

Uma aplicação dos conceitos de Organização do Trabalho para melhoria do processo produtivo de uma linha de fabricação de placas de circuito impresso.

Marcos Tadeu Moraes de Castro
Mestre em Administração de Produção
administracao@asmec.br – Faculdades Integradas Asmec
Ouro Fino - MG

Resumo

O objetivo deste trabalho é desenvolver uma aplicação prática dos conceitos de Organização do Trabalho (OT) no intuito de melhorar o processo produtivo de uma linha de fabricação de placas de circuito impresso. Tal melhoria será demonstrada pela utilização de técnicas, conceitos e expressões de medida do trabalho.

A metodologia utilizada para nortear este trabalho foi a Pesquisa-Ação, através da técnica denominada “Soft Systems Analysis” (SSA); onde os pesquisadores interagem dinâmica e continuamente, no processo junto a empresa.

Na análise da fundamentação teórica necessária ao desenvolvimento do trabalho, buscou-se na literatura, várias fases da evolução dos conceitos e técnicas de organização do trabalho; assim como conceitos de projeto e medida desse trabalho.

Com base neste corpo teórico, procurou-se examinar e modelar a situação real em análise, em seguida, elaborar um modelo conceitual, compará-lo com o real, discutir sua implementação, implementá-lo, e expor os resultados.

Palavras chave: Organização do Trabalho, Medida do Trabalho, Pesquisa-Ação, Soft Systems Analysis

Abstract

The aim of this work is to develop a Work Study application to improve a plates circuit printed manufacturing process.

Such an improvement will be expressed by means of work measures techniques, concepts and expressions.

The methodology used to perform this work was the Action-Research by means of the Soft Systems Analysis (SSA) technique, where researchers are in a continuous and dynamic interaction with the enterprise process.

To have in mind the necessary concept to develop this work, it is presented the literature review on work organization concepts and its phases, as well as, work measures techniques.

Afterword, this work examines and models the practical situation.

Then, works out a conceptual-design to compare with the practical situation, discussing its introduction, implementation and explaining its results.

Keywords: Work Organization, Work Measure, Action Research, Soft Systems Analysis

1. Introdução

As organizações contemporâneas enfrentam crescentes pressões para alcançar, cada vez mais, elevados níveis de performance, visando uma adequação à competitividade global do mercado. Os tradicionais modelos burocráticos e hierárquicos de organização do trabalho têm sido muito criticados por não conseguirem atender aos elevados níveis de velocidade e qualidade requeridos (CARTWRIGHT, 2000).

Brites (2000) cita que, a crescente globalização do mercado e o conseqüente aumento da necessidade de competitividade, tem levado as empresas a um profundo questionamento das formas de Organização do Trabalho (OT), com vistas a redução de custos, aumento de produtividade e da flexibilidade.

As citações acima justificam a importância de se estudar a evolução dos conceitos de OT, pois suas formas de aplicação e medição tem um grande impacto e uma sensível inter-relação com os atuais indicadores de desempenho das organizações.

Pode-se definir organização do trabalho como sendo a especificação do conteúdo, métodos e inter-relações entre os cargos, de modo a satisfazer os requisitos organizacionais e tecnológicos, assim como os requisitos sociais e individuais do ocupante do cargo. A ênfase dos estudos está voltada para situações concretas de trabalho, em diferentes sistemas de produção, sendo o objetivo final o desenvolvimento de novas propostas de organização do trabalho, baseadas num quadro conceitual interdisciplinar que, em última instância, poderá não só melhorar a qualidade de vida no trabalho, como também a própria produtividade, considerada em termos técnicos (FLEURY e VARGAS, 1983).

Alguns autores definem OT como Projeto do Trabalho, como por exemplo Slack *et al* (1996), que define o projeto do trabalho com sendo a forma pela qual as pessoas agem em relação a seu trabalho. Posiciona suas expectativas de o que lhes é requerido e influencia suas percepções de como contribuem para a organização. Posiciona suas atividades em relação a seus colegas de trabalho e canaliza os fluxos de comunicação entre diferentes partes da operação. De maior importância, porém, auxilia a desenvolver a cultura da organização – seus valores, crenças e pressupostos compartilhados.

As definições de OT englobam, desde uma abordagem mais convergente para a operação em si, como no clássico livro: Estudo de Movimentos e de Tempos – projeto e medida do trabalho, onde Barnes (1986), coloca uma visão bastante focada na tarefa /operação, definindo que o Projeto do Método de Trabalho consiste no estabelecimento da relação homem-tarefa, determinando como o operador executará a operação, o lugar de trabalho e medidas do fluxo produtivo (medidas do trabalho), até uma abordagem mais holística, mais sistêmica; conforme colocado por alguns autores contemporâneos. Mintzberg (2003), por exemplo, disserta sobre OT ,em termos de *Design – Configuração – Organizacional*. Toda atividade humana organizada dá origem a duas exigências fundamentais: a divisão do trabalho em várias tarefas a serem executadas pelas pessoas e a coordenação e controle dessas tarefas para a realização da atividade. Assim o *Design – a Configuração – organizacional* pode ser definida simplesmente como a soma total das maneiras pelas quais o trabalho é dividido em tarefas distintas e, depois, como a coordenação é realizada entre essas tarefas (MINTZBERG, 2003).

Tendo como base a fundamentação teórica sobre a evolução dos conceitos de OT e de técnicas de medida do trabalho, o objetivo desta pesquisa é a aplicação desses conceitos em uma situação concreta de uma empresa onde o problema (situação em análise) encontrado era a necessidade de melhorar o processo produtivo para atender ao crescimento da demanda. Esta pesquisa procura encarar a organização e medição do trabalho de forma ampla, abordando os aspectos tecnológicos e humanos envolvidos.

Definiu-se a metodologia (ou método) da Pesquisa-Ação como ideal para proporcionar a interação dos pesquisadores (e os resultados da pesquisa) com a empresa.

Para operacionalizar a pesquisa-ação, toma-se como modelo para o desenvolvimento deste trabalho, a técnica denominada “*Soft Systems Analysis*” (SSA), também conhecida como “*Soft Systems Methodology*” (SSM) (SOARES, 2001).

Face ao exposto até aqui, salienta-se portanto que, com base corpo teórico sobre OT e técnicas / expressões de medida do trabalho, seguindo a metodologia da Pesquisa-Ação e a técnica SSA (cuja modelagem será posteriormente detalhada), pretende-se analisar a situação real de uma empresa no que tange a necessidade de melhoria do processo produtivo de uma linha de fabricação de placas de circuito impresso, procurando desenvolver um modelo conceitual e avaliar os resultados de sua implementação.

Para tal, no Capítulo 2 – Corpo Teórico – este trabalho aborda, de forma resumida, a evolução dos conceitos de OT, expressões de medição do trabalho – indicadores de capacidade produtiva, assim como as etapas necessárias, segundo a técnica SSA, para interagir os conceitos de OT para melhoria desses indicadores na empresa em questão.

Na seqüência, no Capítulo 3 – A Pesquisa-Ação – procura-se demonstrar a situação real em análise, o modelo conceitual desenvolvido e os resultados alcançados com a sua implementação.

No Capítulo 4 – Conclusões – pretende-se listar algumas conclusões referentes a esta pesquisa, sem no entanto almejar a busca de uma sistematização, ou modelo ideal; visto que, conforme já salientaram vários autores, inclusive Brites (2000), o que se tem atualmente na organização do trabalho não é uma forma considerada ideal ou básica, ou ainda, o último avanço sócio-técnico, mas uma “colcha de retalhos” de várias técnicas e abordagens – ou a falta delas – coexistindo num mesmo local e/ou tempo.

Há uma dificuldade de sistematização da forma considerada ideal, também devido a evolução da aplicação dos conceitos ocorrer em locais e culturas diferentes.

2. Corpo Teórico

2.1 A Evolução dos conceitos de Organização do Trabalho

Segundo Kanawaty (1992), há diversas abordagens que podem ser dadas ao estudo do trabalho (organização do trabalho). Ao longo dos anos, diferentes abordagens têm influenciado diferentes momentos. Nenhuma dessas abordagens é mutuamente exclusiva em si, mas elas representam diferentes filosofias ou, pelo menos, enfatizam diferentes aspectos da organização do trabalho. Isto é devido principalmente ao fato dos avanços terem ocorrido em diferentes momentos da história da administração. A influência de todas essas abordagens ainda é evidente na forma como é hoje organizado, ou projetado, o trabalho.

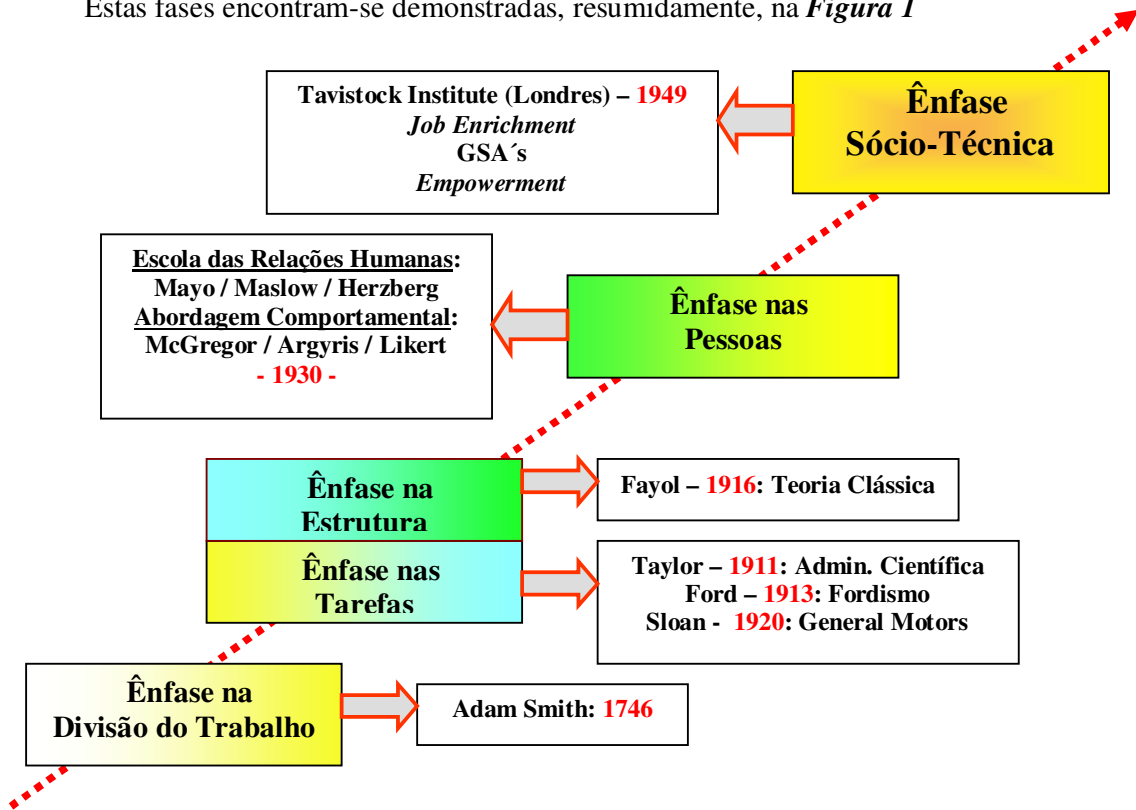
Em cada fase do desenvolvimento, cada abordagem acrescentou uma nova “camada” ou perspectiva na atividade de organizar, ou projetar, o trabalho.

Resultado disto é a gradativa abrangência e complexidade do assunto em questão, que na seqüência procura-se, com base na literatura avaliada, sem uma rígida preocupação cronológica, esquematizar sua evolução e aspectos principais em várias fases:

- Fase da Divisão do Trabalho.
- Fase da Ênfase nas Tarefas.
 - Administração Científica – Taylorismo.
 - Produção em massa e linha de montagem (Fordismo e Sloan da GM)
- Fase da Ênfase na Estrutura Organizacional.
 - Teoria Clássica de Fayol.
- Fase da Ênfase nas Pessoas.
 - Escola das Relações Humanas.

- Teoria Comportamental.
- Fase da Ênfase Sócio-Técnica
 - Enriquecimento da Tarefa (Job Enrichment)
 - Grupos Semi-Autônomos (GSA's)
 - Envolvimento (Empowerment)

Estas fases encontram-se demonstradas, resumidamente, na *Figura 1*



Fonte: (Baseado em Biazzi Jr, 1993; Cherns, 1979; Chiavenato, 1987; Ferreira *et al*, 1997; Fleury e Vargas, 1983; Huczynski, 1993.; Kanawaty (ed.), 1992; Marx, 1997; Slack *et al*, 1996; Taylor, 1986; Womack *et al*, 1992)

Figura 1 – A Evolução das formas de Organização do Trabalho

2.1.1 Fase da Ênfase na Divisão do Trabalho

Logo que uma operacionalização atinge um porte tal que necessita empregar, ou utilizar, mais de uma pessoa, surge a questão, ou necessidade, da divisão do trabalho.

Segundo Slack *et al* (1996), a idéia de dividir o total de tarefas em pequenas partes, cada uma das quais desempenhada por uma só pessoa é chamada divisão do trabalho. A divisão do trabalho é uma idéia que se tornou evidente no projeto do trabalho, desde os tempos iniciais da atividade organizacional (desde a Grécia no quarto século antes de Cristo).

Um marco de relevância mais recente na abordagem da organização do trabalho foi o conceito de Divisão do Trabalho, formalizado em 1746 por Adam Smith em seu livro *Wealth of Nations*, que apresentava as seguintes vantagens na divisão do trabalho:

- Proporcionar aprendizado mais rápido;
- Facilitar a automação e
- Reduzir o trabalho não produtivo.

2.1.2 Fase da Ênfase nas Tarefas

É a fase em que administrar e organizar o trabalho significa planejar e racionalizar as tarefas que devem ser executadas pelos empregados (subordinados, operadores). A preocupação básica era exclusivamente metodizar e racionalizar o trabalho do operário, visando melhorar a eficiência do processo produtivo. Nesta fase, administrar é estabelecer e prescrever a maneira pelas qual as pessoas devem executar o seu trabalho cotidiano (CHIAVENATO, 1987).

Segundo Fleury e Vargas (1983), na última década do século dezenove, e nas primeiras duas do século vinte, alguns pensadores gerenciais (principalmente americanos) desenvolveram idéias e princípios de projeto do trabalho e negócio que, coletivamente ficaram conhecidos com “administração científica”. A expressão administração científica foi estabelecida em 1911 com a publicação do livro de mesmo nome por Frederick Winslow Taylor (na verdade, esta abordagem do projeto do trabalho algumas vezes é referida, pejorativamente, como Taylorismo). Nesse trabalho ele identificou o que entendeu como a doutrina básica da “administração científica”.

Segundo Taylor (1986), a administração científica, em sua essência, consiste de certa filosofia que resulta em uma combinação de quatro grandes princípios:

- 1º: desenvolvimento de uma verdadeira ciência;
- 2º: seleção científica do trabalhador;
- 3º: sua instrução e treinamento científico e
- 4º: cooperação íntima e cordial entre direção e trabalhadores

Talvez o cume dessa fase da ênfase nas tarefas seja a produção em massa e a linha de montagem (de automóveis, na Ford e na General Motors - GM), onde os produtos movem-se ao longo de uma linha e são montados por operadores continuamente repetindo uma única tarefa (WOMACK *et al*, 1992).

A grande façanha de Ford na primavera de 1913, em sua nova fábrica de *Highland Park*, em *Detroit*, foi a introdução da linha de montagem móvel, em que o carro era movimentado em direção ao trabalhador estacionário (WOMACK *et al*, 1992).

Segundo Brites (2000), apesar de Ford ter sido extremamente bem sucedido na montagem da linha de produção e nas estratégias de suprimentos, ele não se preocupou com a estrutura organizacional, atividades de engenharia e de marketing para administrar suas fábricas espalhadas pelo mundo. Assim como Taylor, Ford não estabeleceu proposições para organizar a empresa como um todo.

Em 1920, Alfred Sloan foi designado para ocupar a presidência da General Motors (GM), tendo como meta superar a Ford. Womack *et al* (1992), cita o trabalho de Sloan na GM como um complemento à obra de Ford. Segundo este autor, Sloan estendeu a especialização das funções e o controle externalizado para toda a organização, com intensa departamentalização e administração por números, sendo o controle dos departamentos ou unidades operacionais realizados a distância através de relatórios de desempenho.

Assim, os Princípios da Administração Científica de Taylor, o Sistema Ford de Produção em massa, e a Estrutura Organizacional de Sloan na GM, tornaram-se paradigmas da forma de Organização do Trabalho corporativo por mais de meio século, servindo de base e referencia, para empresas de todos os tipos em todo o mundo.

2.1.3 Fase da Ênfase na Estrutura Organizacional

A preocupação de Sloan da GM com a estrutura organizacional pode ter sido influenciada pela obra do engenheiro francês Henry Fayol. Em 1916, Fayol publicou, na França, seu livro *Administration Industriale et Générale*, onde expôs sua Teoria da Administração, dando origem à Teoria Clássica, caracterizada pela ênfase na estrutura (FERREIRA *et al*, 1997).

Em paralelo aos estudos de Taylor, o engenheiro francês Henri Fayol defendia princípios semelhantes na Europa. Porém, ao contrário de Taylor, Fayol procurou promover uma visão mais ampla e global, dando uma maior ênfase à estrutura organizacional. A abordagem concebida por Fayol deu origem a Teoria Clássica da administração, que juntamente com a Administração Científica forma o que denomina-se Abordagem Clássica da Administração.

A **Tabela 1** compara as abordagens de Taylor e de Fayol.

ABORDAGEM CLÁSSICA DA ADMINISTRAÇÃO		
	Administração Científica	Teoria Clássica
Precursor	Frederick Taylor	Henry Fayol
Origem	Chão de fábrica	Gerência administrativa
Ênfase	Nas tarefas	Nas estruturas
Enfoque	Operacional - produção	Gerencial - administração

Fonte: (adaptado de Ferreira *et al*, 1997)

Tabela1 – Administração Científica x Teoria Clássica

2.1.4 Fase da Ênfase nas Pessoas

Segundo Cherno (1979) e Chiavenato (1987), esta é a fase em que administrar é, sobretudo, lidar com pessoas. Esta abordagem da teoria da administração, no que tange a Organização do Trabalho, procura enfatizar as pessoas dentro das organizações, deixando em segundo plano a estrutura, as tarefas e a tecnologia. É a chamada Abordagem Humanística e que pode ser desdobrada em duas escolas ou teorias. A Escola de Relações Humanas e a Teoria da Abordagem Comportamental.

A **Tabela 2** resumi algumas considerações relevantes acerca da abordagem humanística.

	Abordagem	Pesquisadores	Contribuições
Escola da Relações Humanas	Aborda aspectos psicológicos e motivacionais dos seres humanos	Elton Mayo	Precursor das pesquisas que correlacionam fatores psicológicos com a produtividade dos indivíduos nas organizações
		Abraham Maslow	Formulou a tese em que admitiu que haveria uma “hierarquia de necessidades” que orienta o comportamento das pessoas
		Frederick Herzberg	Identificou fatores que satisfazem e/ou motivam os indivíduos no seu trabalho nas organizações
Teoria da Abordagem Comportamental	Aborda os estilos de liderança e conflitos organizacionais	Douglas McGregor	Desenvolveu a abordagem de que as estratégias de liderança são influenciadas pelas crenças do líder acerca da natureza humana, construindo as contrastantes teorias X e Y
		Chris Argyris	Desenvolveu estudos sobre o perfil organizacional, e como minimizar conflitos incompatíveis entre as necessidades dos indivíduos e exigências da organização formal.
		Rensis Likert	Desenvolveu uma série de pesquisas onde concluiu que uma liderança mais centrada nos empregados, cujos líderes praticavam uma supervisão mais geral, alcançavam maior produtividade do que os que se centravam nas tarefas, com uma supervisão mais cerrada

Fonte: (Baseado em Cherns, 1979; Chiavenato, 1987; Ferreira *et al*, 1997; Fleury e Vargas, 1983; Gellerman, 1976; Heloani, 2002; Hersey et al, 1977; Huczynski, 1993; Kanawaty (ed.), 1992; Marx, 1997; Vroom, 2000)

Tabela 2 – Considerações resumidas acerca da abordagem humanística

2.1.5 Fase da Ênfase Sócio-Técnica

A Sócio-técnica representa uma corrente de pensamento que procura oferecer uma alternativa ao Modelo Clássico e aos conceitos da Escola de Relações Humanas e Teoria Comportamental. Surge com base em estudos realizados por pesquisadores reunidos no Tavistock Institute of Human Relations de Londres que puderam ser testados e reavaliados em certos casos de aplicação prática pioneiros, como o das minas de carvão de Durham na Inglaterra (em 1949), de uma empresa têxtil em Ahmedabad na Índia (em 1952) e em diversas empresas norueguesas (em torno de um projeto denominado Democracia Industrial, nas décadas de 60 e 70) (MARX, 1997).

Enquanto na Administração Científica acredita-se que a maior eficiência leve ao aumento da satisfação no trabalho, através de um suposto aumento de salários, na Abordagem Humanística espera-se que a maior satisfação oriunda de melhores relações leve ao aumento de produtividade. Uma terceira linha de desenvolvimento, que começou a se delinear em meados do século XX, encara eficiência e satisfação no trabalho como questões não apenas causais, mas por vezes antagônicas, devendo ser tratadas conjuntamente, em uma abordagem dita “sistêmica”. É nesta linha que surge a Escola Sócio-Técnica, privilegiando o conteúdo das tarefas e tentando compreender as questões sociais, psicológicas e organizacionais na situação de trabalho juntamente com as questões tecnológicas (BIAZZI, 1993).

Neste contexto, este trabalho destaca as seguintes técnicas de organização do trabalho:

- enriquecimento da tarefa (*job enrichment*);
- grupos semi-autônomos (GSA's) e

- envolvimento (*empowerment*).

Segundo Biazzini (1993), em função das abordagens defendidas pela Teoria das Relações Humanas e Teoria Comportamental, desenvolve-se o conceito de que a principal maneira de se ter pessoas satisfeitas no trabalho – o que seria o mesmo que pessoas produtivas no trabalho – é estruturar os cargos de maneira adequada à personalidade das pessoas, adequada aos requisitos de pessoas maduras. Isto porque, quando se trata de satisfação, as principais variáveis influentes estão relacionadas intrinsecamente à situação do trabalho.

A solução proposta para a questão acima colocada é apresentada num conjunto de idéias que se convencionou chamar de Enriquecimento da Tarefa.

Isto poderia ser alcançado através dos seguintes métodos (FLEURY E VARGAS, 1983):

1. Rotação de cargos: implica somente o revezamento entre as pessoas envolvidas nas tarefas de um processo produtivo.
2. Ampliação Horizontal: neste caso, agrupam-se diversas tarefas, de mesma natureza num único cargo; com isto se aumentaria o número de habilidades requeridas do operário.
3. Ampliação Vertical: é o caso em que se atribuem tarefas de diferentes naturezas para um cargo; com isto existiria maior autonomia e controle do operador sobre o conteúdo do cargo.
4. Enriquecimento da Tarefa: este é o caso em que a ampliação horizontal e a ampliação vertical seriam aplicadas a um único cargo; somaria, então, os efeitos benéficos das duas.

Segundo Marx (1997), o esquema de Grupos Semi-Autônomos tem uma concepção mais adequada, para caracterizar o enfoque sócio-técnico, do que o enriquecimento da tarefa. Segundo o autor, o método de enriquecimento da tarefa pode ser visto como uma espécie de corretivo para as técnicas da Administração Científica (Taylorismo), pois enfatiza o sistema social, praticamente desconsiderando as condicionantes técnicas da produção; já a concepção de Grupos Semi-Autônomos coloca que, tanto as características sociais como as condicionantes técnicas são importantes, e não exclusivas.

Marx (1997) sintetiza que, os GSA's podem ser considerados alternativas organizacionais baseadas na crescente autonomia dos trabalhadores diretos, que possibilitam às empresas a melhoria de seu desempenho operacional para responder com eficiência e eficácia aos requisitos de flexibilidade e às demais exigências do mercado; uma vez que ao enfatizarem a autonomia e a flexibilidade, direcionam-se para o cumprimento de metas de eficiência e competitividade. Possibilitam ainda, aos trabalhadores, o desenvolvimento de suas competências profissionais, proporcionando incentivo e motivação para seu envolvimento desde a gestão de resultados locais e globais da organização, até questões de inovação organizacional de produtos e processos.

As maiores dificuldades, porém, originam-se da resistência contra as mudanças que inevitavelmente acarreta a introdução de um esquema de GSA's na estrutura organizacional. O que ocorre, é que, a natureza destas mudanças implica na democratização do local e das relações de trabalho.

Dentro deste enfoque de democratização, característico da abordagem sócio-técnica, destaca-se o *Empowerment* (envolvimento). O *empowerment*, ou envolvimento, pode ser visto como uma técnica utilizada como ferramental de implantação e consolidação de esquemas com enfoque sócio-técnico.

A técnica do *empowerment* pode ser incorporada na organização em diferentes graus: envolvimento de sugestão, envolvimento no trabalho e alto envolvimento.

O envolvimento de sugestão não é realmente *empowerment* na sua forma, conceitualmente, mais abrangente; mas dá poder ao trabalhador de contribuir com sugestões de como a tarefa pode ser melhorada. Todavia, o pessoal não tem autonomia para implementar as mudanças sugeridas. Já, no envolvimento no trabalho, a concepção de *empowerment* vai mais longe, dando poder ao trabalhador de reprojeter a sua tarefa, porém, deve haver alguns limites na forma como cada indivíduo faz mudanças que podem impactar sobre outras pessoas e sobre o desempenho operacional como um todo. No alto envolvimento, todo o pessoal é incluído na direção estratégica e no desempenho de toda a organização. (BIAZZI, 1993 e SLACK *et al* 1996).

2.2 Alguns conceitos e expressões de medida do trabalho.

Onde quer que se execute um trabalho (operação / tarefa), existe sempre a necessidade de se encontrar o meio mais produtivo e econômico de se executar a tarefa e de se determinar a quantidade de trabalho que deve ser executada em um dado período de tempo (BARNES, 1986). Com base nesta citação, definiu-se, para esta pesquisa, a utilização dos seguintes conceitos e expressões para a medida do trabalho da estrutura produtiva em análise: o *Takt-Time* (*TT*), a Taxa de Produção (*Tx*) e o Fator de Balanceamento (*FB*).

Segundo Rother (1999), o conceito de *Takt-Time* está relacionado com o ritmo, a cadência, entre as demandas de mercado e a capacidade de atendimento da empresa. Em outras palavras, trata-se da relação entre a disponibilidade operacional da jornada líquida total pela demanda requerida. Salienta-se, ainda, que o conceito de *Takt-Time* é específico a um determinado produto e a estrutura produtiva a ele associado.

Para efeito de cálculos, neste trabalho, o *Takt-Time* será representado pela expressão:

$$TT_i = \frac{J}{D_i}$$

TT_i: *Takt-Time* do produto *i* (segundos / metro quadrado).

J: Jornada líquida total de um dia (segundos).

D_i: Demanda diária requerida para o produto *i* (metros quadrados).

Stevenson (1999), define as expressões:

$$Tx_{ij} = \frac{Q_{ij}}{J}$$

Tx_{ij}: Taxa de produção do produto *i* na linha *j* (metros quadrados / minuto).

Q_{ij}: Quantidade diária de produção do produto *i* na linha *j* (metros quadrados / dia).

J: Jornada líquida total de um dia (minutos / dia).

$$FB_{ji} = \frac{1}{Tx_{ij}}$$

FB_{ji}: Fator de balanceamento da linha *j* operando com o produto *i* (minutos / metro quadrado)

A fundamentação teórica sobre a evolução dos conceitos de OT e medida do trabalho procurou prover esta pesquisa quanto aos dados necessários, respectivamente, à abordagem qualitativa (aspectos humanos) e quantitativa (aspectos tecnológicos) da dinâmica da pesquisa, que segue a metodologia da pesquisa-ação.

2.3 A metodologia da Pesquisa-Ação e as sete etapas da técnica “*Soft Systems Analysis*”

Segundo Westbrook (1994) e Coughlan (2002), a metodologia de pesquisa denominada Pesquisa-Ação possui as seguintes características básicas:

- ser uma pesquisa em ação, assim como uma pesquisa sobre a ação;
- ser participativa;
- ocorre em concordância com a ação e
- ser uma seqüência de etapas e uma abordagem para solução de problemas.

Westbrook (1994) afirma que, a pesquisa-ação pode ser vista como uma variante do estudo de casos, porém no estudo de casos o pesquisador é um observador independente, enquanto na pesquisa-ação ele é um participante na implementação de um sistema, onde simultaneamente pretende avaliar certa intervenção técnica. Na pesquisa-ação, o pesquisador não é um observador independente, mas torna-se um participante, e o processo de mudança torna-se assunto da pesquisa.

A **Tabela 3** apresenta as características da metodologia aplicada neste trabalho.

Metodologia	Pesquisa-Ação
Processo	Descritivo
Abordagem	Quantitativa e Qualitativa
Técnica	“ <i>Soft Systems Analysis</i> ” (SSA)
Finalidade	Prática – Melhorar o processo produtivo
Conhecimento envolvido	Multidisciplinar
Natureza dos dados	Relatos, Fatos e Cálculos
Origem dos dados	Primários e Secundários
Técnicas de observação	Direta (pesquisador dentro da organização)
Técnicas de coleta	Entrevistas, Reuniões, Observações diretas, Medições e Cálculos

Tabela 3 – Características da metodologia aplicada

Checkland (1993) define que, essa técnica de pesquisa é conhecida como uma maneira de analisar, diagnosticar e resolver problemas a partir de tomadas de decisões consistentes, em virtude do uso contínuo de sete etapas durante a pesquisa (investigação) organizacional.

A **Tabela 4** apresenta as etapas da técnica SSA utilizadas neste trabalho.

Etapa 1	Examinar a situação em análise
Etapa 2	Modelar a situação em análise
Etapa 3	Buscar a fundamentação conceitual
Etapa 4	Desenvolver o modelo conceitual
Etapa 5	Comparar situação real x modelo proposto
Etapa 6	Discutir a implementação do modelo proposto
Etapa 7	Implementação do modelo proposto

Fonte: (Baseado em Checkland, 1993; Coughlan, 2002; Soares *et al*, 2001; Westbrook, 1994)

Tabela 4 – As etapas da técnica “*Soft Systems Analysis*” - SSA

3. A Pesquisa-Ação

A empresa objeto desta pesquisa é fabricante de placas de circuito impresso. Possui alta tecnologia de fabricação, atendendo clientes em todo o território nacional.

O quadro de colaboradores é composto de 30 profissionais especializados, sendo 20 operacionais e 10 administrativos; que compõem um organograma estratificado em 4 níveis.

Quando do início deste trabalho (a cerca de 12 meses), a cultura organizacional ainda era caracterizada por um estilo de liderança com fortes indícios autocráticos, o sistema de comunicação e as relações interpessoais eram bastante inadequadas. Tais características influenciavam negativamente o perfil e a satisfação da força de trabalho.

Apesar da tecnologia e capacitação dos colaboradores, a empresa possuía uma dificuldade em atender a demanda.

No intuito de melhorar esta performance deu-se início a um trabalho de consultoria, que originou este trabalho (Pesquisa-Ação).

Escolheu-se o produto de maior demanda, como sendo a Situação em Análise, para o qual executou-se o mapeamento do processo, representado na **Figura 2** pelo seu fluxograma de processo.

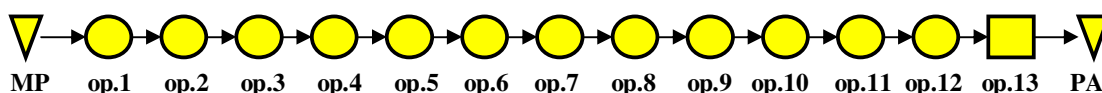


Figura 2 – Fluxograma de Processo

Na **Tabela 5** são apresentados os ciclos de cada operação k , em minutos/m².

Ciclos (min./m ²)	Op.1	Op.2	Op.3	Op.4	Op.5	Op.6	Op.7	Op.8	Op.9	Op.10	Op.11	Op.12	Op.13
Situação em Análise	35	15	60	20	20	30	20	15	15	15	20	70	30

Tabela 5 – Ciclos de cada operação – Situação em Análise

A situação necessária para atender a demanda é de 15 m²/dia (D_i), para uma jornada líquida de 420 minutos; o que implica em uma taxa de produção (T_{xij} requerida) de 0,036 m²/minuto, e um fator de balanceamento da linha (FB_{ji} requerido) de 27,78 minutos/m². Tais dados implicam na necessidade de um *Takt-Time* (TT_i requerido) de 1680 segundos/m².

Com base no exame e modelagem da situação em análise, buscou-se desenvolver um modelo conceitual (proposto) a ser implantado. A **Tabela 6** apresenta, resumidamente, os aspectos tecnológicos e humanos envolvidos na modelagem / implementação desse modelo.

ASPECTOS TECNOLÓGICOS	ASPECTOS HUMANOS
Mapeamento do processo produtivo (fluxograma)	Aumento real de 5 a 20% nos salários
Treinamento operacional	Ajustes trabalhistas
Padronização das tarefas	Adequação da Direção (estilo de liderança)
Análise de tempos e métodos de trabalho	Melhorias do sistema de comunicação formal
Gerenciamento da operação (tarefa) gargalo	Administração de conflitos
Técnicas de racionalização	Melhorias no relacionamento interpessoal
Tecnologia de grupo a nível de processo	Enriquecimento da tarefa (<i>job enrichment</i>)
Mudança de <i>layout</i>	Envolvimento (<i>empowerment</i>) – sugestões e trabalho
Aquisição de uma nova máquina CNC (automação)	Rotinas de <i>brainstorming</i>
Diminuição de 90% das reprogramações	Conscientização e treinamento gerencial
Manutenção preventiva rotinizada	Incentivos: Cestas básicas e prêmios por produtividade

Tabela 6 – Aspectos tecnológicos e humanos do modelo implantado

Salienta-se que o investimento total necessário para a implementação do modelo foi de R\$ 90.000,00 (aspectos tecnológicos); e o acréscimo mensal no custo da empresa (aspectos humanos) foi inferior a 10% do ganho no faturamento líquido mensal.

Destaca-se ainda que, com a implementação do modelo, o investimento inicial foi pago com dois meses de produção/venda.

A **Tabela 7** apresenta os novos ciclos de cada operação, obtidos no modelo conceitual / implantado.

Observa-se que, o *FB_{ji}* da situação em análise que era de 70min./m² (Tabela 5, operação 12 – gargalo), caiu para 25min./m² no modelo implantado (Tabela 6, operações 1-3-6- novos gargalos), com redução de 13 para 12 operações (postos de trabalho).

Ciclos (min./m ²)	Op.1	Op.2	Op.3	Op.4	Op.5	Op.6	Op.7	Op.8	Op.9	Op.10	Op.11	Op.12	Op.13
Modelo Implantado	25	15	25	20	20	25	20	15	15	15	20	Não Tem	20

Tabela 7 – Ciclos de cada operação – Modelo conceitual / implantado

A **Tabela 8** apresenta um quadro comparativo entre o modelo necessário para atender a atual demanda de mercado, o modelo da situação analisada, e o modelo implantado.

Parâmetro	D e Q (m ² / dia)	FB (min. / m ²)	Tx (m ² / min.)	NP (postos)	Takt-Time (seg. / m ²)
Modelo Mercado (D)	15,00	27,78	0,036	13	1680
Situação analisada (Q)	5,88	70,00	0,014	13	4286
Modelo implantado (Q)	16,80	25,00	0,040	12	1500

Tabela 8 – Quadro comparativo

4. Conclusões

Inicialmente, destaca-se a eficácia da metodologia da Pesquisa-Ação e da técnica “*Soft Systems Analysis*” enquanto forma de interação entre a pesquisa acadêmica fundamentada na conceituação teórica e a prática vivenciada no dia-a-dia das empresas.

Este trabalho procurou demonstrar a aplicabilidade de conceitos de Organização e Racionalização do Trabalho na melhoria do sistema produtivo em análise. Esta melhoria traduziu-se em ganho financeiro e social.

Os aspectos tecnológicos e humanos analisados/implantados com base nos conceitos de OT propiciaram a melhoria do processo produtivo da linha de fabricação, acarretando um aumento de cerca de 35% no faturamento líquido da empresa; assim como um sensível ganho social no que tange a satisfação e motivação da força de trabalho, baseado nas premissas da abordagem humanística e do enfoque sócio-técnico.

Observa-se que, o *Takt-Time* reduziu de 4286 seg./m² para 1500 seg./m² (65% de melhoria), o que permitiu, não só atender a atual quantidade requerida pelo mercado (15,00 m²/dia), como ainda, aumentar o potencial de venda para 16,80 m²/dia, que no modelo analisado inicialmente era somente 5,88 m²/dia.

Espera-se que este trabalho venha compor um cenário motivador que, em contraste com as dificuldades de sistematização de uma forma considerada ideal, incentive cada vez mais a aplicação dos conceitos aqui abordados.

Referências Bibliográficas

- BARNES, R. M. Estudo de movimentos e de tempos: projeto e medida do trabalho-6ª edição. São Paulo: Edgard Blucher, 1986
- BIAZZI Jr, F. A perspectiva sócio-técnica. Dissertação de Mestrado. São Paulo: Escola Politécnica de São Paulo, 1993.
- BRITES, A. S. A. Um estudo da organização do trabalho nas empresas industriais do município de Itajubá. Dissertação de Mestrado. Minas Gerais: Universidade Federal de Itajubá, 2000.
- CARTWRIGTH, S. New forms of Work Organization: issues and challenges. *Leadership and Organization Development Journal*, v.14, n.3, p. 121-122, 2003.
- CHECKLAND, P. *Systems thinking, systems practice*. Chichester: John Wiley & Sons Ltd., 1993.
- CHERNS, A. *Using the Social Sciences*. London: Routledge & Kegan Paul Ltd, 1979.
- CHIAVENATO, I. *Administração: teoria, processo e prática*. São Paulo: McGraw-Hill Ltda, 1987.
- COUGHLAN, P; COGHLAN D. Action Research. *Action research for operations management. International Journal of Operations & Production Management*, v.22, n2, p.220-240, 2002.
- FERREIRA, A. A; REIS, A. C. F; PEREIRA, M. I. *Gestão Empresarial: de Taylor aos nossos dias: evolução e tendências da moderna administração de empresas*. São Paulo: Pioneira, 1997.
- FLEURY, A. C. C; VARGAS, N. *Organização do Trabalho*. São Paulo: Editora Atlas S. A., 1983.
- GELLERMAN, S. W. *Motivação e Produtividade*. São Paulo: Edições Melhoramentos – Management Center do Brasil, 1976.
- HELOANI, J. R. *Organização do trabalho: uma visão multidisciplinar*. São Paulo: Cortez, 2002.
- HERSEY, P; BLANCHARD, K. H. *Psicologia para Administradores de Empresas: a utilização de Recursos Humanos*. São Paulo: E.P.U. – Editora Pedagógica e Universitária Ltda, 1977.
- HUCZYNSKY, A. A. *Management Gurus. What makes them and how to become one*. London: Routledge, 1993.
- KANAWATY, G. (ed.). *Introduction to Work Study*. Geneva, International Labour Office, 1992.
- MARX, R. *Trabalho em grupos e autonomia como instrumentos de competição: experiência internacional, casos brasileiros, metodologia da implantação*. São Paulo: Atlas, 1997.
- MINTZBERG, H. *Criando organizações eficazes: estruturas em cinco configurações*. 2ª ed. – São Paulo: Atlas, 2003
- ROTHER, M; SHOOK, J. *Aprendendo a enxergar. Mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício*. São Paulo: The Lean Enterprise Institute, Inc. Lean Institute Brasil, 1999
- SLACK, N; CHAMBERS, S; HARLAND, C; JOHNSTON, R. *Administração da Produção*. São Paulo: Editora Atlas S.A., 1997.
- SOARES, V. M. S; COSENZA, O. N; GOMES, C. F. S. Técnicas qualitativas e “soft systems methodology” aliadas ao enfoque sistêmico. *Revista de Administração*, São Paulo v.36, n.3, p. 100-107, 2001.
- STEVENSON, W. J. *Production Operations Management*. Irwin/McGraw-Hill, 1999.
- TAYLOR, F. W. *Princípios da Administração Científica; tradução de Arlindo Vieira Ramos*. São Paulo: Editora Atlas S. A., 1986.

VROOM, V. H. Gestão de Pessoas, não de Pessoal. Os Melhores Métodos de Motivação e Avaliação de Desempenho – Harvard Business Review Book. São Paulo: Editora Campus, 2000.

WESTBROOK, R. Action research: a new paradigm for research in production and operations management. *International Journal of Operations & Production Management*, v.15, n12, p 6-20, 1995.

WOMACK, J. P; JONES, D. T; ROOS, D. A máquina que mudou o mundo. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1992.