorrem diversas fontes de produtividade.

De acordo com Lida (1993), o layout corresponde ao estudo da distribuição espacial ou do posicionamento relativo dos diversos elementos que compõem o posto de trabalho. Em outras palavras, trata-se de como serão distribuídos os diversos instrumentos de informação e controle existentes no posto de trabalho. Assim entendido, o layout constitui **um vetor de ordenamento da produtividade organizacional**, dado que a sua definição pressupõe a observação de diversos fatores de natureza operacional, com impactos significativos no desempenho da organização.

Este artigo tem por objetivo analisar uma experiência piloto de substituição do layout funcional para um layout de configuração celular, realizada na Empresa Paraibana de Telecomunicações S.A. - TELPA, priorizando **a análise dos ganhos obtidos, em termos de redução de custos**, com esta modificação. O percurso metodológico adotado preconiza a avaliação comparativa dos resultados obtidos, com enfoque centralizado no impacto das modificações propostas sobre as variáveis de balanceamento do ambiente de trabalho.

2 - REFERENCIAL TEÓRICO

A abordagem apresentada por Voss (1987) define a célula de produção como sendo um grupo ou coleção de máquinas, pessoas e recursos de produção, projetados e organizados para produzir um grupo específico de peças, produtos ou serviços. A mesma abordagem aponta também a idéia de que não existe uma teoria de base para o desenho ou projeto do sistema celular, mas apenas algumas poucas e específicas regras.

Sobre este aspecto, as considerações de Sridhar e Rajendran (1993, p.2927), estabelecem três fases distintas no processo de implementação do sistema celular, quais sejam:

[1] a formação das células,

[2] definição do layout celular e

[3] a programação das tarefas pertinentes à cada célula. As duas primeiras fases envolvem problemas característicos de projeto, enquanto a última está relacionada com o planejamento da produção celular.

O referencial literário acerca do problema de concepção e projeto da célula de produção é particularmente vasto. Diversos modelos matemáticos, envolvendo variáveis de capacidade, funcionamento, operadores, número de máquinas, e etc., são fartamente propostos. De modo

particular, a literatura especializada aponta alguns elementos básicos, os quais devem ser considerados no desenho e concepção do sistema celular. Entre esses elementos básicos, Heragu e Gupta (1994, p.126-127) ressaltam a importância específica de quatro itens:

[A] *Dimensionamento da capacidade instalada, de modo que produtos ou atividades de uma mesma família, possam ser processados na mesma célula de produção;*

[B] *Definição do limite máximo para o tamanho da célula e, por conseguinte, para a quantidade de recursos na célula, tendo em vista o número de operadores e sua multifuncionalidade operacional;*

[C] *Determinação da quantidade máxima de células de produção, restringida pela disponibilidade de operadores polivalentes, de modo que o sistema minimize os deslocamentos intercelulares;*

[D] *Adequação do sistema celular às necessidades impostas pelos requerimentos de tecnologia, segurança, flexibilidade e movimentação do fluxo de material.*

Analisando alguns estudos recentes desenvolvidos sobre esta questão, Dahel e Smith (1993, p.933) sugerem que o elemento **flexibilidade** é, sem dúvida, **a mais importante característica que deve ser atribuída ao projeto da produção celular**. Os autores sustentam, inclusive, que o desempenho em termos de performance é bem melhor naqueles sistemas, onde cada célula apresenta flexibilidade suficiente para acomodar um grande conjunto de produtos ou serviços, diferentemente, portanto, das células projetadas sob a idéia de uma especificação restrita de tipos de bens e/ou serviços.

Na verdade, a produção celular constitui um modo de organização original, radicalmente diferente daquela do tipo funcional, apresentando, no entanto, alguns pontos comuns com o sistema em linha. Em um sistema de produção celular, a disposição dos postos de trabalho deve permitir a maior aproximação física possível entre o posto à jusante e o posto à montante, de modo que um mesmo operador possa efetuar várias operações diferentes, com um deslocamento mínimo de peças e/ou serviços.

Em geral, a célula de produção apresenta um layout em forma de U, à fim de facilitar a intervenção consecutiva do operador sobre vários postos de trabalho, bem como economizar seus movimentos no interior da célula. Assim, uma das primeiras consequências dessa prática, **é a redução das distâncias separando os postos de trabalho**. Esta organização garante, portanto, **um ganho substancial das áreas ocupadas na organização**, além de favorecer a flexibilidade buscada e a **redução das operações de manutenção**.

A descrição da produção celular apresentada por Laverty e Demeestère (1990, p.173-175), estabelece a definição da célula de trabalho como o reagrupamento dos meios de produção (técnicos e humanos), destinados à execução de um grupo de produtos e/ou serviços (*focused facilities*), que apresentam as mesmas etapas de produção. Contrariamente ao ateliê funcional, o sistema celular apresenta uma justaposição do trabalho manual e do trabalho automatizado, impondo tecnologias diferentes e competências diversificadas.

Segundo os autores, a célula de produção constitui um conjunto homogêneo, caracterizado por um escoamento fluido de produtos e serviços, que pressupõe uma certa regularidade no volume dos fluxos.

A vastíssima literatura sobre os conceitos, características, projeto e configuração da produção celular, apresenta uma certa homogeneidade no que diz respeito aos benefícios decorrentes de sua implantação. Conforme os dados estimados de Wemmerlöv e Hyer (1989), figura 1, esses benefícios, em termos de produtividade, aplicam-se tanto as unidades de manufatura, como àquelas de produção de serviços.

PRINCIPAIS BENEFÍCIOS	MELHORIA %	ITEM DE CUSTO REDUZIDO
1 - Redução dos tempos de set-up	41	Custo de set-up
2 - Redução nos deslocamentos de materiais	21	Custo de movimentação
3 - Redução do lead-time de produção	24	Custo do ciclo de vida do processo
4 - Redução do nível de material em processo	19	Custo dos estoques intermediários
5 - Redução da quantidade de ferramentas de produção	34	Custo das ferramentas
6 - Redução da área ocupada com a produção na planta	16	Custo da planta produtiva
7 - Aumento na utilização da capacidade das máquinas	23	Custo das máquinas
8 - Melhoria da qualidade	15	Custo de falhas e prevenção

FIGURA 1 - BENEFÍCIOS DECORRENTES DA MANUFATURA CELULAR

FONTE: Adaptado de Wemmerlöv e Hyer (1989)

Observe-se que o incremento de produtividade atribuído á produção celular decorre de diversos fatores associados á sua configuração, gerando, conseqüentemente, **uma redução relevante dos custos de produção**. Neste sentido, o sistema de layout assume uma importância relevante no projeto celular, garantindo níveis significativos de obtenção de produtividade. Por outro lado, o estudo do layout de uma empresa está fundamentado na observação de alguns princípios de base, conforme registra a literatura pertinente. Esses princípios podem ser apresentados da seguinte forma:

- **Princípio da economia de movimento:** procura-se diminuir as distâncias percorridas;
- **Princípio do fluxo progressivo:** tornar o fluxo de trabalho o mais contínuo possível para ter o layout mais correto;
- **Princípio da flexibilidade:** o layout deve ser flexível de modo a permitir futuras alterações e adaptações;
- **Princípio da integração:** buscar a integração entre os diversos elementos do layout.

A distribuição espacial de uma área de trabalho, intelectual ou manual, deve se fixar em alguns objetivos, tais como: garantir a melhor aparência e o maior conforto possível; **economizar tempo e esforço na execução do trabalho**; racionalizar a distribuição de móveis, máquinas e equipamentos **a fim de facilitar o fluxo de pessoas e de materiais**; **maximizar o aproveitamento da área disponível**; garantir a segurança dos trabalhadores; facilitar o controle e a supervisão dos serviços; otimizar a execução dos serviços; garantir a flexibilidade do arranjo, de forma a possibilitar a incorporação de facilidades para mudanças futuras. Existem basicamente dois tipos de layout: o layout burocrático (ou de escritório) e o layout industrial.

2.1 - LAYOUT DE ESCRITÓRIO

Segundo Rocha (1987), o layout de escritório é mais simples que o industrial e tem aplicação geral na reforma de escritórios, rearranjo de áreas de trabalho burocrático, de auditórios, salas de aula, etc. Para a análise do atual e efetivação de um novo arranjo físico, deve-se determinar cada área dos

postos de trabalho, traçar a planta baixa do espaço de trabalho, listar os móveis e equipamentos necessários aos trabalhos com suas características e, efetuar diversas tentativas de arranjos melhorados para uma posterior escolha.

Quando se estuda as possibilidades de arranjos físicos, observa-se alguns critérios que devem ser considerados para a otimização da solução final, conforme demonstrado na sinopse abaixo:

**CRITÉRIOS
utilizados na otimização da
solução final**

P1 - O componente mais importante do trabalho deve ser colocado em posição de destaque;

P2 - Ligações preferenciais: as pessoas que freqüentemente trocam dados e informações em função do serviço que executam devem ficar posicionadas o mais próximo possível umas das outras;

P3 - De acordo com a técnica, a distância entre mesas ou órgãos por onde tramita o fluxo de um trabalho deve ser o menor possível;

P4 - As mesas e os equipamentos devem ser posicionados harmônica e funcionalmente;

P5 - Agrupamento funcional: as pessoas que realizam tarefas semelhantes entre si formam subgrupos que devem ser mantidos em blocos;

P6 - Deve-se considerar os fatores iluminação, ventilação, ruídos e cores ambientais com o objetivo de humanizar as condições ambientais de trabalho;

P7 - As máquinas e equipamentos devem ser convenientemente dispostos em relação às operações;

P8 - Critérios outros como: simpatia e afinidade entre as pessoas que trabalham naquele ambiente e necessidade de privacidade e sigilo de certas operações.

O layout final vai depender de cada situação e de vários fatores influenciadores presentes. É necessário, porém, que o projetista estude bastante para chegar a um resultado eficiente e prático. Segundo Tomasko (1994), é muito difícil especificar o que torna bom um design. Trata-se, em parte, de uma questão de estética e, em parte, de uma questão de preferência pessoal. Porém, com o passar do tempo, os profissionais do design e seus críticos têm mostrado uma tendência a preferir o simples ao complexo, a economia à extravagância e o senso de proporção ao exagero. O excesso de algo bom, seja em termos de prática gerencial ou de floreios artísticos, pode ser perigoso.

3 - PROJETO DE LAYOUT CELULAR PARA A TELPA S.A.

3.1 - CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

A TELPA - Telecomunicações da Paraíba S/A faz parte do Sistema TELEBRÁS (Telecomunicações Brasileiras S/A). Atualmente a empresa conta com 1.121 empregados, distribuídos em suas diversas unidades operacionais, tanto na capital quanto no interior do Estado. Desde 1992, a empresa passa pelo processo de implantação de um Programa de Controle de Qualidade e Produtividade, cujo objetivo principal é oferecer ao cliente um alto padrão de qualidade nos serviços de telecomunicações prestados pela organização.

3.2 - SOBRE O SISTEMA DE LAYOUT PROPOSTO

Dentro da filosofia de trabalho em equipe proposto em seu Programa de Qualidade & Produtividade e, objetivando incentivar as estruturas de trabalho para um elevado desempenho operacional, a TELPA implementou uma experiência piloto de substituição de layout em uma de suas unidades administrativas (Departamento Financeiro). Esta experiência foi inicialmente motivada pela necessidade de coletivização do trabalho realizado em postos individuais de operação, de tal forma que estas atividades e seus respectivos executores pudessem ser agrupados em células de trabalho, organizadas em um sistema de layout do tipo celular.

A filosofia de trabalho em grupo é uma técnica gerencial inovadora e necessária nas empresas modernas. A troca do **conceito funcional** para o de **trabalho em grupo** pode trazer algumas resistências, tanto a nível dos dirigentes como da parte dos funcionários. Os psicólogos estabelecem três faixas de espaços imaginários existentes nas pessoas: o social, o amigável e o íntimo, sendo que uma dificuldade importante reside no fato de que as pessoas envolvidas no trabalho em grupo, são obrigadas, na prática, a abrirem mais espaço no seu “eu”, compartilhando formas de trabalho individual com outros.

Para a implementação dessa nova filosofia de trabalho, foram realizadas diversas reuniões, com o objetivo de discutir as vantagens e desvantagens do modelo proposto. Um diagnóstico preliminar levantou as seguintes vantagens e desvantagens da reconcepção do posto de trabalho:

VANTAGENS	DESVANTAGENS
<ul style="list-style-type: none">- <i>melhor comunicação;</i>- <i>ampliação de conhecimento pela troca de experiência;</i>- <i>racionalização dos processos e de trabalho;</i>- <i>aumento de produtividade</i>	<ul style="list-style-type: none">- <i>perda da privacidade;</i>- <i>aumento de conversas paralelas;</i>- <i>conceito de que todos são iguais na equipe, mas cada um tem salário diferente;</i>- <i>aumento da responsabilidade sem o conseqüente aumento da remuneração;</i>- <i>falta de maturidade das pessoas para o trabalho em equipe.</i>

Nesse sentido, para o efetivo planejamento das células e relayout do setor, foram entrevistados todos os colaboradores, com o objetivo de verificar as opiniões sobre diversos aspectos, de modo que os valores de gosto e preferência individuais fossem atendidos. Também foi realizada pesquisa através de questionários com escala de valores, com o objetivo de levantar dados acerca do serviço para um perfeito delineamento dos fluxos existentes.

De posse dos dados, desenhou-se um diagrama triangular e procedeu-se uma análise das ligações dos dados, obtendo-se os seguintes resultados:

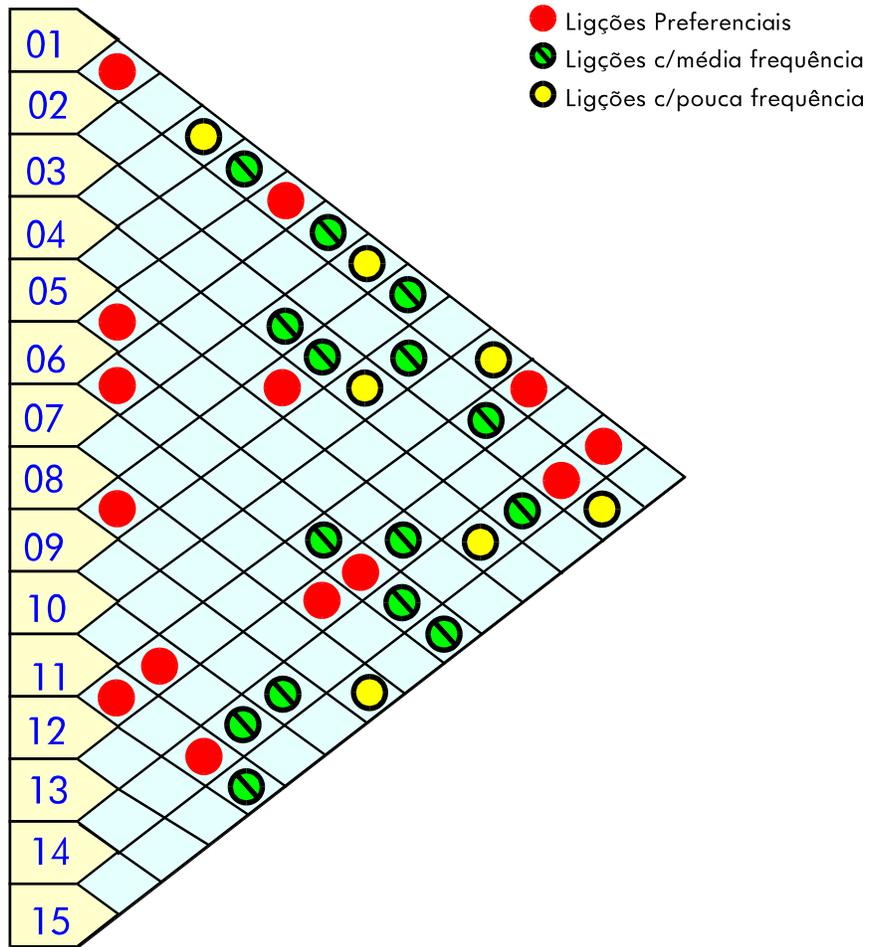
PROCEDIMENTO 1

-QUE NOTA DE 0 A 10 VOCÊ DARIA À:	MÍN	MÁX	MÉD
Sua empresa vista pelos usuários	8,0	10	9,2
Sua empresa vista pelos próprios funcionários	7,0	10	7,6
Sua cadeira de trabalho	6,0	9,0	6,7
Seu espaço físico de trabalho	5,0	10	7,3
O trabalho sem divisórias	4,0	10	6,6
Interação com seus colegas	7,0	10	8,9
Interação com seus chefes	8,0	10	8,9
Ar condicionado funciona bem	9,0	10	9,8
Gosto particular ao ar condicionado	5,0	10	7,8
Iluminação	5,0	10	7,8
Barulho	2,0	10	6,8
O layout atual	4,0	8,0	5,9
Seu posto de trabalho	5,0	10	8,4

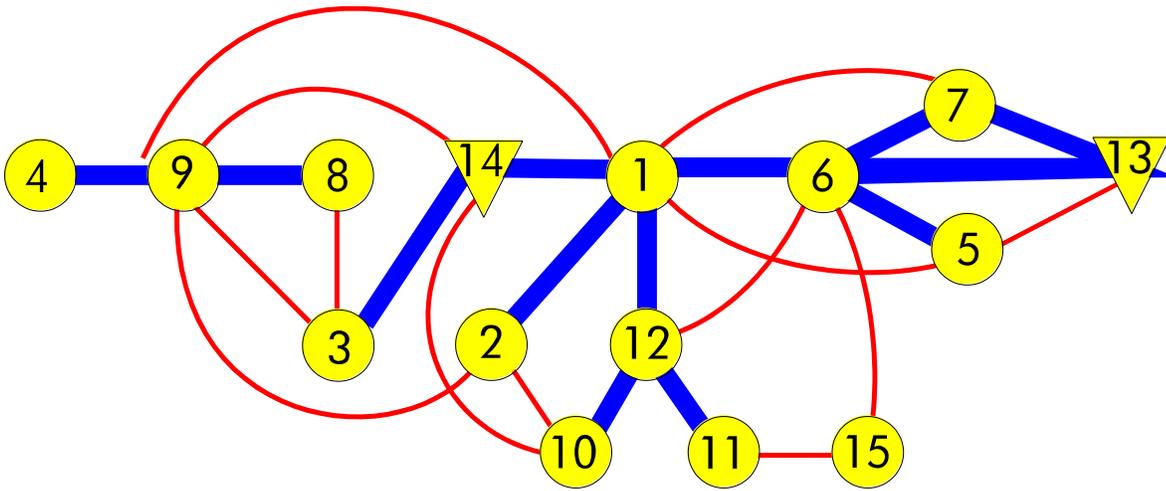
PROCEDIMENTO 2

- ENTREVISTA PESSOAL	
Posto 1	Gosta de lugar discreto, com visão de todo setor; deve ficar próximo ao posto 12 e 6
Posto 2	Telefone atrapalha muito; não gosta de barulho; gostaria de divisórias baixas; gosta de ver o pessoal passar.
Posto 3	Não gosta de trabalhar dando as costas para ninguém; não gosta de divisórias; o terminal é meio longe
Posto 4	Gosta sem divisórias; gosta do vento do ar condicionado
Posto 5	A claridade perturba muito; o cafezinho próximo tira a atenção; gosta de área delimitada
Posto 6	A mesa está muito cheia de papel; gostaria de um pé de janela; acha que o serviço requer mais proteção
Posto 7	Detesta ar condicionado; detesta divisórias; o posto 13 não pode ficar perto do corredor
Posto 8	Gosta da não divisória; detesta o vento do ar condicionado
Posto 9	Não gosta das cadeiras; gosta de não existir divisórias pois capta mais informações; sem objeções ao frio
Posto 10	Não gosta da exposição que a ausência de divisórias proporciona, perde a concentração
Posto 11	Tem a necessidade de filtrar mais as pessoas que chegam ao setor
Posto 12	Gostaria de mais privacidade para os postos 5, 6 e 7
Posto 15.1	Necessidade de sair de dentro da licitação
Posto 15.2	Necessidade de sair de dentro da licitação

**PROCEDIMENTO 3
DIAGRAMA TRIANGULAR DE LIGAÇÕES**



**PROCEDIMENTO 4
ANÁLISE DAS LIGAÇÕES**



4 - JUSTIFICATIVA TÉCNICA PARA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA PROPOSTO

A operacionalização do processo desencadeou a criação de seis células de trabalho, sendo quatro na Divisão de Arrecadação e Títulos Mobiliários e duas na Divisão de Programação e Execução Financeira. Durante os 03 anos em que o Departamento funcionou no novo modelo, foram realizadas pesquisas e consultas junto as equipes de colaboradores, as quais aprovaram a nova organização do trabalho. A experiência já foi estendida ao Departamento de Coordenação e Controle, a uma Divisão da área do Departamento de Recursos Humanos e ao Departamento de Suporte e Apoio.

Pode-se contabilizar como resultados positivos dessa experiência, além de uma maior satisfação das equipes, uma facilidade de planejamento e acompanhamento do trabalho pelo gerente, **aumento da produtividade no Departamento Financeiro com redução de sete colaboradores** que foram transferidos para outras áreas da empresa, melhorias da gestão dos processos de trabalho que foram todos mapeados pelas próprias equipes e **ganho de espaço físico** que foi utilizado por outro setor da empresa.

A maioria das pessoas que compõem as equipes, acha que a prática do trabalho em equipe, por meio da utilização do layout celular, proporciona mais responsabilidade, controle e iniciativa aos membros das equipes no desenvolvimento do seu trabalho.

A Divisão de Suporte e Apoio foi, em ordem cronológica, a última a implementar no relay layout duas células de produção, deixando mais uma preparada para entrar em funcionamento. As figuras ao lado ilustram as melhorias conseguidas pela troca do arranjo funcional pelo celular nessa unidade de trabalho.

4.1 - ANÁLISE DO LAY-OUT FUNCIONAL

MEDIÇÃO DAS DISTÂNCIAS PERCORRIDAS

	PARA	DIST.(m)	SUBTOTAL		PARA	DIST.(m)	SUBTOTAL		
POSTO 1	Posto 11	5	41,8	POSTO 9	Posto 8	1,5	15		
	Posto 12	7			Posto 1	3,8			
	Posto 2	5,2			Posto 14	9,7			
	Posto 4	7,4			POSTO 10	Posto 14		4,5	12,3
	Posto 6	11,2				Posto 12		7,8	
POSTO 2	Posto 8	6	32,5	POSTO11	Posto 14	5,2	29,4		
	Posto 14	3			Posto 12	2,2			
	Posto 10	6,6		POSTO 12	Posto 15	22		40,2	
	Posto 15	17,5			Posto 2	7,2			
POSTO 3	Posto 1	5,4	18,8		Posto 1	7,5			
	Posto 14	6,5			Posto 6	15,5			
	Posto 9	5,8			Posto 10	7,8			
POSTO 4	Posto 8	6,5	6,5	POSTO 13	Posto 11	2,2	18,5		
	Posto 9	6,5			Posto 7	11			
POSTO 5	Posto 1	8,8	10,8	POSTO 14	Posto 6	7,5	67,5		
	Posto 6	2			Posto 10	4,5			
POSTO 6	Posto 15	8,5	68,7		Posto 11	5,5			
	Posto 13	7,5			Posto 1	7,5			
	Posto 7	6,4			Posto 3	7			
	Posto 1	11,8			Posto 6	16			
	Posto 14	17			Posto 7	17,5			
	Posto 5	2			Posto 4	9,5			
	Posto 12	15,5			POSTO 15	Posto 6		8,5	21,3
	Posto 13	11				Posto 8		12,8	
POSTO 7	Posto 1	9	20		TOTAL		421,9		
	Posto 13	11							
POSTO 8	Posto 15	12,8	18,6						
	Posto 1	5,8							

TABELA 1 - MEDIÇÃO DAS DISTÂNCIAS PERCORRIDAS NO LAYOUT FUNCIONAL

FONTE: Dados da pesquisa realizada

4.2 - ANÁLISE DOS LAYOUTs CELULAR

DISTANCIAS PERCORRIDAS

	PARA	DISTANCIA(m)	SUBTOTAL
POSTO 1	Posto 11	9,1	33,8
	Posto 12	10,4	
	Posto 2	1,4	
	Posto 4	6,2	
	Posto 5,6,7	5,3	
	Posto 3,8,9	1,4	
POSTO 2	Posto 14	5,2	12
	Posto 10	4,3	
	Posto 15	4,8	
	Posto 1	1,4	
POSTO 4	Posto 9	4,8	4,8
POSTO 5,6,7	Posto 1	5,3	37,1
	Posto 15	1,9	
	Posto 13	3,8	
	Posto 14	10	
	Posto 12	16,1	
POSTO 3,8,9	Posto 15	6,5	13,2
	Posto 1	1,4	
	Posto 14	5,3	
POSTO 10	Posto 14	4,4	11,2
	Posto 12	6,8	
POSTO11	Posto 14	10,9	18
	Posto 12	4	
	Posto 15	13,1	
POSTO 12	Posto 2	10,7	49
	Posto 1	10,3	
	Posto 6	17	
	Posto 10	7	
	Posto 11	4	
POSTO 13	Posto 5,6,7	3,8	3,8
POSTO 14	Posto 10	4,4	40
	Posto 11	10,9	
	Posto 1	5	
	Posto 3,8,9	5,3	
	Posto 5,6,7	11,2	
	Posto 4	8,5	
POSTO 15	Posto 5,6,7	1,9	8,4
	Posto 8	6,5	
		TOTAL	255

TABELA 2 - MEDIÇÃO DAS DISTÂNCIAS PERCORRIDAS NO LAYOUT CELULAR

FONTE: Dados da pesquisa realizada

4.3 - COMPARAÇÕES ENTRE OS LAY-OUTs

Verificando o número de linhas de fluxo entre postos, houve uma diminuição de 51 para 38 linhas, representando uma melhoria de 25,%. Quando verifica-se as distâncias percorridas, observa-se que houve uma diminuição de 421,9m para 255m, representando uma melhoria de 39,5%.

Os padrões de espaço não são, nem podem ser rígidos. No entanto, em termos de referência, Paris (1987), apud Rocha (1987), sugere a seguinte escala de ocupação:

Diretores, Chefes de Departamentos - 20 m²
Chefes - 12 m²
Funcionários - 9 m²
Sala de reuniões para 12 pessoas - 15 m²

	SUGERIDO	FUNCIONAL	CELULAR
POSTO 1	12	13,2	12,2
POSTO 2	9	10	12,6
POSTO 3	9	10	8,7
POSTO 4	9	9,5	11,2
POSTO 5	9	12,2	16,5
POSTO 6	9	13,7	16,5
POSTO 7	9	13,7	16,5
POSTO 8	9	9	12,5
POSTO 9	9	9	8
POSTO 10	9	8,5	14,3
POSTO 11	9	8	10,5
POSTO 12	20	21,3	21,3
POSTO 15	9	4	11,9
Sala reuniões	15	31,4	17
TOTAL		255,5	255,5
Ociosos		91,8	65,8
T. ociosidade		35,9%	25,7%

TABELA 3 - COMPARAÇÕES ENTRE OS TIPOS DE LAYOUT

FONTE: Dados da pesquisa realizada

A tabela 3 compara os tipos de layout, mostrando que cada posto se adequa com as configurações sugeridas. Verifica-se uma **taxa de ociosidade na configuração funcional de 35,9% e de 25,7% para com a das células**, mostrando que **o espaço físico foi melhor aproveitado. Parte das ociosidades dos “cantos mortos” e corredores passou efetivamente para os postos de trabalho, otimizando espaços.**

Em pesquisa imediata realizada após a troca dos arranjos, constatou-se que:

- Apenas 7% dos colaboradores envolvidos, não gostaram do rearranjo físico;
- O volume de requisições elaboradas pelo posto 1 em um dia, subiu de 50 para 70;
- O volume de páginas impressas dos postos 5, 6 e 7 juntos, antes postos funcionais, que era de 400/dia, subiu para 700/dia, funcionando em célula.

O layout modificado (com células) atendeu em quase 100% às afirmações e preferências levantadas junto aos colaboradores, atendendo assim um dos objetivos do processo de relayout, que é o de garantir a satisfação individual dos envolvidos.

O modelo proposto revelou-se superior ao tipo funcional por **permitir uma grande melhoria no fluxo de serviços e na taxa de ociosidade de espaço**. Atendeu também os objetivos traçados pela empresa, aumentando a produtividade e qualidade dos serviços. Os aspectos de beleza e harmonia física dos móveis foram também contemplados, porém esses aspectos são muito subjetivos, e de difícil quantificação.

5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARNES, R. **L'Etude des mouvements et des temps**. D'Organization, 1960.
- CONTADOR, José Celso: Células de Manufatura. **Revista Produção**, Julho, 1995, Vol 5, N1, ABEPRO
- HERAGU, S. S. e GUPTA, Y. P. A heuristic cellular manufacturing facilities. **International Journal of Production Research**, v. 32, n. 1, pp.125-140, 1994.
- IIDA, Itiro: **Ergonomia. Projeto e Produção**. Editora Edgard Blucher Ltda. São Paulo - SP, 1990. 453p.
- LAVERTY, Jacques e DEMEESTÈRE, René. **Les nouvelles règles du contrôle de gestion industrielle**. Paris, Bordas, 1990.
- LORINI, Flávio José: **Tecnologia de Grupo e Organização da Manufatura**. Florianópolis: Ed da UFSC, 1993.
- MUTHER, Richard. **Planejamento do layout: Sistema SLP**. Editora Edgard Blucher Ltda. São Paulo - SP, 1978.
- ROCHA, Luís Oswaldo Leal da: **Organização e Métodos: Uma abordagem prática**. 6.ed, São Paulo: Atlas, 1987. 286p.
- SRIDHAR J. e RAJENDRAN, C. Scheduling in a cellular manufacturing system: A simulated annealing approach. **International Journal of Production Research**, v. 31, n. 12, pp.2927-2945, 1993.
- TOMASKO, Robert M: **Rethinking: Repensando as corporações**. trad. Pedro Catunda. rev. tec Moyses Gedanke. São Paulo: Markron Books, 1994.
- VOSS, C. A. **Just-in-time manufacture: international trends in manufacturing technology**. Londres, IFS (Publications) Ltd, 1987.