

Metodologia de Análise do Fluxo de Processo e sua Aplicação

Paulo Ávila*, Ismael Cavaco*, A. Afonso Fernandes*, António Ferreira**

*Departamento de Engenharia Mecânica, Instituto Superior de Engenharia do Porto
R. São Tomé, 4200-Porto, e-mail: pavila@dem.isep.ipp.pt

**Departamento Manutenção, Quintas & Quintas, Condutores Eléctricos, SA

RESUMO

A metodologia abrangente de análise do fluxo de processo que se pretende apresentar em IDEF₀, pretende contribuir para uma sequenciação lógica e eficiente do estudo do fluxo do processo, podendo ser aplicada a qualquer tipo de sistema de produção. O presente trabalho contempla a sua aplicação parcial ao estudo dum sistema de produção real do tipo multi-produto com procura constante.

INTRODUÇÃO

Face ao mercado global, as empresas têm necessidade de melhorar continuamente o seu desempenho (produtividade, qualidade, custo, prazos de entrega), na produção dos seus produtos ao longo dos seus ciclos de vida. Exige-se assim, que se façam esforços no sentido de introduzir melhorias nos seus planos de processo, quer ao nível das operações, quer ao nível do fluxo do processo (gama operatória), necessitando consequentemente duma correcta identificação dos efectivos problemas dos processos de fabrico.

ET 5

OBJECTIVOS DA ANÁLISE DO FLUXO DE PROCESSO

O processo de fabrico decompõe-se em dois estágios básicos:

- 1º- Gama operatória é a sequência de actividades (operações, controlos, transportes e esperas), que compõem o processo;
- 2º- Folhas operatórias é a especificação detalhada dos elementos de operação (transformação elementar, velocidade, avanço, fixadores e ferramentas), que constituem uma determinada operação;

A análise do fluxo do processo incide sobre o primeiro estágio do processo, isto é, na gama operatória, logo os seus objectivos passam pela resolução dos problemas que afectam no seu conjunto as actividades que a compõem. Temos assim como objectivos:

- *Diminuição de tempos de execução das diferentes actividades;*
- *Redução do número de actividades;*
- *Combinação de actividades - várias operações, controlo com operação ou transporte;*
- *Redução de percursos;*
- *Implementação de novos recursos - máquinas, transportadores, armazéns intermédios, homens;*
- *Implementação de novas sequências operatórias ou novas implantações.*

MODELO PROPOSTO

O modelo proposto assenta em quatro passos fundamentais:

- 1º *selecção dos produtos a analisar;*
- 2º *Identificação dos principais problemas - registo, síntese e análise de informação do fluxo de processo;*
- 3º *proposta de plano de melhorias;*
- 4º *quantificação das melhorias.*

ET 5

Recorrendo à representação "IDEF0"¹ (técnica SADT, (Shah, R. (1977); Irvine, C. M. Brackett, J. W. (1977)), a figura 1 mostra-nos a especificação genérica do sistema de análise do fluxo do processo.

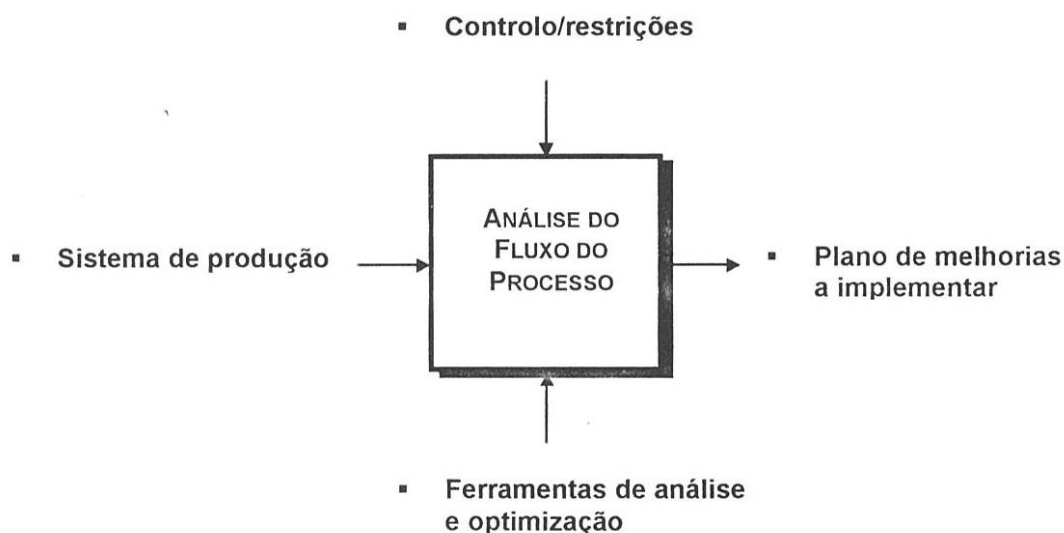
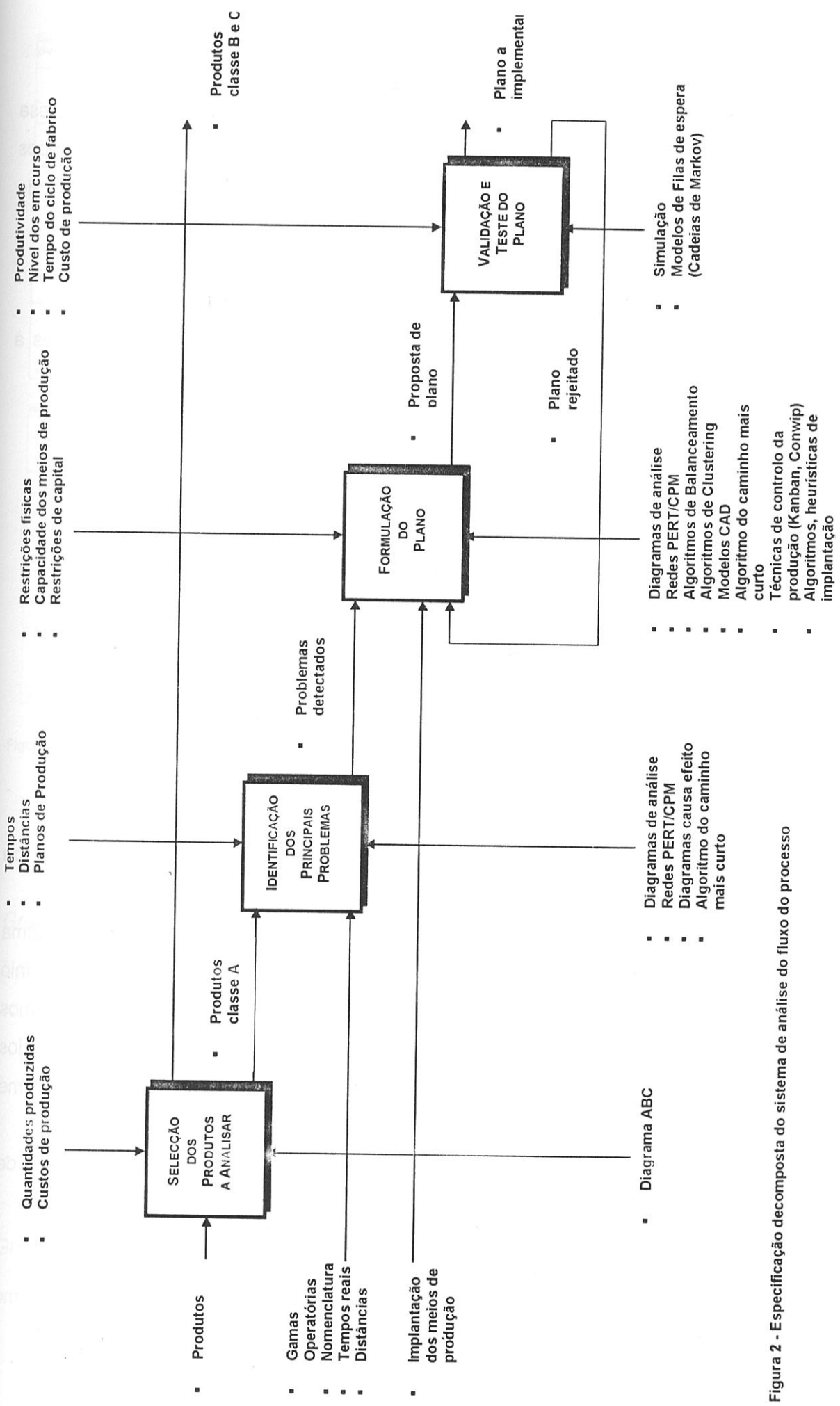


Figura 1 - Especificação genérica do sistema de análise do fluxo do processo.

Seguindo a metodologia da decomposição hierárquica do IDEF0, vamos criar mais um nível e especificar mais em pormenor o sistema de selecção tal como mostra a figura 2.

¹ "IDEF" é um acrónimo para ICAM ("Integrated Computer - Aided Manufacturing") DEFinition methodology.



ET 5

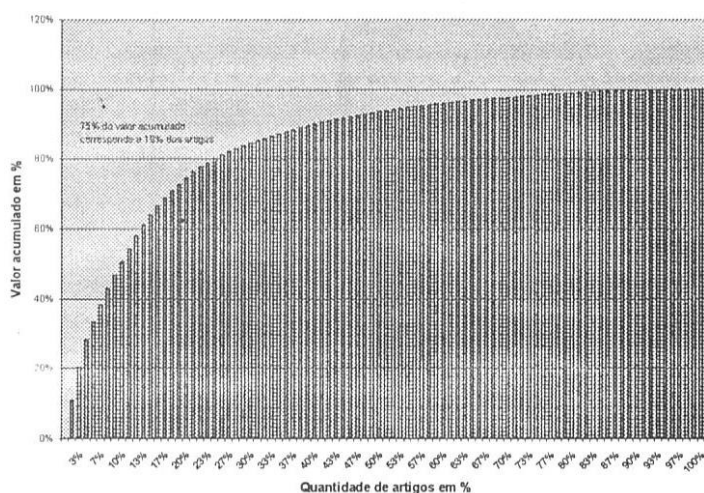
Figura 2 - Especificação decomposta do sistema de análise do fluxo do processo

APLICAÇÃO DO MODELO PROPOSTO

A aplicação de parte do modelo anteriormente proposto, foi efectuada na empresa Quintas & Quintas, Condutores Eléctricos, SA, que produz fio de alumínio e cabos condutores multifilares de alumínio nus e isolados, no âmbito dum trabalho do Cese em Gestão da Produção.

1º Selecção dos produtos a analisar

Foram identificados 17 artigos, correspondendo a 19% do total, pertencentes à classe A, tendo considerado 75% do valor acumulado das vendas.



ET 5

Figura 3 - Diagrama ABC do valor dos produtos fabricados.

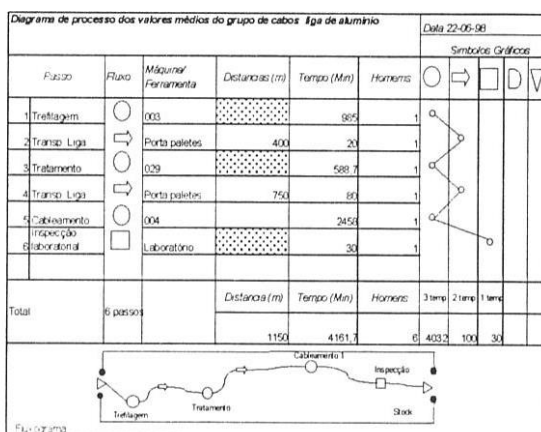
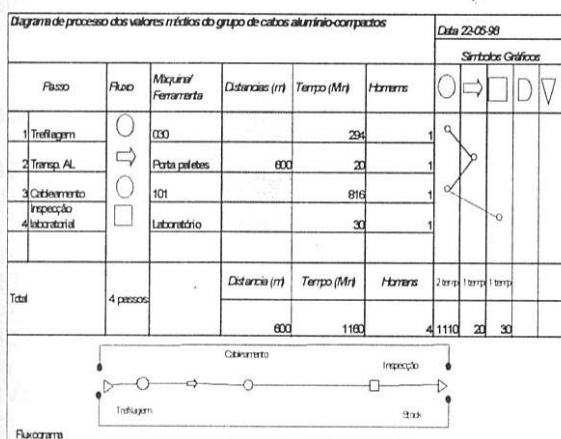
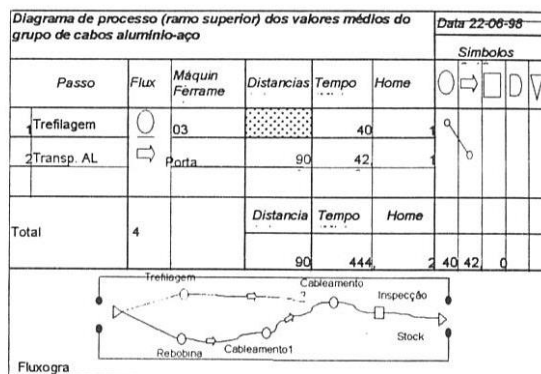
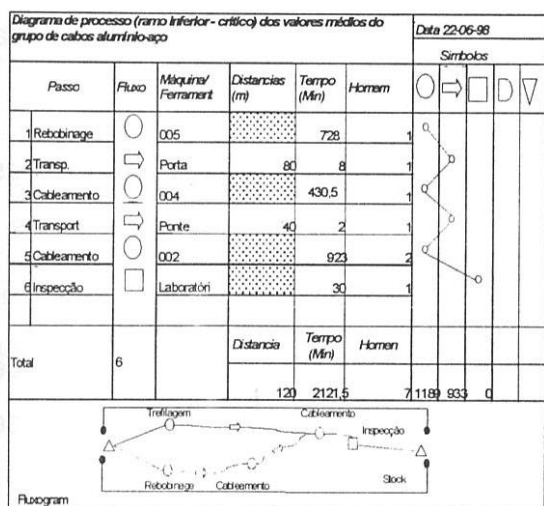
2º Identificação dos principais problemas - registo, síntese e análise de informação do fluxo de processo;

Dos 17 artigos da classe A, foram identificados 3 grupos com a mesma gama operatória: o grupo de cabos de alumínio-aço; grupo de cabos de alumínio compactado; e o grupo de cabos de liga de alumínio. Identificaram-se os ramos críticos do processo e construíram-se diagramas de processo para cada um dos grupos de cabos, utilizando valores médios de tempos e distâncias, conforme mostra a figura 4.

Efectuada a análise dos diagramas de processo para os diferentes grupos de cabos verificou-se:

Grupo cabos de alumínio-aço (processo convergente)

- O tempo (obtido para a produção de lotes económicos), despendido no ramo crítico é 40% superior em relação ao-outro ramo;



ET 5

Figura 4 - Diagramas de processo dos três grupos de produtos definidos.

- O tempo e as distâncias de transporte no ramo crítico não é significativo na contribuição do tempo total desse ramo (1.168min), contrariamente ao tempo das duas operações, rebobinagem e cableamento1.

Grupo cabos de alumínio-compactado (processo linear)

- Apesar do tempo despendido no transporte do alumínio não ser demasiado, o mesmo não acontece com o seu percurso de 600m e da necessidade de utilização permanente de um homem;
- A operação de trefilagem na trefiladora 030 não está aparentemente balanceada com o cableamento na máquina 101, mas se juntarmos a ocupação da máquina 030 na trefilagem dos cabos alumínio-aço, verificamos que poderá estar balanceada em função dos planos de produção.

Grupo de cabos de liga de alumínio (processo linear)

- À semelhança do grupo anterior, a distância total percorrida pelo transporte é bastante elevada, 1150m, obrigando a utilização de um homem permanentemente.

- Quanto à operação do cableamento na máquina 004, não se encontra balanceada com as restantes operações.

De um modo geral, a análise efectuada permite concluir que existem problemas de implantação, eficiência de transporte e de balanceamento entre as operações.

3º Formulação do Plano

Atendendo às restrições físicas, as quais inviabilizam reestruturações de implantação, e à capacidade dos meios de produção, o plano de melhorias que se propõe passa por:

- Reabilitação ou substituição da máquina 005 (operação de rebobinagem), uma vez tratar-se de uma máquina quase artesanal;
- Aumento da capacidade produtiva da máquina 004 (operação de cableamento), verificando-se que se encontra a trabalhar bastante abaixo da carga máxima;
- Por forma a libertar os recursos humanos das actividades de transporte, conseguir alguma diminuição do tempo de transporte e uma melhor gestão da logística de distribuição das bobines, sugere-se a aquisição de AGVs ("Automatically Guided Vehicle"), ou de monocarris.

CONCLUSÃO

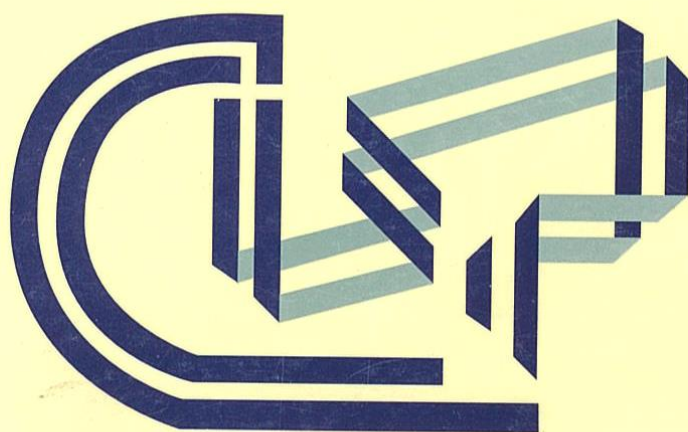
A análise do fluxo do processo é um tema actual das nossas empresas que nem sempre é conduzido com os benefícios desejados. Pensamos que o modelo proposto de análise do fluxo de processo, e apesar de não estar caracterizado em função do tipo de sistema de produção, poderá servir como uma ferramenta base na orientação mais eficiente duma análise real sobre qualquer tipo de sistema de produção.

BIBLIOGRAFIA

- Groover, Mikell. 1987. *Automation Production systems, and Computer Integrated Manufacturing*. United states of america: Prentice-Hall, Inc.
- Ishiwata, Junichi. 1991. *IE for the Shop Floor - Productivity Through Process Analysis*. Portland, Oregon: Productivity Press.
- Bekey, George et al. 1994. *Handbook of Design, Manufacturing and Automation*. United states of america: John Wiley & Sons, Inc.
- Burbidge, John. 1996. *Production Flow Analysis for Plannning Group Technology*. Oxford: Clarendon Press.

**A
INVESTIGAÇÃO
NO
ENSINO SUPERIOR
POLITÉCNICO**

ACTAS



***19 e 20 de Maio de 1999
Centro Nacional de Exposições - CNE
Santarém***

Vol. I