

Esta dissertação foi editada utilizando o processador de textos "DOCUMENT COMPOSITION FACILITY" da IBM, incluindo os produtos "SCRIPT/VS" e "Generalized Markup Language (GML)", utilizados através de terminal de vídeo modelo 3278 ligado a computador IBM 4341, e impressa em impressora de linhas modelo 3203-5, com cadeia de tipos PN.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SISTEMAS

UMA METODOLOGIA PARA PLANEJAMENTO DE SISTEMAS DE
INFORMAÇÕES PARA OBRAS DE GRANDE PORTE.

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PARA OBTENÇÃO DO GRÁU DE MESTRE EM ENGENHARIA

MÁRIC AUGUSTO DE FREITAS BAPTISTA

FLORIANÓPOLIS - SC
MARÇO DE 1982

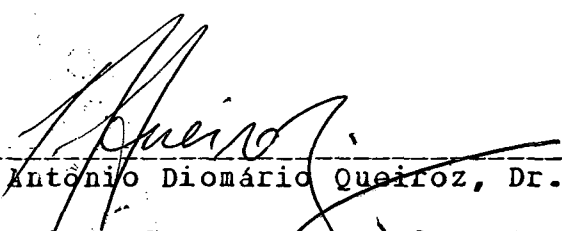
UMA METODOLOGIA PARA PLANEJAMENTO DE SISTEMAS DE
INFORMAÇÕES PARA OBRAS DE GRANDE PORTE

MÁRIC AUGUSTO DE FREITAS BAPTISTA

ESTA DISSERTAÇÃO FOI JULGADA ADEQUADA PARA A OBTENÇÃO DO
TÍTULO DE

"MESTRE EM ENGENHARIA"

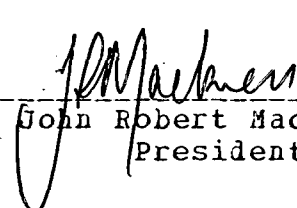
ESPECIALIDADE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, E APROVADA EM SUA FORMA
FINAL PELO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO.



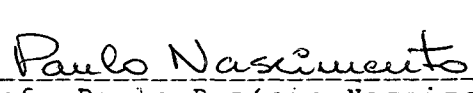
Prof. Antônio Diomário Queiroz, Dr.

Coordenador do Programa de Pós-
Graduação em Engenharia de Produção


BANCA EXAMINADORA:



Prof. John Robert Mackness, Ph.D
Presidente



Prof. Paulo Renécio Nascimento, M.Sc.



Prof. Luiz Fernando Jacintho Maia, M.Sc.



0.249.302-1

UFSC-BU

Para Barbara e Marina

AGRADECIMENTOS

A elaboração dessa dissertação só foi possível em função da colaboração valiosa de diversas pessoas, às quais registro meus sinceros agradecimentos:

- Ao Prof. JOHN ROBERT MACKNESS, Ph.D, pela orientação e estímulo inestimáveis.
- Aos Professores PAULO RENÉCIO NASCIMENTO, M.Sc. e LUIZ FERNANDO JACINTHO MAIA, M.Sc. pelos comentários valiosos e sugestões apresentadas.
- Ao Economista CLAUDIO TRAMUJAS, meu chefe, pela oportunidade de dedicar-me à análise do problema de planejamento de sistemas de informações, fundamental para a elaboração desta dissertação.
- Ao Matemático ARNALDO BRAUN, pelo apoio na utilização do processador de textos e demais recursos computacionais envolvidos.
- Ao Engenheiro ANTÔNIO VICTORINO ÁVILA, pela excelente bibliografia sugerida.
- Aos amigos que, com seu incentivo, tornaram menos árdua esta tarefa.

RESUMO

Para atingir os objetivos propostos nesta dissertação, são revistos os conceitos básicos de Dado, Informação, Sistema, e Sistema de Informações, como subsídio à análise apresentada do problema de planejamento de sistemas de informações para o gerenciamento de obras de grande porte. São comparadas diversas metodologias de planejamento de sistemas reportadas na literatura especializada, e é formulada uma proposta de metodologia, adaptada às condições de uma organização pesquisada.

A metodologia proposta, constituída de quatro etapas, resulta na elaboração de três documentos, o Plano Estratégico de Informática, o Plano Diretor e o Plano de Ação, e no estabelecimento de um processo de Acompanhamento e Controle da implementação dos planos, o qual fornece a realimentação necessária.

É apresentada a evolução das práticas de planejamento de sistemas em uma organização durante o período de 1971 a 1981, e são analisadas as divergências em relação à metodologia proposta. Finalmente, são analisadas as dificuldades potenciais a serem superadas para a implantação da metodologia, e apresentadas recomendações quanto à estratégia para maior probabilidade de sucesso do planejamento de Informática nos moldes propostos.

ABSTRACT

In order to comply with the objectives of this dissertation, the basic concepts of Data, Information, System and Information Systems were reviewed, and the systems planning process for major construction project management was analysed. Several system planning methodologies reported in the literature were analysed, resulting in a proposal for an information systems planning methodology which would be well suited for the type of organization involved in major construction projects.

The proposed methodology consists of four stages, namely the Information Systems Strategic Plan, the Systems Tactical Plan, and the Action Plan, as well as the enforcement of a Follow-up Process, for the necessary management feedback.

The evolution of the systems planning practices in a typical organization from 1971 to 1981 is presented, to show the differences in relation to the proposed methodology.

Finally, the likely difficulties for the practical implementation of the proposed methodology are discussed, and some suggestions are made towards a strategy for the successful implementation of Information Systems Planning according to the proposed methodology.

S U M Á R I O

pag.

LISTA DE FIGURAS..... xi

CAPÍTULO I

1 - INTRODUÇÃO..... 1

CAPÍTULO II

2 - SISTEMAS DE INFORMAÇÕES E A GERÊNCIA DE OBRAS

2.1 - Sistemas de Informações..... 3

2.1.1- Conceituação de dado e informação..... 3

2.1.2- Conceituação de sistema..... 4

2.1.3- Conceituação de sistema de informações..... 10

2.2 - Planejamento e Controle de Obras de Grande Porte... 13

2.2.1- O ciclo de vida de obras de grande porte.... 13

2.2.2- Gerenciamento de obras de grande porte..... 16

2.2.3- A necessidade de sistemas de informações.... 18

2.2.4- Sistemas de informações para obras..... 19

2.3 - Metodologias de Planejamento de Sistemas..... 25

2.3.1- O ciclo de vida de sistemas..... 25

2.3.2- Planejamento de sistemas de informações..... 28

2.3.3- Análise das metodologias de planejamento.... 41

CAPÍTULO III

3 - PROPOSTA PARA PLANEJAMENTO E CONTROLE DE SISTEMAS

3.1 - Abrangência.....	43
3.1.1- Premissas básicas.....	43
3.1.2- Escopo da metodologia.....	46
3.1.3- Estrutura do processo de planejamento.....	46
3.2 - Plano Estratégico.....	49
3.2.1- Objetivos do plano estratégico.....	49
3.2.2- Equipe para o planejamento estratégico.....	49
3.2.3- Roteiro de elaboração do plano estratégico..	51
3.2.4- Estrutura do plano estratégico.....	52
3.3 - Plano Diretor.....	53
3.3.1- Objetivos do plano diretor.....	53
3.3.2- Equipe para o planejamento diretor.....	53
3.3.3- Roteiro para elaboração do plano diretor....	54
3.3.4- Estrutura do plano diretor.....	55
3.4 - Plano de Ação.....	57
3.4.1- Objetivos do plano de ação.....	57
3.4.2- Equipe para o planejamento de ação.....	57
3.4.3- Roteiro para elaboração do plano de ação....	58
3.4.4- Estrutura do plano de ação.....	58
3.5 - Acompanhamento e Controle.....	61
3.5.1- Objetivos do acompanhamento e controle.....	61
3.5.2- Equipe para acompanhamento e controle.....	61
3.5.3- Controle de projetos.....	62
3.5.4- Controle de produção.....	66
3.5.5- Análise de custos.....	66

CAPÍTULO IV

4 - O PLANEJAMENTO DE SISTEMAS EM UMA ORGANIZAÇÃO

4.1 - Evolução do Planejamento de Sistemas em uma Organização.....	68
4.1.1- O estágio da informática na organização.....	68
4.1.2- Planejamento de sistemas em 1974/1975.....	69
4.1.3- Planejamento de sistemas em 1976/1978.....	69
4.1.4- Planejamento de sistemas em 1979.....	70
4.1.5- Planejamento de sistemas em 1980.....	72
4.1.6- Planejamento de sistemas em 1981.....	74
4.2 - Análise do Planejamento de Sistemas Para Obras.....	77
4.2.1- Planejamento de sistemas para obras.....	77
4.2.2- Divergências entre a situação atual e a proposta.....	79
4.3 - Implantação da Metodologia de Planejamento Proposta	83
4.3.1- Dificuldades potenciais.....	83
4.3.2- Estratégia para implantação da metodologia..	84

CAPÍTULO V

5 - CONCLUSÕES.....	86
---------------------	----

CAPÍTULO VI

6 - BIBLIOGRAFIA

6.1 - Livros.....	87
6.2 - Periódicos.....	91
6.3 - Outros.....	96
7 - APÊNDICE.....	97

L I S T A D E F I G U R A S pag.

Figura 1 - Modelo de Paulson para o Planejamento e Controle de Obras.....	22
Figura 2 - Modelo de Bhandari para o Planejamento e Controle de Obras.....	24
Figura 3 - Ciclo de Vida de Sistemas de Informações.....	25
Figura 4 - As principais atividades do ciclo de vida de sistemas.....	26
Figura 5 - Curva de Rayleigh.....	27
Figura 6 - Modelo de McLean & Soden Para Planejamento de Sistemas.....	33
Figura 7 - Fluxograma de um Estudo BSP.....	36
Figura 8 - Modelo Simplificado de Estrutura Organizacional.	44
Figura 9 - Estrutura do Processo de Planejamento de Sistemas.....	48
Figura 10 - Rede PERT para Controle de Projetos.....	65

"A essência do planejamento de longo prazo é a identificação sistemática de oportunidades e riscos futuros, os quais , em combinação com outros dados relevantes, fornecem as bases para a tomada de decisões correntes em uma empresa , para explorar as oportunidades e evitar os riscos."

(GEORGE A. STEINER)

CAPÍTULO I

1 - INTRODUÇÃO

A procura de metodologias para o planejamento e controle de sistemas de informações vem sendo registrada na literatura com frequência crescente, a partir de 1969. Em muitos casos as metodologias propostas foram efetivamente implementadas em um ambiente empresarial, permitindo a avaliação prática de sua eficácia. Entretanto, nem sempre os casos reportados apresentaram tempo de vigência suficiente para possibilitar avaliações conclusivas, tendo em vista serem experiências recentes. Adicionalmente, existem diferenças substanciais entre as diversas metodologias encontradas, indicando que o assunto ainda merece um esforço de pesquisa para identificar os fatores relevantes à sua eficácia.

O planejamento e o controle de sistemas de informações sofrem influências marcantes da cultura organizacional relativa ao planejamento e controle empresarial, assim como os próprios sistemas de informações são moldados em função dos processos decisórios aos quais subsidiam. Conseqüentemente, uma metodologia eficaz de planejamento e controle dos sistemas de informações deve ser baseada em uma análise ambiental da organização, em suas práticas administrativas, na disponibilidade de recursos humanos e materiais, além da evolução dos sistemas de informações existentes.

É fato inconteste que o processo decisório nas organizações modernas é dependente das informações disponíveis sobre as alternativas a selecionar. Não menos verdadeiro é o fato que os processos nas empresas de médio e grande portes têm sofrido impactos devido à rapidez das mudanças internas e externas, diminuindo cada vez mais o tempo disponível para a tomada de decisões. Conseqüentemente, impõem-se requisitos progressivamente mais rígidos aos sistemas que devem fornecer as informações necessárias. Em passado não muito remoto, tais sistemas eram pouco dinâmicos, permitindo aos seus responsáveis manterem metodologias de trabalho praticamente inalteradas durante vários anos. Frequentemente tais sistemas eram informais e desestruturados, notadamente aqueles voltados para subsidiar as decisões de nível estratégico, e da alta direção

das organizações. Quando havia formalização, quase sempre estava acompanhada de perda de flexibilidade, tornando difícil e lenta a adaptação dos sistemas de informações à evolução dos processos decisórios.

Com a demanda crescente de informações, os sistemas foram tornando-se mais complexos, principalmente com a introdução de processamento eletrônico de dados. Paralelamente, os recursos necessários à operação desses sistemas cresceram geometricamente, constituindo-se em um investimento considerável em muitas organizações. Além disto, as atividades fins das organizações frequentemente tornaram-se mais dependentes dos sistemas de informações baseados em computadores. Exemplificando, a organização necessária para o gerenciamento de um grande empreendimento de construção é baseada, usualmente, em equipes atuando em diversas áreas, e envolve recursos humanos, materiais e financeiros consideráveis, gerando fluxos de informações substanciais para permitir a coordenação adequada daquelas atividades. Como os processos envolvidos em obras de grande porte são dinâmicos, exigem rapidez nas comunicações dos fatos relevantes à tomada de decisões, em seus diversos níveis hierárquicos. Essas necessidades vêm progressivamente induzindo ao desenvolvimento e utilização de sistemas de informações mecanizados, utilizando-se dos recentes avanços da tecnologia de informática. Desta forma, um planejamento e controle eficazes do desenvolvimento e operação daqueles sistemas tem sido fator relevante no sucesso de muitos empreendimentos.

O objetivo principal desse trabalho é propor uma metodologia para planejamento de sistemas de informações para apoio à realização de obras de grande porte. Como objetivo marginal, será apresentada uma metodologia sistemática, estruturada e disciplinada para a elaboração do planejamento de sistemas de uma organização, e o controle de sua implementação, de forma conceitual. Visando apresentar um embasamento mais amplo para a proposição formulada, optou-se por analisar em detalhe os tópicos mais relevantes para o entendimento do assunto, incluindo a descrição dos componentes principais e das fases típicas do ciclo de vida de sistemas de informações mecanizados.

CAPÍTULO II

2 - SISTEMAS DE INFORMAÇÕES E A GERÊNCIA DE OBRAS

2.1 - Sistemas de Informações

2.1.1- Conceituação de dado e informação:

Observa-se frequentemente, mesmo na literatura especializada, a utilização dos termos dado e informação de forma indistinta, induzindo uma noção ambígua de duas entidades com características próprias, e dificultando ao leitor o entendimento de conceitos fundamentais ao assunto em questão.

Burch & Strater¹ apresentam uma definição abrangente, caracterizando dados como fatos isolados que, ao serem processados em um contexto significativo, possibilitam a realização de inferências relacionadas com a identificação e mensuração de eventos, pessoas e objetos. Informação, por outro lado, representa o aumento de conhecimento obtido ao combinar dados apropriados, às variáveis de um problema, em um processo que resulta em mensagem inteligível ao receptor. Destas definições, é importante ressaltar dois aspectos: o objetivo básico do registro e processamento de dados é a produção de informações; e o significado ou valor da informação é dependente do receptor, podendo a mesma informação, isto é, o estado de uma situação, ser percebida de forma diferente por dois receptores.

Exemplificando, quatro anos, um estudante, e 100 páginas são, respectivamente, representação de dados de eventos, pessoas e objetos; a informação um estudante levou quatro anos para escrever 100 páginas pode significar mensagens diferentes para uma datilógrafa e para o orientador de uma dissertação de

¹ BURCH, John G. & STRATER, Felix B. - Information Systems: Theory and Practice. Santa Barbara-CA. Hamilton Publishing Co., 1974, pp.23-24

mestrado, dependendo do conhecimento prévio, percepção, e dos preconceitos de cada um.

Uma definição mais formal da conceituação de dado e informação é apresentada por Langefors², que caracteriza informação como sendo uma mensagem, e dado como um meio de representar informações, ou ainda, um conjunto de símbolos que representam parte de uma mensagem. Essa caracterização conflita com a noção também frequente de que dado é a entrada e informação a saída de um processo; como definição para utilização em sistemas de informações, essa última não é prática, uma vez que frequentemente as saídas de um processo são as entradas de outro, tornando inócua a distinção.

Para elaborar sua análise teórica de sistemas de informações, Langefors adotou a seguinte definição formal:

Informação é qualquer tipo de conhecimento ou mensagem que pode ser utilizada para melhorar ou viabilizar uma decisão ou ação. Dado é a representação de um termo de uma mensagem, por meio de um conjunto finito de símbolos diferentes.³

Com esta definição, Langefors se harmoniza com Burch & Strater quando afirma que o significado da informação depende do receptor, uma vez que a interpretação requer decisões, as quais dependem do conhecimento do receptor, isto é, de mensagens (informações) recebidas anteriormente. Além das definições anteriormente mencionadas, informação também pode ser "uma entidade tangível ou intangível que reduz a incerteza sobre um estado ou evento futuro."⁴

Para fins desta dissertação, é importante o entendimento da distinção entre os conceitos de dado e informação, uma vez que o planejamento de sistemas não deve se restringir à questão do processamento de dados e equipamentos associados; deve sobretudo envolver a análise dos processos decisórios da organização, e das suas necessidades e usos de informações.

2.1.2-Conceituação de sistemas:

A utilização coloquial de termos vinculados a uma área da ciência bem definida, nem sempre traduz os conceitos estabelecidos pela teoria, como foi abordado anteriormente para a definição de dado e informação. Nesse caso encontra-se o termo sistema, que pode apresentar diversos sentidos, dependendo do contexto em que é utilizado.

Dias & Gazzaneo abordam este problema e definem sistema como "um conjunto de partes coordenadas, que concorrem para a

² LANGEFORS, Borje - Theoretical Analysis of Information Systems. Philadelphia-PA. Auerbach Publishers, 1973, p.242

³ Ibid, p.319

⁴ AUERBACH PUBLISHERS - Defining an Information System. Data Processing Management, 1976, portfolio 3-10-01, p.3

realização de um conjunto de objetivos."⁵ Afirmando que os sistemas reais podem ser estruturados em hierarquias, de modo a possibilitar a decomposição em sistemas menores denominados subsistemas; analogamente, qualquer sistema pode ser considerado como integrante de um sistema maior, do qual seria subsistema. Exemplificando, o ser humano pode ser considerado um sistema composto de uma série de subsistemas (sistema nervoso, sistema sanguíneo, sistema digestivo, etc.); por outro lado, ele próprio seria integrante de sistemas maiores, como a família ou a sociedade. Para caracterizar um determinado sistema, devem ser considerados, no mínimo, cinco aspectos básicos: os objetivos do sistema, o ambiente, os recursos, os componentes e a administração do sistema.

Os diferentes tipos de estudo de sistema são analisados por Langefors⁶, que ressalta os diferentes graus de formalização da teoria, dependendo do campo de aplicação dos sistemas. As teorias de engenharia de sistemas e controle, de sistemas estruturais, e de sistemas de lógica matemática, por exemplo, estão consolidadas formalmente, enquanto que teorias genericamente mencionadas como análise de sistemas ainda contém uma parcela intuitiva, como é o caso dos sistemas econômicos, biológicos e sociais.

Como definição formal, Langefors propõe: "Um sistema é uma coleção de objetos, denominados partes, que são correlacionados de alguma maneira."⁷ Esta definição, propositadamente genérica, objetiva abranger o que é comum à totalidade dos sistemas, com a vantagem de ser breve e permitir a formação de uma teoria geral para os mais diferentes tipos de sistemas. O estabelecimento de uma linha geral para caracterização de um sistema é feito através de quatro etapas: definição do sistema como um conjunto de partes; definição da estrutura; definição de cada componente ou grupo de partes similares; determinação das propriedades do sistema.⁸

Na análise de um sistema é fundamental, em adição à sua caracterização, o estabelecimento das fronteiras externas que o tornariam subsistema de outro maior, definindo a área de interesse e o escopo da análise. De forma análoga, as fronteiras internas estabeleceriam os conjuntos de elementos que seriam considerados partes, e as fronteiras intermediárias delimitariam a forma de correlacionar as partes agrupando-as em subsistemas.⁹

Burch & Strater apresentam um critério de classificação para sistemas, proposto originalmente por Stafford Beer, segundo o nível de previsibilidade e o nível de complexidade. O nível de

⁵ DIAS, Donaldo de Souza & GAZZANELO, Giosafatte - Projeto de Sistemas de Processamento de Dados, Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos Ed., 1976, pp.3-4

⁶ LANGEFORS, Borje. Op. cit., pp.21-34

⁷ Ibid., p.35

⁸ Ibid., p.51

⁹ Ibid., p.56

previsibilidade pode ser **determinístico** ou **probabilístico**, o primeiro referindo-se ao caso em que é sempre possível prever a reação do sistema para determinada situação, o segundo quando essa previsão apresenta um grau de incerteza. O nível de complexidade pode ser **simples**, **complexo**, ou **muito complexo**, este último nível só é aplicável ao caso de sistemas probabilísticos.¹⁰ Neste critério, por exemplo, a roleta seria um sistema probabilístico simples, uma empresa seria sistema probabilístico complexo, a economia do país seria um sistema probabilístico muito complexo, enquanto que um sistema de folha de pagamento seria um sistema determinístico simples e um computador seria determinístico complexo.

Outra abordagem interessante é proposta por Hopeman¹¹, que apresenta um apanhado de definições de autores diversos, conforme se segue:

Optner:

Sistema é um conjunto de objetos com um determinado conjunto de relações entre os objetos e seus atributos¹²

Tilles:

A noção básica de sistema consiste em que ele é um conjunto de partes interrelacionadas¹³

Hall:

Sistema é um conjunto de objetos com relações entre objetos e seus atributos¹⁴

Timms:

Sistema é um conjunto de elementos tão relacionados e integrados que o todo apresenta atributos únicos...¹⁵

¹⁰ BURCH, John G. & STRATEK, Felix R. - Op. cit., pp.46-47

¹¹ HOPEMAN, Richard J. - Análise de Sistemas e Gerência de Operações. Petrópolis-RJ, Ed. Vozes, 1977, pp.25-26

¹² OPTNER, Stafford L., Systems Analysis for Business and Industrial Problem Solving. Englewood Cliffs-NJ, Prentice-Hall, 1965, p.26

¹³ TILLES, Seymour - The Manager's Job - A Systems Approach. Boston-MA. Harvard Business Review, Jan.-Feb., 1963, p.74

¹⁴ HALL, Arthur D. - A Methodology for Systems Engineering. Princeton-NJ, D.Van Nostrand Co., Inc., 1962, p.60

¹⁵ TIMMS, Howard L. - The Production Function in Business. Homewood-IL. Richard D. Irwing, 1966, p.101

Johnson et alii:

Sistema é uma lista de componentes projetados para realizar determinado objeto de acordo com um plano¹⁶

McDonough et al:

Sistema é um meio de realizar um propósito ou conjunto de propósitos...¹⁷

McMillan et al:

Sistema é um conjunto de objetos junto com relações entre os objetos e entre seus atributos¹⁸

Chin:

O modelo analítico de um sistema exige que tratemos dos fenômenos e dos conceitos utilizados para organizar os fenômenos como se existissem organização, interação, interdependência e integração de partes e elementos...¹⁹

Ellis et al:

Sistema é um dispositivo, método ou esquema, que se comporta de acordo com alguma descrição, sendo sua função operar com informação e/ou energia e/ou matéria, em uma relação de tempo, para produzir informação e/ou energia e/ou matéria²⁰

Neuschel:

Sistema é uma rede de métodos relacionados, desenvolvidos de acordo com um esquema integrado,

-
- ¹⁶ JOHNSON, Richard A. et alii. - The Theory and Management of Systems. New York. McGraw-Hill. 1967, p.113
- ¹⁷ McDONOUGH, Adrian M. & GARRET, Leonard J. - Management Systems: Working Concepts and Practices. Homewood-IL. Richard D. Irwin, 1965, p.2
- ¹⁸ McMILLAN, Claude & GONZALEZ, Richard F. - Systems Analysis - A Computer Approach to Decision Models. Homewood-IL, Richard D. Irwin, 1965, p.1
- ¹⁹ CHIN, Robert - The Utility of Systems Models and Developmental Models for Practicioners. Separata de SCHODERBECK, Management Systems: A Book of Readings, New York, John Wiley & Sons, 1967, p.17
- ²⁰ ELLIS, David O. & LUDWIG, Fred J. - Systems Philosophy . Englewood Cliffs-NJ, Prentice-Hall, 1962, p.3

para realizar uma atividade importante nos negócios²¹

Boulding:

Um sistema é uma grande caixa preta, cujos fechos não podemos abrir, e tudo o que podemos descobrir reduz-se ao que entra e ao que sai. Às vezes, a percepção de pares de entrada-saída, relacionados por parâmetros, permite-nos relacionar uma entrada, uma saída e uma situação; mas, se nos faltar isto - que os céus não o permitam! - seremos obrigados a forçar a tampa!²²

À vista das diversas definições propostas, Hopeman duvida da viabilidade de uma única definição válida para todas as disciplinas onde se aplica o conceito de sistema. Entretanto, ressalta os aspectos comuns a elas, que resume em objetos, atributos, e relações,²³ e apoia a definição formal proposta por Optner para estes termos:

Os objetos são os parâmetros dos sistemas; os parâmetros são a entrada, o processamento, a saída, o controle por realimentação e uma restrição. Cada parâmetro de um sistema pode receber uma variedade de valores para descrever o estado do sistema.

Os atributos são as propriedades dos parâmetros de um objeto. Uma propriedade é a manifestação externa do modo pelo qual um objeto é conhecido, observado ou introduzido em um processo. Os atributos caracterizam os parâmetros dos sistemas, tornando possíveis a indicação de um valor e uma descrição dimensional. Os atributos dos objetos podem ser alterados como um resultado da operação do sistema.

As relações são os vínculos que unem objetos e atributos no processamento do sistema. As relações são exigidas entre todos os elementos de um sistema, entre sistemas e subsistemas, e entre dois ou mais subsistemas. As relações podem ser consideradas de primeira ordem, quando são funcionalmente necessárias entre si. A simbiose, um exemplo de primeira ordem, é a relação necessária entre organismos diferentes; por exemplo, uma planta e um parasita. As relações podem ser consideradas de segunda ordem: ...relações sinérgicas ... em que a ação cooperativa de agentes independentes reunidos produz efeitos totais maiores que a soma de seus efeitos tomados independentemente. As relações podem ser consideradas de

²¹ NEUSCHEL, Richard F. - Management by Systems. New York. McGraw Hill Book Co., 1960, p.10

²² BOULDING, Kenneth - em MESAROVIC, M. D. - Views on General Systems Theory. New York, John Wiley & Sons, 1964, p.39

²³ HOPMAN, Richard J. - Op. cit., p.27

terceira ordem, quando são redundantes ou contraditórias. A redundância descreve um estado em que o sistema contém objetos supérfluos. Existe uma condição contraditória quando o sistema contém dois objetos tais que, se um é verdadeiro, o outro por definição é falso.²⁴

Hopeman²⁵ propõe sua conceituação, apresentando uma generalização de sistema como um modelo de fluxo, onde as entradas passam por um processo de transformação para converterem-se em saídas. Adicionalmente, introduz as noções de estado e de dinâmica de um sistema, caracterizando a distinção entre os estados estáticos e dinâmicos, entre o equilíbrio e o desequilíbrio do sistema, além das propriedades singulares com o correr do tempo, tais como a transição, a oscilação e a explosão.²⁶

Ludwig von Bertalanffy, o fundador da Teoria Geral de Sistemas, apresenta uma visão abrangente do conceito, aplicado às mais diferentes disciplinas, tais como cibernética, teoria da informação, teoria dos jogos, teoria da decisão, topologia e análise fatorial. Em sua proposição, definindo sistema como "um conjunto de elementos colocados em interrelacionamento"²⁷, o conceito básico de sistema é o mesmo, independente da aplicação e da forma de representá-lo.

Considerando as múltiplas formas que o conceito de sistemas pode tomar, nesta dissertação será adotada a proposição de Langefors, complementada pelo modelo sugerido por Hopeman, resultando na seguinte definição:

Um sistema é uma coleção de objetos, denominados partes, correlacionadas de tal forma que sua operação produz saídas a partir da transformação dos atributos das entradas.

Em se tratando de sistemas de informações, o enfoque adotado visa englobar aqueles caracterizados como determinísticos complexos, segundo a classificação proposta por Burch & Strater, o que implica na necessidade do estabelecimento das fronteiras com o sistema da organização onde estará inserido, haja visto a natureza probabilística desta. Essa consideração é de grande importância para a proposta de metodologia de planejamento e controle de sistemas de informações, uma vez que os sistemas serão compostos por hierarquias de subsistemas interrelacionados.

²⁴ OPTNER, Stafford L. - Op. cit., pp.26-27

²⁵ HOPEMAN, Richard J. - Op. cit., p.31

²⁶ Ibid. p.38

²⁷ BERTALANFFY, Ludwig von - General Systems Theory - Foundations, Development Applications. London. Allen Lane the Penquin Press. 1971. p.37,p.55

2.1.3- Conceituação de sistemas de informações:

Combinando os conceitos apresentados anteriormente, encontram-se na literatura diversos textos abordando o uso de informações de forma sistemática, como suporte aos processos de tomada de decisões. Como consequência, são estabelecidas definições para caracterizar o conceito de sistema de informações, a mais usual sendo "um conjunto de procedimentos organizados que, quando executados adequadamente, produzem informações"²⁸.

Richter propõe uma versão mais genérica, sendo "qualquer sistema onde se realiza troca de informações conforme regras definidas e conhecidas..."²⁹, e exemplifica com o sistema de arquivamento em uma organização, os relatórios de uma empresa, um sistema militar de comunicações, um banco de dados sendo utilizado por uma pessoa através de um terminal de vídeo, ou ainda, o sistema do fluxo de sinais em um minicomputador. Em sua conceituação, Richter adota um modelo composto de dois tipos de unidades funcionais (estação e canal) com duas relações entre eles (entrada e saída). Um exemplo desse modelo é a comunicação entre duas pessoas, através do telefone; cada pessoa pode ser modelada como uma estação, e o telefone como um canal; quando uma pessoa fala, estabelece uma relação de saída com o canal, enquanto que para a outra pessoa (estação), a relação é de entrada.³⁰

Langefors define sistema de informações como um "sistema de conjuntos de informações necessárias para a tomada de decisões e direções em um sistema maior (do qual é subsistema) contendo subsistemas para obtenção, armazenamento, processamento e distribuição de conjuntos de informações"³¹. Ressalta a interrelação existente entre o sistema de informações e o sistema decisório, afirmando ser esse último um subsistema do primeiro, uma vez que um conjunto de processos decisórios deve interagir mutuamente para formar um sistema, e a interação é implementada através de conjuntos de informações."Portanto, decisões formam um sistema apenas quando consideradas juntamente com o sistema de informações."³²

A associação de sistemas de informações com processos decisórios também é identificada por Burch & Strater³³, que propõem um modelo conceitual composto por quatro elementos: operações de processamento de dados, análise de sistemas, métodos de processamento de dados e técnicas de modelagem. Sob a perspectiva organizacional, definem sistemas de informações como "uma montagem formal e sistemática de componentes que executam operações de processamento de dados para (a) atender

²⁸ AUERBACH PUBLISHERS. Op. cit., p.1

²⁹ RICHTER, Gernot - O sentido e o Valor do Banco de Dados. Dados e Idéias. São Paulo-SP. jun.-jul./1977, p.4

³⁰ Ibid, p.5

³¹ LANGEFORS, Borje - Op. cit., p.195

³² Id.

³³ BURCH, John G. & STRATER, Felix R. - Op. cit., p.61

requisitos legais e transacionais..., (b) fornecer informações à gerência para apoio ao planejamento, controle e tomada de decisões, e (c) fornecer uma variedade de relatórios, conforme requerido, para entidades externas."³⁴

Hopeman caracteriza o sistema de informações como "um sistema artificial que, através da manipulação de símbolos, reflete o mundo real, não sendo ele próprio o mundo real."³⁵ Em um sistema organizacional, o subsistema de informações tem o papel de elemento integrador dos demais subsistemas, de forma análoga ao sistema nervoso em um ser vivo.

Llewellyn enfatiza alguns pontos que considera fundamentais ao entendimento de sistemas de informações. Entre eles, destaca-se a afirmação de que "só existe um único fluxo de dados em uma organização industrial, comercial ou governamental."³⁶ A definição que propõe para um sistema de informações (uma entidade para manusear informações) foi a mais simplista encontrada, e é complementada com a afirmativa de que compõe-se de pessoas e equipamentos, que podem aceitar instruções em diversas formas, de diferentes fontes, convertê-las em dados, processá-los, armazená-los e recuperá-los sob as mais variadas circunstâncias.³⁷ Esse enfoque é particularmente adequado ao caso de sistemas de informações baseados em computadores eletrônicos digitais, inseridos no contexto de um sistema maior: a organização.

Brandon apresenta uma introdução ao processamento de dados, desde os conceitos básicos de processamento de informações até as precauções a serem tomadas na implementação de sistemas baseados em computador. Um enfoque particularmente interessante é sua classificação dos sistemas de informações em quatro tipos:³⁸

O sistema humano:

O mais simples dos sistemas de processamento de informações - essencialmente uma pessoa trabalhando, usualmente com lápis e papel, para processar as informações necessárias.

O sistema humano auxiliado por máquina:

O segundo nível de complexidade, em que o homem utiliza máquinas (calculadora, datilografia, etc.) para aumentar sua capacidade de processamento, embora o processo ainda seja limitado pela velocidade humana.

³⁴ Ibid, p.71

³⁵ HOPEMAN, Richard J. - Op. cit., p.177

³⁶ LLEWELLYN, Robert R. - Information Systems. Englewood Cliffs-NJ, Prentice-Hall, 1976, p.7

³⁷ Ibid., pp.12-13

³⁸ BRANDON, Dick H. - Management Planning for Data Processing. Princeton-NY. Brandon/Systems Press, 1970, pp.5-6.

O sistema mecanizado auxiliado pelo homem:

É um nível substancialmente mais complexo, onde o processo opera à velocidade da máquina, exceto quando requer intervenção humana para tarefas ou decisões além da capacidade da máquina.

O sistema totalmente mecanizado:

É o mais complexo, capaz de executar automaticamente o processamento das informações, desde a entrada até a saída, incluindo armazenamento, cálculo e lógica.

Nas organizações modernas, a velocidade das transformações exigem decisões com rapidez, induzindo à utilização cada vez mais frequente de sistemas de informações totalmente mecanizados. No caso específico de Sistemas de Informações para Obras de Grande Porte, cuja complexidade de processos e volume de recursos humanos e materiais envolvidos são bastante significativos, as soluções mais eficazes para o problema da alimentação do processo decisório com informações mais precisas, confiáveis e oportunas, têm resultado em sistemas de informações baseados em computador.

2.2 - Planejamento e Controle de Obras de Grande Porte

2.2.1- Ciclo de vida de obras de grande porte:

Os recursos envolvidos em obras de grande porte, assim como os requisitos de prazos para o empreendimento como um todo, e a interdependência de suas diversas fases durante longos períodos no tempo, ressaltam a importância da função de planejamento e controle. Diversos autores analisam o problema do gerenciamento de obras, usualmente apresentando uma proposta quanto à forma de dividi-lo em fases.

Barrie & Paulson propõem a divisão de um empreendimento típico em seis fases, conforme se segue:³⁹

- Concepção e Estudos de Viabilidade.
- Engenharia e Projeto.
- Licitação.
- Construção.
- Comissionamento.
- Operação.

Outra proposição é apresentada pela ASCE - American Society of Civil Engineers, Construction Division, que pode ser resumida nas seguintes cinco fases:⁴⁰

- Concepção.
- Planejamento.
- Projeto.
- Construção.
- Comissionamento e Início de Operação.

³⁹ BARRIE, Donald S. & PAULSON, Boyd C. - Professional Construction Management. New York. McGraw-Hill Book Company, 1978, p.18

⁴⁰ SUBCOMMITTEE ON CONSTRUCTION MANAGEMENT ORGANIZATION AND EVALUATION - Professional Construction Management Services. Committee on Professional Construction Management - Construction Division - American Society of Civil Engineers - ASCE. Journal of the Construction Division. June 1979, p.139

Essa proposição não difere substancialmente daquela apresentada por Tatum et alii, que estabelece cinco fases típicas em empreendimentos de construção:⁴¹

- Concepção.
- Planejamento.
- Projeto.
- Construção.
- Início de Operação.

Bhandari apresenta uma versão desses conceitos, dividindo o empreendimento em quatro fases:⁴²

- Concepção.
- Projeto.
- Licitação.
- Construção.

Das quatro maneiras referidas de apresentar as fases de evolução de um empreendimento de construção, uma versão abrangente conterá as seguintes fases, as quais poderão se superpor parcialmente:

Concepção. Usualmente esta fase se inicia com o reconhecimento da necessidade do empreendimento. A seguir, são realizadas análises conceituais, estudos de viabilidade técnica e econômica, assim como do impacto no meio ambiente, resultando, em linhas gerais, no tamanho, custo e cronograma preliminar do empreendimento.⁴³

Planejamento. Esta fase consiste usualmente no estabelecimento da estratégia de implantação do empreendimento, na identificação dos problemas potenciais no projeto e construção, definição dos recursos necessários, análise das condições do local da obra quanto à disponibilidade de matérias primas, recursos humanos e infraestrutura de serviços, elaboração de orçamentos e cronogramas de desembolso, além do

⁴¹ TATUM, Clyde B. et alii - Professional CM : The Architect-Engineer's Viewpoint. em Journal of the Construction Division - ASCE June 1980, pp.143-146

⁴² BHANDARI, Narindar - Interaction of Information Flow with CM Systems. em Journal of the Construction Division - ASCE .September 1978, p.265

⁴³ BARRIE, Donald S. & PAULSON, Boyd C. - Op. cit., p.19

estabelecimento dos parâmetros para gerenciamento e controle.⁴⁴

Projeto. Usualmente consiste em duas etapas: projeto básico e projeto executivo. No projeto básico são avaliadas em profundidade as alternativas de engenharia e de tecnologia identificadas na fase de Concepção, resultando em decisões quanto ao dimensionamento e localização exata das estruturas da obra, tipo de tecnologia construtiva e desenhos básicos para detalhamento. No projeto executivo, a alternativa selecionada é subdividida em diversas partes, que são analisadas individualmente para projeto de seus elementos a nível de detalhe construtivo.⁴⁵

Licitação. Nesta fase são realizados dois grandes grupos de atividades: contratação de serviços e contratação de equipamentos e materiais. No caso de equipamentos e materiais, incluem aqueles que serão permanentes, necessários para a operação da instalação, e aqueles que serão necessários apenas durante a fase de construção, sendo que esses últimos também podem ser contratados juntamente com os serviços a serem executados.⁴⁶

Construção. É a fase em que os projetos são implementados, convertendo-se em estruturas físicas e equipamentos instalados. Envolve a coordenação de todos os recursos para o empreendimento (mão de obra, equipamentos de construção, materiais temporários e permanentes, serviços, dinheiro, métodos, tecnologia e tempo) para conclusão dentro do cronograma, do orçamento, e de acordo com padrões de qualidade e desempenho especificados pelo projetista.⁴⁷

Comissionamento. Para assegurar que todos os componentes da instalação operam adequadamente como um sistema integrado, usualmente esta fase representa o período de garantia dos fornecedores e construtores, em que são testadas e ajustadas as características operacionais dos diversos componentes, atuando em conjunto. Usualmente as instalações são submetidas a condições operacionais limites, de acordo com as especificações, além daquelas nominais, em situação normal de operação.⁴⁸

Operação. Após o Comissionamento, tem início a fase de Operação normal, que se estende pela vida útil da instalação. Eventualmente, nessa fase pode ocorrer a necessidade

⁴⁴ SUBCOMMITTEE ON CONSTRUCTION MANAGEMENT ORGANIZATION AND EVALUATION - Op.cit., p.139

⁴⁵ BARRIE, Donald S. & PAULSON, Boyd C. - Op. cit., pp.20-22

⁴⁶ Ibid., p.22

⁴⁷ Ibid., p.23

⁴⁸ Id.

ou conveniência de uma manutenção especial, cujo porte e complexidade caracterizam um novo empreendimento, com repetição das fases anteriores.⁴⁹

Para fins dessa Dissertação, serão consideradas apenas as necessidades de informações para as fases de Projeto, Contratação e Construção, as quais usualmente concentram a maior parte dos dispêndios globais do empreendimento, e requerem procedimentos específicos de gerência e controle.

2.2.2- Gerenciamento de obras de grande porte:

Encontram-se na literatura diversos enfoques para o gerenciamento de obras de grande porte, com as correspondentes estruturas organizacionais típicas, conforme exemplificado a seguir:

Tradicional: Neste enfoque, o proprietário usualmente contrata uma empresa de projeto, que elabora as especificações e desenhos, além de exercer algum grau de acompanhamento e fiscalização durante a construção, a qual é de responsabilidade de um único empreiteiro contratado pelo proprietário.⁵⁰

Construção pelo Proprietário: Neste caso, a empresa proprietária do empreendimento tem recursos próprios para projeto e construção do empreendimento, contratando eventualmente alguns serviços especializados, mas mantendo a responsabilidade pelo gerenciamento do projeto e da construção.⁵¹

Projeto/Construção Empreitados: Este enfoque, frequentemente referido como "turnkey," toda a responsabilidade das fases de projeto e de construção é atribuída a uma única organização, contratada pelo proprietário.⁵²

Gerenciamento Profissional da Construção: Este enfoque advoga a formação de uma equipe tripartite, constituída do proprietário, do projetista, e do gerente profissional, em um relacionamento não competitivo, dando oportunidade ao proprietário participar efetivamente do processo de construção, no nível que julgar conveniente.⁵³

Os diferentes enfoques referidos podem ter impactos na maneira de implementar um empreendimento, pelas diferentes divisões de responsabilidades entre os participantes, e necessidades de controles gerenciais e técnicos correspondentes. Cada um desses enfoques, segundo Barrie & Paulson, apresenta vantagens e

⁴⁹ Ibid., p.24

⁵⁰ BARRIE, Donald S. & PAULSON, Boyd C. - Op. cit. p.24

⁵¹ Ibid., p.28

⁵² Ibid., p.29

⁵³ Ibid., p.30

desvantagens, onde a melhor alternativa depende das características do empreendimento e das organizações envolvidas.⁵⁴

Dentre os enfoques apresentados, o caso do Gerenciamento Profissional da Construção é de particular interesse, pela forma como explicita as atividades e funções em um empreendimento de construção. Nesse caso, ficam ressaltados os aspectos de planejamento e controle associados às fases de Projeto, Licitação e Construção.

O "Subcommittee on Construction Management Organization and Evaluation" da "American Society of Civil Engineers" propõe uma sistemática de controle que inclui os seguintes serviços:⁵⁵

- orçamentação
- cronogramas
- controle de custos de projeto e construção
- avaliação da disponibilidade de recursos
- avaliação de impactos causados por alterações das especificações
- controle do andamento das licitações e suprimentos
- controle do andamento de desenhos e especificações
- controle do andamento da construção
- controle da realização de testes e ensaios

Barrié & Paulson enfatizam a necessidade dos seguintes elementos para controle do empreendimento: orçamento; cronogramas com as necessidades de mão-de-obra, equipamentos e materiais; desenhos e especificações; e um sistema de acompanhamento das atividades.⁵⁶

O sistema de acompanhamento proposto⁵⁷ contém cinco componentes:

Estimativas: Totais, até a data, ou para o período, que sirvam de referência para comparação com o realizado.

Realizado: O efetivamente executado no período considerado.

Previsões: Baseada nas informações disponíveis, a evolução prevista para o empreendimento.

⁵⁴ Ibid., p.32

⁵⁵ SUBCOMMITTEE ON CONSTRUCTION MANAGEMENT ORGANIZATION AND EVALUATION - ASCE . Op. cit., p.142

⁵⁶ BARRIE, Donald S. & PAULSON, Boyd C. - Op. cit., p.160

⁵⁷ Ibid., p.166

Variações: Análise das diferenças entre as previsões, as realizações e as estimativas.

Justificativas: Explicação das causas das diferenças.

Para a implementação dessa sistemática de acompanhamento, Barrie & Paulson recomendam a adoção de critérios de seletividade por níveis de detalhamento, o cálculo das variações tanto em termos absolutos quanto percentuais, a utilização de relatórios de exceção, além da utilização de métodos quantitativos para a realização de projeções do andamento do empreendimento.⁵⁸

2.2.3- A necessidade de sistemas de informações para obras:

A necessidade e importância de sistemas de informações eficientes é ressaltada por Bhandari⁵⁹, que afirma que a razão principal da falência, a cada ano, de mais de 10% das empresas nos Estados Unidos, é a falta de informações adequadas para a gerência, causada por ineficácia na seleção e comunicação das informações necessárias ao processo decisório. Ressalta que a quantidade de informações produzidas nos mais diversos empreendimentos tem aumentado vertiginosamente, constituindo um dos poucos recursos envolvidos que não correm risco de serem exauridos. Por outro lado, o aumento na quantidade de informações não representa, necessariamente, um fator positivo em um empreendimento; para que sejam efetivamente utilizadas, torna-se necessária uma forma de acumular, organizar, armazenar, recuperar e transmitir as informações necessárias, devidamente selecionadas para o processo decisório.

Como a gerência de obras de grande porte envolve processos altamente variáveis, exigindo o tratamento de grandes volumes de informações, Bhandari afirma ser fundamental a utilização de um sistema de informações baseado em computador para o acompanhamento e controle.⁶⁰ Esse sistema deve ser projetado e implementado para produzir informações úteis; para tanto, deve ser revisto periodicamente (a cada um ou dois anos), para assegurar que ainda atende às necessidades de informações da organização, e evitar o risco de emitir relatórios, às vezes volumosos, que não contém informações úteis aos gerentes que os recebem. Como diretriz para atendimento das necessidades dos gerentes, os sistemas de informações deveriam enfatizar os relatórios de exceção e produzir informações na forma de gráficos, preferencialmente.⁶¹

Bhandari sumaria sua análise de sistemas de informações para obras, lembrando que o processo decisório é constituído por conhecimento, informação, inteligência e dados, onde a informação representa a ligação essencial entre o fim e os meios. Conclui que a indústria de construção reconheceu a

⁵⁸ Ibid., p.167

⁵⁹ BHANDARI, Narindar - Op. cit., p.261

⁶⁰ Ibid., p.262

⁶¹ Ibid., p.263

necessidade da informação, onde o computador é a chave para a capacidade de processamento, e o enfoque sistêmico o meio de melhor utilizá-la.⁶²

Barrie & Paulson reconhecem que o desenvolvimento de um sistema prático para controle do progresso e custos de um empreendimento está entre as mais importantes contribuições do gerente profissional de construção. Ressaltam a necessidade de um sistema que produza relatórios para controle, contendo o trabalho realizado, previsões de realização em termos de custos e cronogramas, e comparações entre previsto e realizado.⁶³

Tatum⁶⁴, em sua pesquisa sobre as práticas gerenciais na construção de usinas nucleares, aponta algumas deficiências e necessidades de melhorias em alguns aspectos dos casos analisados, notadamente nas funções de avaliação e revisão do desempenho da construção. Ressalta a necessidade de informações estruturadas para possibilitar a identificação de problemas e tomada de ações corretivas. Sugere a adoção de sistemas de planejamento e controle que liberem os gerentes de algumas das atividades rotineiras, para poderem se concentrar nas tarefas essenciais de fornecer informações, ferramentas, materiais e liderança para o desempenho eficiente das equipes de construção.

2.2.4- Sistemas de informações para obras:

Para atender as necessidades do gerenciamento de obras de grande porte, Barrie & Paulson⁶⁵ propõem um sistema de informações estruturado em três módulos: Gerencial, Controle de Custos e Programação e Acompanhamento. Afirmam que se aplicam os mesmos requisitos básicos para sistemas de informações em empreendimentos variando desde um até mais de cem milhões de dólares. Da mesma forma, esses requisitos são relativamente independentes da sofisticação das técnicas de medição para acompanhamento e controle do andamento da obra.

O módulo Gerencial deve conter informações do tipo exemplificado a seguir:⁶⁶

Resumo da Situação do Empreendimento: Contém uma breve descrição da situação de cada fase, com informações quantitativas tais como percentagens realizadas comparadas com as previsões, além de comparações entre o orçamento e a estimativa dos custos reais.

⁶² Ibid., p.267

⁶³ BARRIE, Donald S. & PAULSON, Boyd C. - Op. cit., p.124

⁶⁴ TATUM, Clyde B. Managing Nuclear Construction - An Experience Survey. em Journal of the Construction Division - ASCE, December, 1978, p.500

⁶⁵ BARRIE, Donald S. & PAULSON, Boyd C. - Op. cit., p.124

⁶⁶ Ibid., p.125

Situação das Licitações: Contém informações sobre os contratos firmados e licitações em andamento, apresentando comparações entre o planejado e o realizado.

Situação da Construção: Contém uma descrição do avanço no período, previsão do avanço para o período seguinte, análise dos principais problemas encontrados, e proposição de alternativas de solução, de forma quantitativa.

Situação do Cronograma: Deve conter um resumo dos cronogramas por contrato e por componente principal do empreendimento. Nos casos de atrasos, deve ser apresentada uma breve explicação das causas e das alternativas de solução, ou medidas sendo tomadas para resolver o problema.

Resumo de Custos: Deve conter um resumo dos custos já realizados, dispêndios comprometidos, e estimativas de custos totais até o término da obra. Deve apresentar comparações entre o orçado e o custo estimado, com explicações sobre as divergências e variações em relação ao relatório do período anterior.

O módulo de Controle de Custos deve conter as informações apresentadas a seguir:⁶⁷

Estimativas Preliminares: São estimativas elaboradas antes do projeto detalhado, de modo a permitir uma primeira comparação com o orçamento, e promover as alterações que forem convenientes.

Estimativas para Licitação: São elaboradas após o projeto detalhado, usualmente para incluir como referência nos documentos de licitação, e servir como elemento de comparação na escolha da proposta vencedora.

Estimativas Finais: São elaboradas após a adjudicação dos contratos, para uma determinada parcela do empreendimento, quando as condições de custo de construção para essa parcela estão suficientemente definidas.

Resumo dos Custos: Contém a situação e a previsão atualizada dos custos do empreendimento. Em alguns casos, inclui previsões do fluxo de caixa até o final do empreendimento, e comparações entre o realizado, o compromissado e o orçado.

Estudos e Situação da Engenharia de Avaliação ("Value"): Deve conter uma análise das alternativas de tecnologia e construção de diversos componentes do empreendimento, demonstrando a redução de custos até o período pela

⁶⁷ Ibid., pp.126-134

adoção de soluções mais econômicas do que as originalmente projetadas.

Controle de Custos no Canteiro de Obras: Deve conter uma análise das variações de custos causadas por alterações no projeto, realizadas no canteiro de obras. Deve conter as informações pertinentes para eventual discussão de reivindicações por parte dos empreiteiros.

O terceiro módulo do sistema proposto por Barrie & Paulson é relativo à Programação e Acompanhamento da construção, com os itens relacionados a seguir:⁶⁸

Programação de Atividades por CPM: O "Método do Caminho Crítico" é a base da programação de atividades. Os relatórios geralmente aparecem na forma de uma rede de precedência, às vezes combinada com gráficos de barras e com curvas de progresso cumulativo.

Medição do Progresso Físico: Deve conter uma avaliação da quantidade física realizada em cada componente importante do empreendimento, com a respectiva percentagem em relação ao total estimado, os recursos consumidos, e o cálculo da produtividade obtida.

Programação Detalhada e Controle do Andamento: Deve incluir maior nível de detalhamento do que a Programação de Atividades por CPM, e refletir as condições reais no canteiro de obras, com planejamento a curto prazo, para permitir controle do dia a dia do empreendimento.

Barrie & Paulson ressaltam que, para atingir maior eficácia, os módulos de Controle de Custos e de Programação e Acompanhamento devem ser integrados através de uma base de dados em computador, especialmente em empreendimentos de grande porte.⁶⁹ A Figura 1 na página 22 apresenta uma visualização gráfica de um exemplo de sistema para Planejamento e Controle de um empreendimento, compreendendo as operações, fluxo de informações, processos decisórios e a realimentação para controle.⁷⁰

Os componentes do sistema são um plano (bloco 1), por onde o projeto se inicia, gerando as operações (bloco 2), além de servir de referência para controle (bloco 5). Fatores externos (bloco 3) influenciam as operações, de onde se obtém indicadores de progresso (bloco 4) que são dados para o sistema de informações (bloco 6) que apoia o processo decisório (bloco 9). As informações são analisadas e disseminadas (bloco 7), além de servirem para referência futura (bloco 8). Os integrantes do processo decisório (bloco 9) combinam as

⁶⁸ Ibid., pp.135-140

⁶⁹ Ibid., p.135

⁷⁰ Ibid., p.162

baseada em um sistema de informações alimentado por diversos órgãos da organização, Bhandari propõe um modelo com as seguintes características:⁷¹

- Capacidade efetiva de organizar, medir, obter, verificar e quantificar dados refletindo o progresso e a situação com relação ao cronograma, quantidades, custos, recursos, licitações e qualidade.
- Mecanismos e procedimentos onde a situação e o progresso são medidos ou comparados com padrões e critérios estabelecidos inicialmente, tais como redes CPM, orçamentos, cronogramas de licitação, especificações para controle de qualidade e desenhos de construção.
- Meios eficientes, organizados e precisos para converter os dados das operações em informações.
- Um sistema de informações para disseminar as informações essenciais em tempo hábil, de forma adequada para ser melhor interpretada pela gerência, e em nível de detalhe conveniente ao uso pelos gerentes e supervisores de modo a, se necessário, permitir a tomada de ações corretivas.
- Relatórios de exceção que identificam e isolam as informações mais importantes e críticas para uma determinada situação, encaminhando-os à pessoa mais indicada tão breve quanto possível para sua consideração, decisão e ação.
- Capacidade para definir e estabelecer as funções na organização e as atividades gerenciais que podem dirigir ou redirecionar os esforços para manter os resultados dentro de tolerâncias aceitáveis em relação ao planejado.
- Capacidade de separar o essencial do não essencial sem sacrificar o controle.
- Apresentar uma forte integração entre os diversos aspectos do empreendimento, i.e., concepção, projeto, licitação e construção, para obter melhores resultados.

A Figura 2 na página 24 apresenta uma visualização gráfica do modelo proposto por Bhandari.⁷²

Segundo esse modelo, o qual não difere substancialmente daquele proposto por Paulson, o empreendimento inicia de acordo com um plano, recursos e orçamento (bloco 2), provocando as operações correntes (bloco 5) e servindo de referência para controle (bloco 3). As operações são afetadas por fatores externos (bloco 6), apresentando eventuais variações em relação ao planejado, sendo medidas e quantificadas (bloco 7) para alimentar o sistema de informações (bloco 8), o qual faz

⁷¹ BHANDARI, Narindar - Op. cit. pp.264-265

⁷² Ibid., p.266

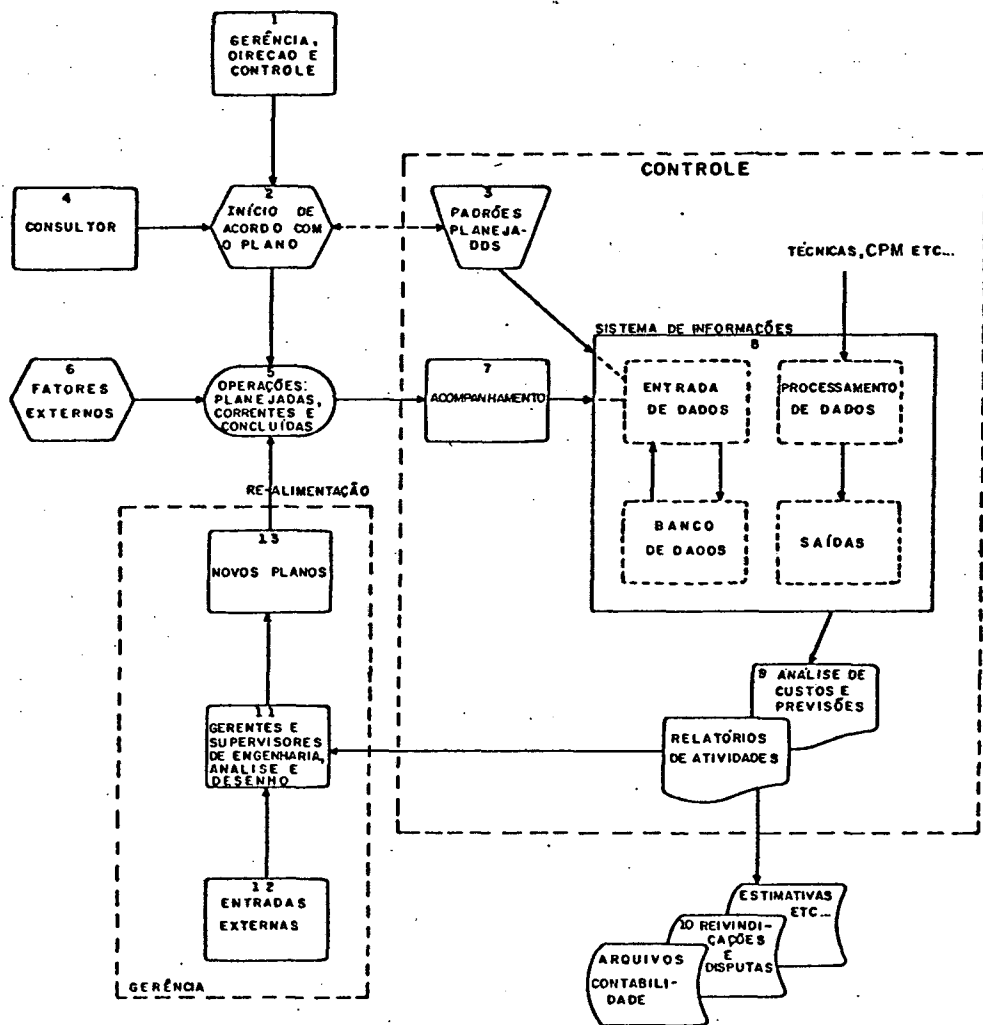


Figura 2. Modelo de Bhandari para o Planejamento e Controle de Obras

referência aos elementos planejados para produzir informações quanto aos desvios, variâncias, tendências e previsões. Estas são colocadas na forma de relatórios de análise (bloco 9), armazenadas para referência futura (bloco 10), e para uso dos gerentes e supervisores (bloco 11). Comparadas com as experiências próprias dos gerentes e supervisores, com as políticas e com eventual consultoria externa (bloco 12) para produzir novos planos.

2.3 - Metodologias de Planejamento de Sistemas

2.3.1- O ciclo de vida de sistemas de informações:

Como um dos elementos dinâmicos em uma organização, os sistemas de informações têm um ciclo de vida, caracterizado por suas fases de planejamento, desenvolvimento,⁷³ operação e desativação. Uma visão usual da evolução de sistemas de informações em uma organização de grande porte é apresentada na Figura 3.⁷⁴

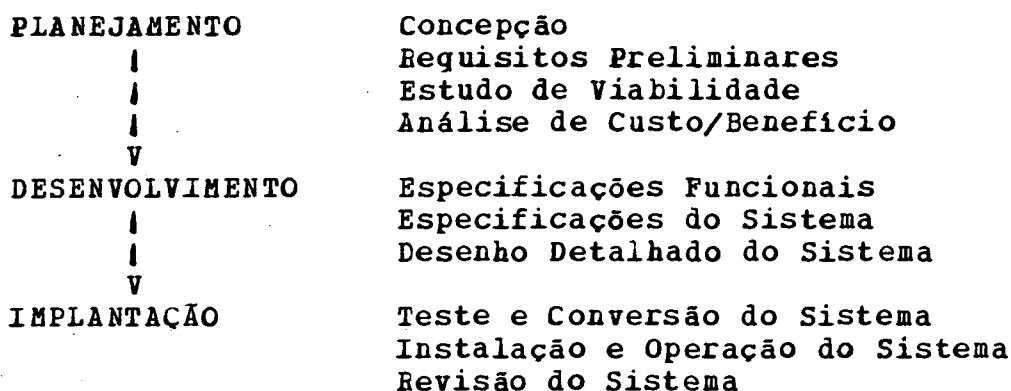


Figura 3. Ciclo de Vida de Sistemas de Informações.

Burch & Strater apresentam o ciclo de vida de sistemas de informações como uma maneira de visualizar a natureza dos sistemas, sua dinâmica ao longo do tempo, assim como a metodologia de desenvolvimento. Propõem a divisão do ciclo em três grandes fases (análise do sistema, desenho e implementação), cujas principais atividades estão representadas na Figura 4 na página 26.⁷⁵

⁷³ Nesta seção, o termo "desenho" é utilizado como tradução do inglês "design" com o significado de "projetar", para diferenciar da tradução de "project".

⁷⁴ AUERBACH PUBLISHERS - The Systems Development Process - em System Development Management, 1976, portfolio 31-01-01, p.3

⁷⁵ BURCH, John G. & STRATER, Felix R. - Op.cit., p.12

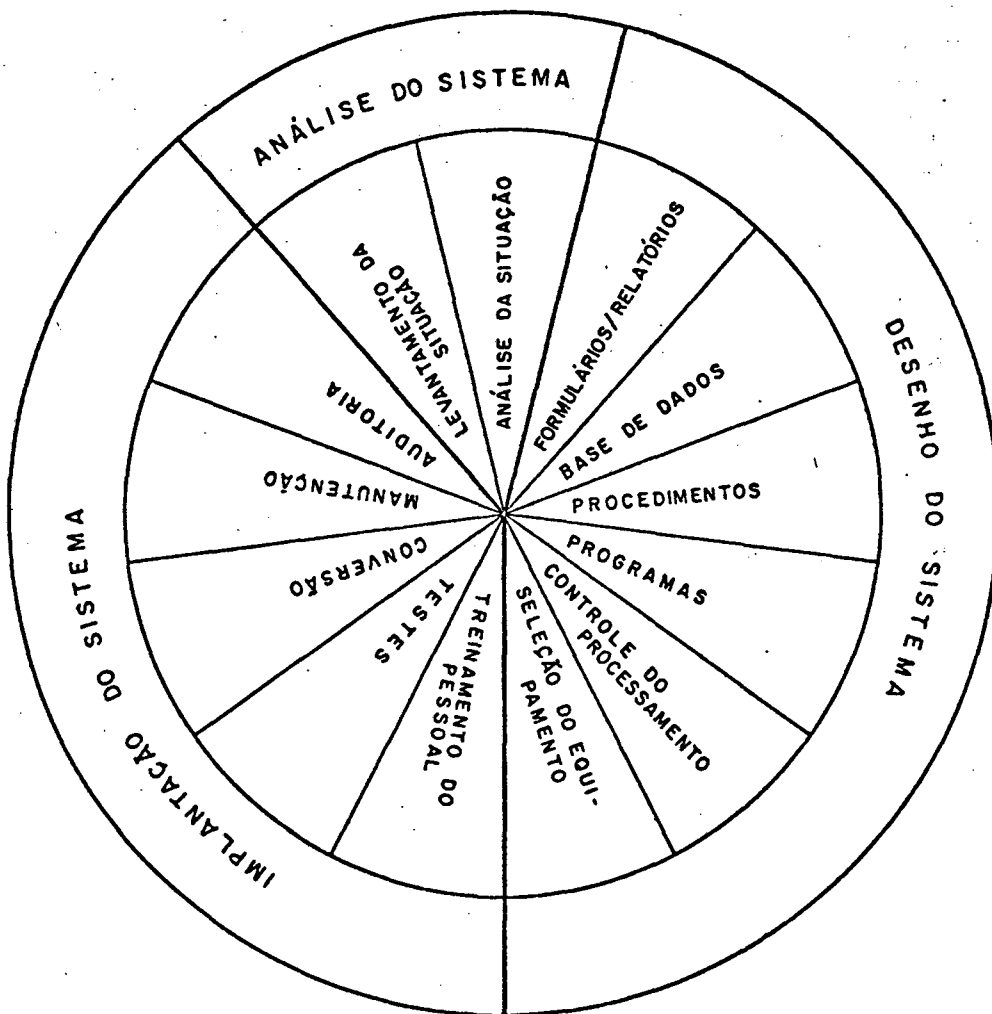


Figura 4. As principais atividades do ciclo de vida de sistemas.

No caso específico de sistemas de informações baseados em computador, Putnam & Fitzsimmons⁷⁶ pesquisaram detalhadamente a evolução de diversos projetos de médio e grande portes, encontrando um padrão para a alocação de recursos humanos ao

⁷⁶ PUTNAM, Lawrence H. & FITZSIMMONS, Ann - Estimating Software Costs. DATAATION, New York. Sept. 1979, pp.189-198

longo das fases da vida dos sistemas. Nessa pesquisa, verificaram a adequação da curva de Rayleigh, exemplificada na Figura 5 na página 27, para representar estatisticamente o relacionamento entre o tempo de desenvolvimento, os recursos humanos necessários e sua distribuição ao longo do tempo. Adicionalmente, identificaram o seguinte ciclo de vida para sistemas:

- Definição do Sistema.
- Desenho Funcional.
- Especificação.
- Operação e Manutenção.

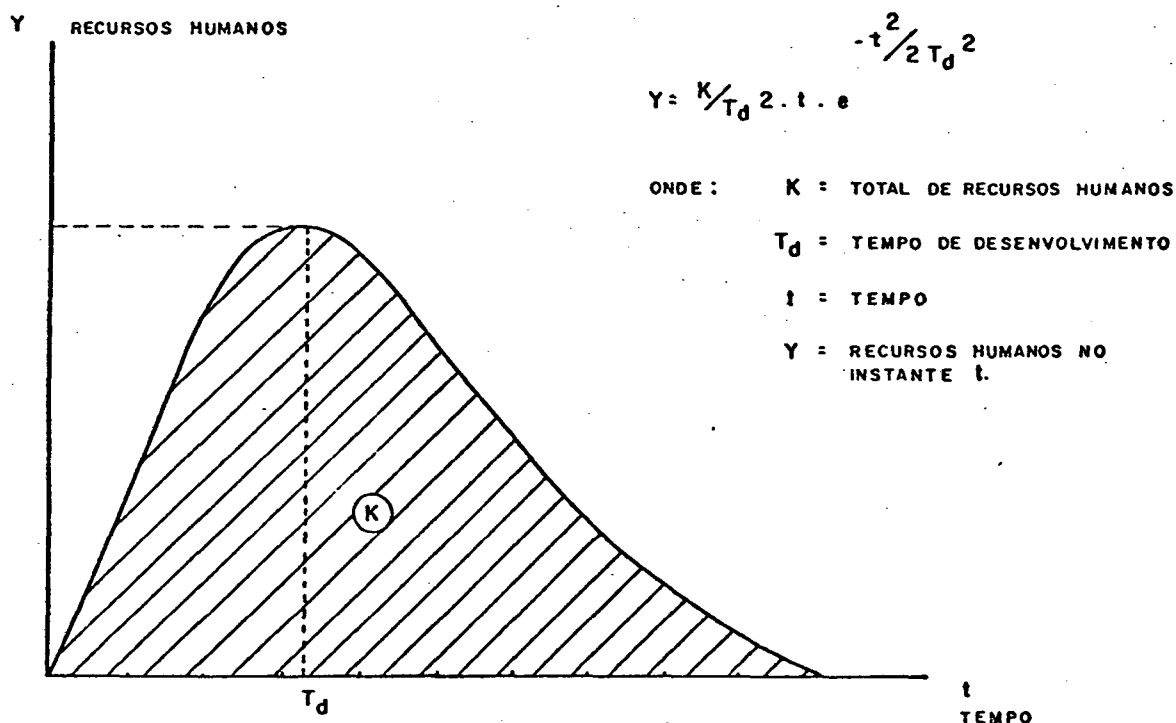


Figura 5. Curva de Rayleigh.

Com os valores típicos⁷⁷ de k e Td encontrados nos casos pesquisados, verificaram que aproximadamente 60% dos recursos humanos são investidos nos sistemas após sua implantação, isto

⁷⁷ Ibid., p.194.

é, na fase de operação e manutenção, para implementar modificações e melhorias.

Myers, em suas pesquisas sobre estimativa de recursos para desenvolvimento de sistemas computacionais de grande porte, também utiliza a curva de Rayleigh para relacionar o tempo e recursos humanos ao longo do ciclo de vida dos sistemas.⁷⁸ As fases consideradas foram adaptadas de um projeto genérico de pesquisa e desenvolvimento: o planejamento, desenho, construção do protótipo, conclusão da documentação do desenho, e apoio ao produto. Embora teoricamente a superposição parcial das diversas curvas para cada fase não implique necessariamente na obtenção de uma curva de Rayleigh, as similaridades e dependências práticas levaram os resultados obtidos a obedecerem aquela equação. Como resultado dessas observações, verifica-se que o tempo necessário para o projeto de um sistema não pode ser muito reduzido, mesmo que aumentem-se consideravelmente os recursos empregados.⁷⁹ Outra observação interessante é a consistência encontrada estatisticamente na divisão dos recursos alocados para desenvolvimento e para manutenção, respectivamente 40% e 60%, aproximadamente, assim como a relação entre o tempo de desenvolvimento e o período em que são realizadas alterações e melhorias, após a operação inicial do sistema.⁸⁰

Collins dedica mais atenção às fases iniciais do ciclo de vida dos sistemas de informações caracterizando o desenvolvimento da seguinte forma:⁸¹ Investigação > Análise > Desenho > Programação > Implementação

Caracteriza a investigação como a determinação do que é a situação; a análise resulta na determinação do que pode ser e o desenho resulta na determinação do que será e como será.⁸² Embora não de forma explícita, indica que, à implementação, segue-se a investigação da situação e demais fases, repetindo o ciclo em nova versão do sistema.

2.3.2 Planejamento de sistemas de informações:

O planejamento de sistemas de informações tem sido objeto de discussão na literatura especializada, principalmente a partir de 1974, quando foi realizada na UCLA - Universidade da Califórnia, Los Angeles, uma conferência patrocinada pela McKinsey & Co., Inc., sob a coordenação de McLean e Soden.⁸³

⁷⁸ MYERS, Ware - A Statistical Approach to Scheduling Software Development. IEEE COMPUTER, New York. Dec. 1978, p.25

⁷⁹ Ibid., p.26

⁸⁰ Ibid., p.29

⁸¹ COLLINS, J. H. - The Application of the Systems Approach to the Design of Computer Based Data Processing Systems. Journal of Systems Engineering. Lancaster-England. 4 (2):132, 1976

⁸² Ibid., p.142

⁸³ McLEAN, Ephraim B. & SODEN, John V. - Strategic Planning for MIS. New York. John Wiley & Sons, 1977, p.5

O objetivo da conferência foi discutir a situação do planejamento de sistemas de informações, e contou com a participação de executivos da área de informática de vinte grandes organizações, representando os setores de transportes aéreos, das indústrias aeroespacial, química, de equipamentos de escritório, de produtos de consumo e de petróleo, além de serviços médicos, seguros, serviços públicos e educação.

Considerando que a questão de planejamento pode ser analisada sob dois conjuntos de parâmetros, o horizonte no tempo (curto, médio e longo prazo) e o enfoque (estratégico, tático e operacional), os debates na conferência McKinsey-UCLA se concentraram nos aspectos estratégicos de longo prazo, conforme a definição dada por Anthony:

Planejamento Estratégico é o processo de decidir sobre os objetivos da organização, sobre alterações nesses objetivos, sobre os recursos para atingi-los, e as políticas que devem orientar a aquisição, uso, e disposição desses recursos. Planejamento Estratégico... é um processo associado à formulação de planos de longo prazo, ou planos estratégicos, e de políticas que determinam ou alteram o caráter ou a orientação da organização.⁸⁴

Os principais resultados da conferência McKinsey-UCLA podem ser resumidos nos seguintes:⁸⁵

- Existe uma necessidade crescente de planejamento de longo prazo formalizado, para sistemas de informações, na medida em que esses se tornam mais complexos, requerem maior tempo para desenvolvimento, utilizam bases de dados comuns, envolvam múltiplas funções e usuários, custam mais e causam maior impacto na organização.
- Os benefícios do planejamento de longo prazo- melhoria no processo decisório de curto prazo, nas comunicações e na utilização de recursos- geralmente suplantam os custos incorridos no processo de planejamento.
- Os enfoques formais de planejamento variam desde táticas de reações controladas até a análise hierarquizada das oportunidades de aplicações com grande potencial, dentro do planejamento global da organização.
- A seleção de um determinado enfoque para o planejamento de sistemas de informações, depende de uma avaliação criteriosa de fatores tais como o papel da área de informática na organização, seu grau de maturidade, e a sofisticação dos executivos envolvidos.

⁸⁴ ANTHONY, Robert N. - Planning and Control Systems: A Framework for Analysis. Boston-MA, Graduate School of Business Administration, Harvard University, 1965, p.24

⁸⁵ McLEAN, Ephraim R. & SODEN, John V. - Op.cit., pp.6-7

- O sucesso do planejamento de sistemas de informações depende de três fatores: credibilidade da área de informática em relação ao desenvolvimento de novos projetos e à gerência do processamento de dados; maturidade dos processos gerenciais da organização; e escolha do enfoque adequado para o planejamento, de acordo com as restrições da organização.
- Nas organizações mais avançadas, os planejadores de sistemas de informações fazem parte da equipe gerencial, e o planejamento de sistemas está integrado ao planejamento global da organização.
- O planejamento formalizado, independentemente de sua qualidade, não substitui a sensibilidade política, a iniciativa, a contribuição conceitual e a liderança requeridas do executivo da área de informática.

Em um enfoque menos restrito, Blumenthal define o planejamento de sistemas da seguinte forma:

- O plano de sistemas condiciona a atuação da área da organização encarregada de projetar e implementar os sistemas de informações.
- O planejamento de sistemas é uma forma de planejamento estratégico onde são formulados objetivos em termos de sistemas autorizados para desenvolvimento, recursos alocados para projetos autorizados, e políticas formuladas para orientar a utilização desses recursos.
- Deve ser feita a seleção entre propostas de sistemas competindo para o uso de recursos limitados.
- Um plano de sistemas não é apenas o enunciado de um conjunto de metas operacionais em termos de sistemas, mas contém uma descrição de como os objetivos devem ser atingidos, por meio de uma série de projetos e subprojetos devidamente escalonados.
- Existe um relacionamento entre fatores de um plano de sistemas, embora este nem sempre esteja explícito; é resultado de regras empíricas.
- Um planejamento de sistemas é uma referência, embora flexível, mais frequentemente desrespeitada do que seguida à risca. Poucos planos de sistemas mantêm-se inalterados por longo tempo.⁸⁶

⁸⁶ BLUMENTHAL, Sherman C. Management Information Systems: A Framework for Planning and Development. Englewood Cliffs-NJ, Prentice Hall, 1969, p.10

A partir dessa definição, Blumenthal propõe uma série de objetivos para o planejamento de sistemas:

- Evitar a superposição no desenvolvimento de partes substanciais de sistemas que se aplicam a diversas áreas diferentes da organização, quando não houverem razões técnicas ou funcionais para a duplicação.
- Auxiliar na obtenção de uma base uniforme para determinar a sequência de desenvolvimento em termos do potencial de retorno do investimento, precedência natural, e probabilidade de sucesso.
- Minimizar o custo de integração de sistemas correlatos.
- Reduzir o número de pequenos sistemas a serem desenvolvidos, mantidos e operados.
- Possibilitar a adaptação dos sistemas às mudanças na organização, através de manutenções periódicas planejadas.
- Prover uma base para desenvolvimento de sistemas consistentes, abrangentes para toda a organização, além de sistemas de informações inter-organizacionais.
- Prover diretrizes para os estudos e projetos de sistemas.⁸⁷

Blumenthal identifica os seguintes métodos de classificar e planejar sistemas: distribuição segundo organograma funcional; agregação de dados; hierarquia gerencial ("top-down"); banco de dados; integração "a posteriori"; e integração "a priori" (enfoque sistêmico total). Enfatiza especificamente que a meta do planejamento de sistemas não deve ser necessariamente a implantação de sistemas de informações totalmente integrados. As prioridades devem ser determinadas por quatro fatores principais: precedência técnica, retorno do investimento, disponibilidade de tecnologia e objetivos gerenciais.

McLean & Soden, após análise abrangente dos diversos enfoques de planejamento abordados na conferência McKinsey-UCLA, apontam um modelo para o planejamento de sistemas, apresentado na Figura 6 na página 33. Nesse modelo, enfatizam as diferenças entre os diversos tipos de planejamento, conforme se segue:

Planejamento Estratégico de Sistemas: Adaptando a definição de Anthony, é o processo de decidir os objetivos da organização de informática, as mudanças nesses objetivos, os recursos

⁸⁷ Ibid., p.13

necessários para atingi-los, e as políticas para aquisição, uso e alocação dos recursos.

Planejamento de Longo Prazo: É o processo de identificar as necessidades futuras de sistemas de informações para a organização, de forma conceitual. Não aborda projetos específicos, ou mesmo grupos de projetos, mas sim os tipos de necessidades dos usuários, e os serviços de informática para atendê-los.

Planejamento de Médio Prazo: É o planejamento necessário para prover sistemas de informações visando atender às necessidades presentes da organização, projetadas de dois a cinco anos no futuro. Consiste, usualmente, em uma relação de prioridades para desenvolvimento de sistemas, com uma estimativa dos recursos necessários.

Planejamento de Curto Prazo: Usualmente abrange o período de um ano, envolvendo o orçamento detalhado de cada projeto, cronogramas de desenvolvimento, e objetivos operacionais da organização de informática.⁸⁸

A implementação do modelo proposto por McLean & Soden,⁸⁹ conforme pode ser observado na Figura 6 na página 33, implica na execução das seguintes etapas: estabelecimento das metas e atribuições da área de informática; avaliação do ambiente organizacional; determinação dos objetivos da informática na organização; determinação das políticas de informática; elaboração de planos conceituais de longo prazo; elaboração de planos gerenciais de médio prazo; elaboração de planos operacionais de curto prazo; e a avaliação da implementação dos planos.⁹⁰

McLean & Soden reproduzem um exemplo de metodologia de planejamento aplicada na GENESCO, originalmente descrita por Brandt Allen e William Rotch, da Universidade de Virginia, consistindo formalmente em vinte e cinco etapas, conforme se segue:⁹¹

- Planejamento inicial do estudo.
- Revisão do plano e das técnicas com o Comitê de Planejamento.
- Revisão do planejamento com o Executivo principal.
- Revisão dos objetivos com os demais Executivos envolvidos.

⁸⁸ McLEAN, Ephraim R. & SODEN, John V. - Op. cit. p.23, p.26

⁸⁹ Ibid., pp.24-25

⁹⁰ Ibid., pp.26-27

⁹¹ Ibid., pp.18-19

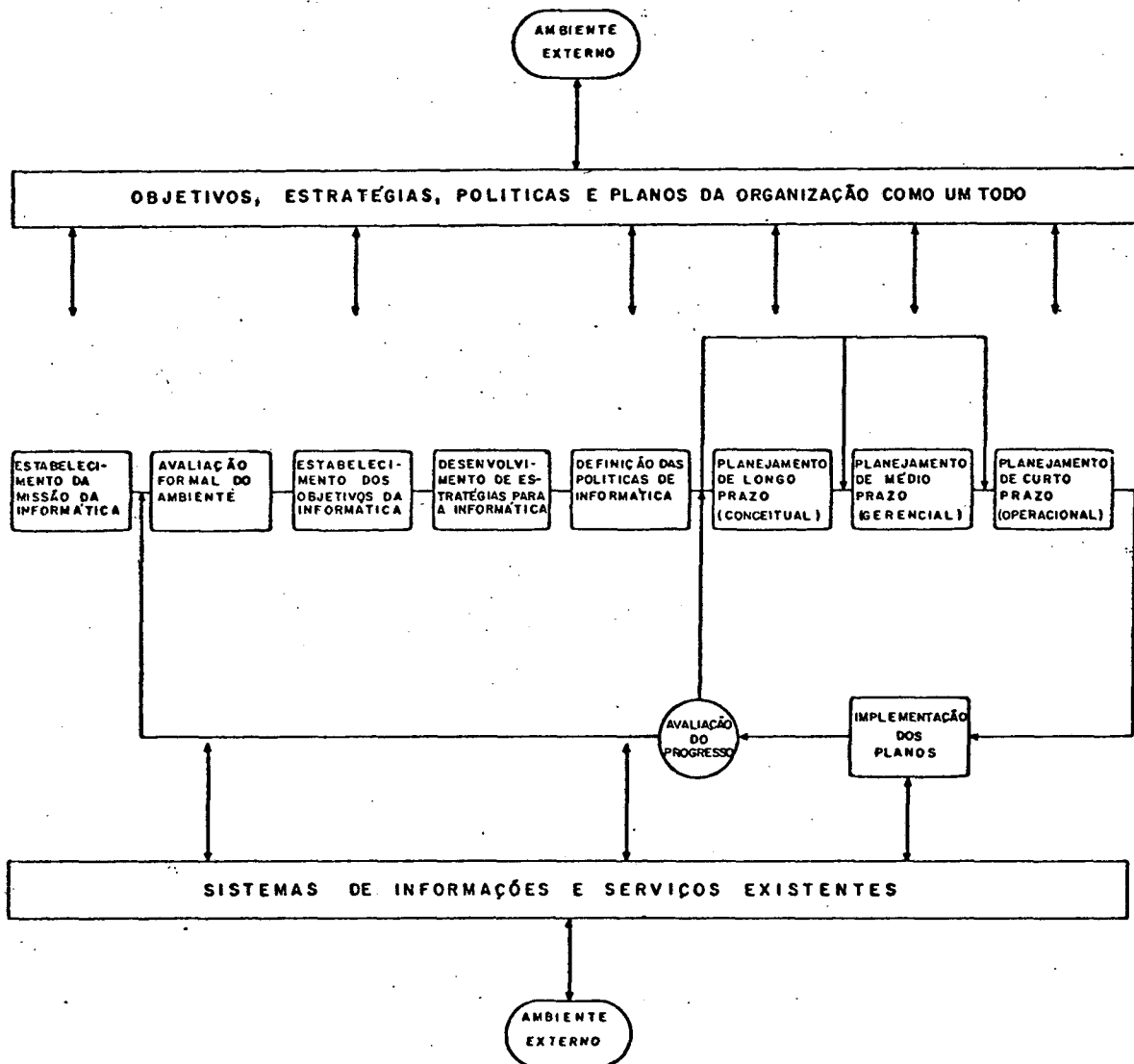


Figura 6. Modelo de McLean & Soden Para Planejamento de Sistemas

- Revisão do planejamento, diretrizes e questionários.
- Entrevistas com Executivos das áreas usuárias.
- Síntese dos objetivos e estratégias da organização.
- Síntese dos principais aspectos ambientais.
- Elaboração do plano de entrevistas técnicas e cronogramas.

- Entrevistas técnicas com pessoal usuário em posições chave.
- Definição das atividades e operações críticas da organização.
- Análise dos sistemas de informações existentes.
- Análise da situação da área de informática.
- Determinação do custo atual das atividades de informática.
- Síntese das oportunidades de utilização de sistemas de informações.
- Documentação das oportunidades, por estágio de implantação.
- Revisão das oportunidades com os usuários, estabelecendo prioridades
- Coordenação das prioridades para desenvolvimento.
- Elaboração do plano de pessoal da área de informática.
- Elaboração do plano de desenvolvimento de sistemas.
- Elaboração do orçamento para desenvolvimento de sistemas.
- Elaboração do Programa de Ação.
- Revisão dos planos com o Comitê de Planejamento.
- Apresentação dos planos para aprovação do Executivo principal.
- Submissão dos planos para revisão do Comitê de Planejamento.

Schwartz⁹² apresenta uma proposta de metodologia para planejamento de sistemas, sugerindo que se deve partir de uma situação considerada "ideal", com as doze etapas apresentadas a seguir, e adaptá-la para o caso particular da organização:

- Em conjunto com a gerência e pessoal envolvido, identificam-se as metas da área de informática e os objetivos específicos que atenderão a elas.
- Mapeamento da estrutura dos sistemas externos que afetam ou são afetados pela organização, e dos sistemas internos, presentes ou potenciais, que integram a organização.
- Delineamento, tão abrangente quanto possível, dos sistemas, seus propósitos, conteúdo e interrelacionamento, distinguindo os presentes dos potenciais.

⁹² SCHWARTZ, M. H. - MIS Planning. DATAMATION. New York. Sept. 1970, pp.30-31

- Identificação dos sistemas existentes operando razoavelmente bem.
- Identificação dos sistemas existentes carentes de revisão em caráter prioritário.
- Identificação dos sistemas potenciais que são considerados prioritários, independentemente de maiores estudos.
- Análise das diversas alternativas para desenvolvimento de sistemas potenciais e revisão dos existentes.
- Análise das prioridades dos demais sistemas potenciais, incluindo a análise dos processos e do mérito das alternativas.
- Elaboração de uma proposta de plano de sistemas para cinco anos, incluindo recursos para projeto, para operação e para administração.
- Submissão do Plano de Sistemas à aprovação da direção, de acordo com as metas e objetivos da organização.
- Revisão rotineira das metas, objetivos e prioridades.
- Repetição anual do processo, em relação ao mapeamento da estrutura dos sistemas, identificação de oportunidades e de serviços desejáveis, elaboração de análise de prioridades, extensão do horizonte de planejamento para mais um ano, e nova submissão do Plano à aprovação.

A IBM Corporation, através da sua Data Processing Division, propõe uma metodologia, denominada BSP ("Business Systems Planning"), para a elaboração do plano de desenvolvimento de sistemas, de maneira estruturada, que satisfaça às necessidades de curto e longo prazos da organização. Essa metodologia é baseada nos seguintes princípios:⁹³

- Um enfoque hierarquizado de cima para baixo, para obter o envolvimento e comprometimento das pessoas (iniciando pela alta administração), e para analisar a organização (a partir do nível geral para o particular).
- Um enfoque de baixo para cima para a implementação do planejamento.
- Uso de metodologias estruturadas aprovadas em centenas de estudos.
- A tradução dos objetivos da organização em requisitos de informações.

⁹³ IBM CORPORATION. Business Systems Planning: Information System Planning Guide. 2nd. Ed., White Plains-NY, Oct. 1978, p. 1

O ciclo geral do BSP pode ser resumido nas quatro etapas apresentadas a seguir:

- Definição dos objetivos da organização.
- Definição dos processos da organização.
- Definição das classes de dados.
- Definição da arquitetura de informações.⁹⁴

As diversas atividades propostas para a execução de um estudo de planejamento de sistemas, segundo a metodologia BSP, estão representadas na Figura 7 a seguir:⁹⁵

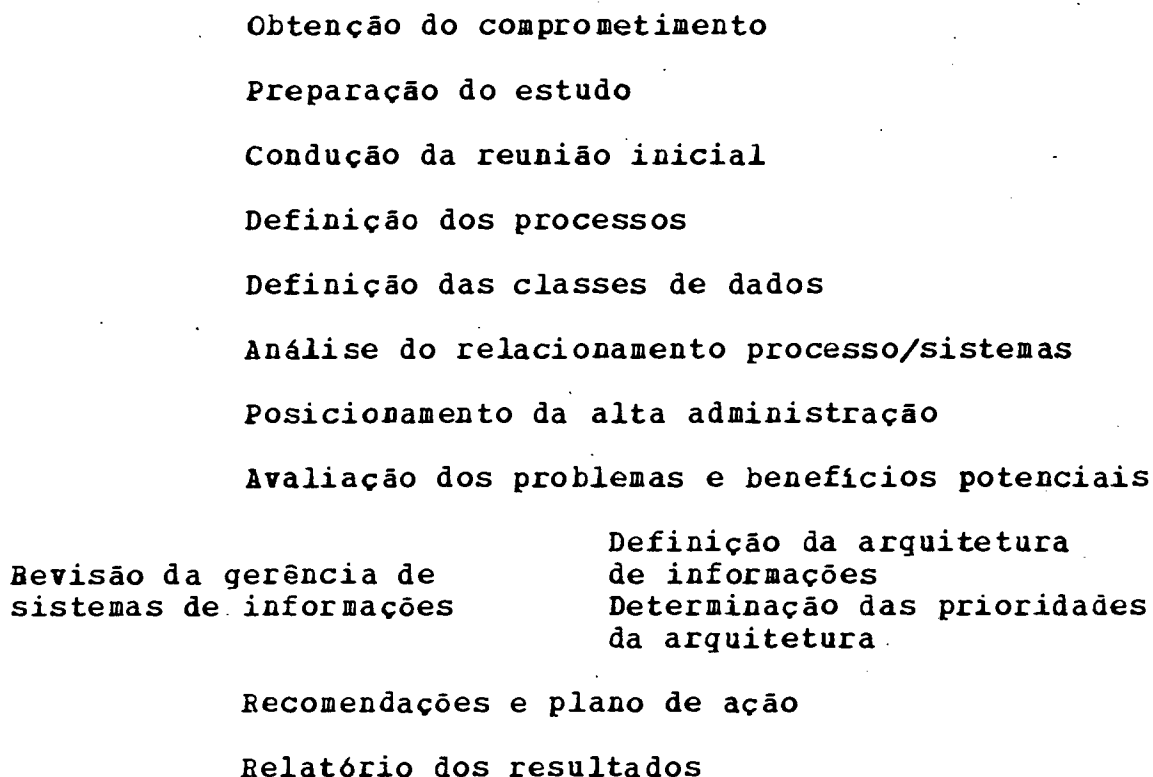


Figura 7. Fluxograma de um estudo BSP

Jones⁹⁶ analisa a questão do planejamento a longo prazo sob o enfoque gerencial, enfatizando os pré-requisitos que considera

⁹⁴ Ibid., p.8

⁹⁵ Ibid., p.19

⁹⁶ JONES, Neal X. - Long-Range DP Planning - em Systems Management Process. Systems Development Management. Auerbach Publishers, Pennsauken-NJ. Portfolio 31-01-16, pp.1-6

necessários para um planejamento eficaz. Recomenda que se inicie por uma análise da estrutura do processo decisório da organização em relação aos objetivos de longo prazo, e a definição de métodos e procedimentos que assegurem um fluxo ininterrupto, confiável e oportuno de informações gerenciais. Sugere o estabelecimento de uma Equipe de Planejamento, composta por até seis elementos, reunindo experiência gerencial, de pesquisa operacional e de análise de sistemas, além de conhecimento profundo da organização, eventualmente assessorada por especialistas das diversas áreas da organização, para tarefas específicas.

A Equipe de Planejamento deve inicialmente estabelecer, em conjunto com a alta administração, os objetivos da área de informática e o escopo do planejamento de sistemas. As tarefas seguintes são a coleta de dados, através de entrevistas com o pessoal em posição relevante, a avaliação dos sistemas de informações existentes, o projeto conceitual do fluxo de informações ideal, e a estimativa de recursos para implementá-lo. O trabalho da Equipe de Planejamento deve ser formalmente acompanhado pela alta administração, através de relatórios e reuniões periódicas. O plano de longo prazo deve abordar aspectos estratégicos, funcionais e operacionais, incluindo opções de implementação dos diversos sistemas identificados, com as prioridades recomendadas e análise dos custos e benefícios. Como resultado, Jones recomenda a seguinte estrutura geral para o Plano de Longo Prazo:⁹⁷

- Objetivo do Plano.
- Itens para Desenvolvimento de Informações.
- Cronograma de Prioridades.
- Recursos Necessários.

Head adverte que "sem um enfoque de planejamento mais disciplinado, os gerentes de sistemas estarão impossibilitados de se adaptarem às mudanças que vêm pelo futuro"⁹⁸ em função da complexidade dos atuais sistemas de informações. Sugere que os planejadores de sistemas procurem resposta para as seguintes três perguntas, antes de elaborar o plano de sistemas:⁹⁹

- Como evoluirá a tecnologia no horizonte de planejamento?
- Que mudanças ocorrerão no ambiente onde a organização opera?
- Quais são as metas de longo prazo para a organização?

⁹⁷ Ibid., p.9

⁹⁸ HEAD, Robert V. - Strategic Planning for Information Systems. INFOSYSTEMS. Wheaton-IL, 25:46, Oct. 1978

⁹⁹ Ibid., p.47

Enfatiza que "a ausência de um planejamento de longo prazo a nível empresarial não deve inibir o início do planejamento estratégico de sistemas de informações. Existem maneiras de compensar essa deficiência"¹⁰⁰. Uma das maneiras tradicionais de superar esse problema é o estabelecimento de um Comitê de Sistemas de Informações, composto por representantes da alta administração. Outra forma é o estabelecimento de hipóteses sobre o futuro da organização, em relação às suas operações principais (enfoque "bottoms up"). Em alguns casos, tem acontecido que o planejamento de sistemas é o único planejamento estratégico da organização, resultando que as hipóteses formuladas acabam se tornando "de facto" a estratégia da organização.

Quanto ao enfoque para implantar o planejamento estratégico, Head aponta os três mais utilizados: estabelecimento de um grupo de trabalho; utilização de consultoria externa; e utilização de assessores internos.

Como exemplo de estrutura de Plano Estratégico, Head apresenta a seguinte:¹⁰¹

- O Processo de Planejamento.
- Histórico do Desenvolvimento de Sistemas.
- Metas do Planejamento Estratégico.

Informações gerenciais

Gerência das instalações de processamento de dados

Métodos e técnicas gerenciais

Desenvolvimento de aplicações

Comunicação de dados

Segurança e privacidade

Organização e pessoal

- Utilização de Recursos
- Plano das Áreas Específicas

Organização

Objetivos do planejamento

Equipamentos contratados e planejados

Projeções dos recursos humanos por grupo de sistemas

¹⁰⁰ Ibid., p.50

¹⁰¹ Ibid., p.52

Orcamento por grupo de sistemas

Os problemas de planejamento de sistemas de informações foram analisados extensamente por McFarlan, o qual afirma que as organizações que têm uma metodologia formalizada de planejamento, geralmente têm sistemas mais eficazes.¹⁰² Essa afirmativa é baseada em pesquisas realizadas em 36 empresas pela McKinsey & Company em 1968, e pelo próprio McFarlan, que analisou 15 empresas com reputação de terem bons processos de planejamento de sistemas de informações.

McFarlan enfatiza os seguintes pontos para propor um modelo de planejamento de sistemas:¹⁰³

- A necessidade de um processo de planejamento periódico formal como o mecanismo que assegurará a evolução dos sistemas de informações como uma entidade viável.
- A importância de avaliar o ambiente tecnológico para assegurar que são identificados e assimilados novos conceitos, quando necessário.
- A distinção clara entre o planejamento e a administração dos sistemas de informações.

O modelo proposto por McFarlan para o Plano de Sistema de Informações está apresentado a seguir:¹⁰⁴

- Introdução:
 - Resumo das metas principais, em consistência com as metas da organização, assim como uma apreciação da situação atual do planejamento
 - Resumo dos custos agregados e projeções econômicas
 - Resumo dos requisitos de pessoal
 - Principais desafios e problemas
 - Critérios para atribuição de prioridades dos projetos
- Identificação de Projetos
 - Projetos de manutenção e de desenvolvimento
 - Estimativas de cronogramas
 - Requisitos de pessoal, por período e por categoria

¹⁰² McFARLAN, F. Warren - Problems in Planning the Information System. Harvard Business Review. Boston-MA. Mar.-Apr. 1971, p.75

¹⁰³ Ibid., p.82

¹⁰⁴ Id.

- Capacidade de computação para teste e implementação dos sistemas
- Justificativa econômica por projeto - custos de desenvolvimento, de implementação, de operação, economia de gastos e vantagens intangíveis
- Ferramentas de controle de projetos
- Interligação com outros sistemas e planos
- Projeções de Equipamentos (derivados dos projetos)
 - Aplicações correntes - carga de processamento, compilações e requisitos de teste
 - Novas aplicações - carga de processamento e reproprocessamento
 - Pesquisa de novos equipamentos, com ênfase na flexibilidade que permitirá à organização tirar proveito de novos desenvolvimentos em "hardware" e "software"
 - Estratégia de aquisições
 - Requisitos de equipamentos, materiais e espaço, atuais e projetados
- Projeções de Recursos Humanos (derivados dos projetos)
 - Mão de obra necessária mensalmente por categoria - geral, desenvolvimento e operacional
 - Níveis salariais, necessidade de treinamento e rotatividade estimada
- Projeções Financeiras por Período de Tempo
 - Aluguel de equipamentos, depreciação, manutenção, instalações físicas, ar condicionado e energia
 - Pessoal - treinamento e benefícios indiretos
 - Miscelânea - aluguel do prédio, serviços externos, telecomunicações

Uma experiência prática de planejamento de sistemas é descrita por Canning¹⁰⁵, relativa ao caso da Pacific Mutual Life Insurance Company, uma das maiores seguradoras americanas, sediada em Newport Beach-Ca. O Plano de Sistemas é composto dos seguintes cinco elementos:

¹⁰⁵ CANNING, Richard G., Editor - Do We Have The Right Resources? EDP ANALYZER, Vista-CA. 13 (7):2, July 1975

Plano Estratégico: Descreve as características dos sistemas a serem instalados em um horizonte de dez anos.

Plano de Desenvolvimento: Descreve projetos específicos a serem implementados em um período de dois anos.

Plano Organizacional: Descreve a capacitação planejada para os recursos humanos e as políticas de aquisição e desenvolvimento de sistemas de aplicação específicos.

Plano de Dispêndios: É uma projeção dos gastos estimados para um período de cinco anos.

Projetos Potenciais: São todos os projetos que os usuários e a área de informática identificaram para um período de cinco anos.

Para complementar esse Plano de Sistemas, são utilizados outros elementos, tais como padrões de sistemas e de programas, sistema de planejamento e controle de projetos e plano de desenvolvimento de carreira.

2.3.3- Análise das metodologias de planejamento:

As nove metodologias de planejamento de sistemas analisadas e resumidas brevemente no item anterior, embora representem enfoques diferentes para o problema, apresentam algumas similaridades que provavelmente são decorrentes da própria natureza do processo. Estas similaridades, entretanto, não são suficientes para compor um modelo generalizado de metodologia de planejamento de sistemas, por não cobrirem todos os aspectos importantes do processo.

O único ponto comum a todas as metodologias analisadas é a afirmativa da necessidade de formalização do planejamento, como meio de disciplinar o processo. Outro ponto enfatizado em quase a totalidade daquelas metodologias é a necessidade do envolvimento da alta administração, para assegurar a compatibilização entre as diretrizes da Informática e aquelas da organização.

Da mesma forma, a grande maioria daquelas metodologias inclui a elaboração de um Plano Estratégico, de um Plano de Longo Prazo e de um Plano de Curto Prazo, com pequenas variações nas abrangências propostas para eles. Nestes casos, também, é recomendada a elaboração de uma relação de sistemas potenciais, com respectivas prioridades de desenvolvimento.

Nem todas as metodologias abordam a questão de atribuições para a elaboração do planejamento de sistemas; em cinco casos, entretanto, é admitida a existência de uma equipe de planejamento, para elaborar as propostas dos planos a serem aprovados em nível hierárquico superior.

Adicionalmente, quase todas as metodologias incluem a elaboração de uma análise de custos, tanto dos sistemas a serem

desenvolvidos quanto para operação dos sistemas implantados, consubstanciada no orçamento para a área de Informática.

Um aspecto de particular interesse a ressaltar é a ocorrência de apenas uma metodologia onde se estabelece como pré-requisito a existência de um Plano Empresarial formalizado, como condição para a elaboração do Plano Estratégico de Sistemas. Nas outras metodologias, tal requisito é menos restrito, embora todas se adaptem à eventual integração com o processo de planejamento empresarial formalizado.

Como estrutura básica para representar aproximadamente a maioria dos casos analisados, pode-se adotar a seguinte:

PLANO ESTRATÉGICO	PLANO DE LONGO PRAZO	PLANO DE CURTO PRAZO
Objetivos, metas e políticas de Informática.	Relação de sistemas potenciais, com respectivas prioridades e estimativas de recursos.	Relação de projetos autorizados, com respectivos cronogramas, recursos alocados e orçamento.

Como consequência dos diferentes enfoques propostos, cada um certamente adequado a determinadas situações, torna-se aparente a dificuldade do estabelecimento de uma metodologia abrangente, dificuldade essa que aumenta na medida do detalhamento pretendido. Desta forma, conclui-se ser importante estabelecer as premissas básicas relativas à situação onde se propõe aplicar a metodologia de planejamento de sistemas, a qual, para maior eficácia, deve ser concebida considerando as características da própria situação.

CAPÍTULO III

3 - PROPOSTA PARA PLANEJAMENTO E CONTROLE DE SISTEMAS

3.1 - Abrangência

3.1.1- Premissas básicas:

As diversas propostas de metodologia de planejamento e controle de sistemas de informações apresentadas no capítulo anterior, sugerem a complexidade e atestam a subjetividade que envolve o assunto. Neste contexto, torna-se importante estabelecer as condições e o ambiente para os quais a metodologia aqui apresentada foi concebida.

Admitiu-se como hipótese a situação em que as atividades de informática na organização, incluindo planejamento, desenvolvimento, operação, e manutenção de sistemas, são da responsabilidade de um único órgão, em mesmo nível hierárquico que a maioria dos órgãos usuários dos sistemas de informações. Outra hipótese significativa é relativa à estrutura organizacional e aos procedimentos gerenciais predominantes, onde se admitiu a situação de uma empresa departamentalizada, com órgãos fim e órgãos meio, esses responsáveis pelas atividades de apoio, incluindo a informática.

Foi adotada a premissa da inexistência de um planejamento estratégico formalizado, a nível empresarial, para balizar o planejamento de sistemas de informações. Dessa forma, o órgão de Informática tem de formular algumas hipóteses quanto às diretrizes estratégicas da organização, para suprir a necessidade de uma referência de longo prazo para o processo de planejamento de sistemas de informações.

A validação e orientação quanto às prioridades da organização foi pressuposta atribuição de um Comitê de Sistemas, composto por representantes da alta administração, dos órgãos usuários, e do órgão de Informática. Nesse Comitê, devem ser discutidos e apreciados os planos propostos, e devem ser formuladas recomendações para sua implementação, antes de serem submetidos à aprovação final do mais elevado nível executivo na organização.

Um modelo simplificado da estrutura organizacional utilizado como referência está apresentado na Figura 8.

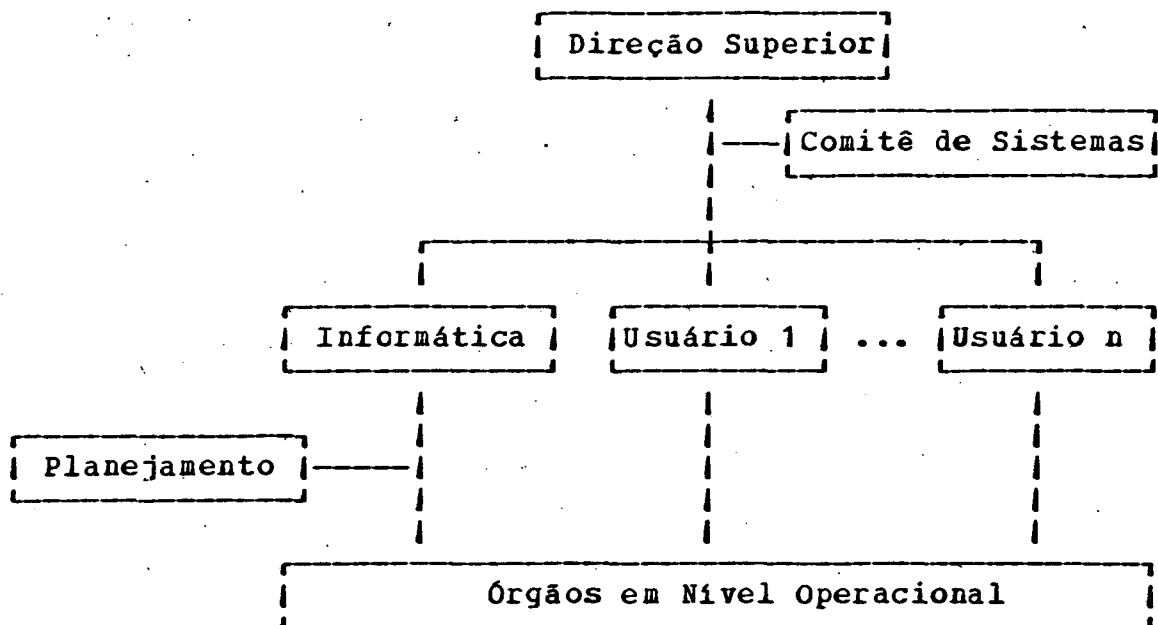


Figura 8. Modelo Simplificado de Estrutura Organizacional.

No modelo apresentado, encontram-se os seguintes elementos:

Direção Superior : Representa o mais alto nível executivo na organização.

Comitê de Sistemas : Entidade composta por representantes da Direção Superior, usuários e do órgão de Informática, onde são debatidas as propostas de planos de sistemas, e elaboradas recomendações quanto à sua implementação.

Informática : Representa o órgão responsável pela prestação de serviços de processamento de dados, e pelo estudo, desenvolvimento, implantação, operação e manutenção de sistemas computacionais.

Usuário : Representa os órgãos afins dentro da organização, usuários de sistemas de informações baseados em computador.

Planejamento : Representa a equipe responsável pela coordenação das atividades necessárias à elaboração das propostas de planos de sistemas, e acompanhamento da implementação.

Órgãos em Nível Operacional : Representam os órgãos responsáveis pela execução das atividades fins e de apoio, a nível operacional.

O objetivo do modelo proposto é estabelecer o ambiente para o qual a metodologia foi concebida, de modo a possibilitar uma fácil identificação do nível decisório das diversas funções envolvidas. Cumpre ressaltar três aspectos principais:

- O posicionamento do Comitê de Sistemas como uma assessoria ao mais alto nível executivo da organização, para atribuir maior importância às suas recomendações, além de torná-lo menos susceptível a pressões derivadas de conflitos de interesses dentro da organização.
- O posicionamento do órgão de Informática em mesmo nível que os Usuários, facilitando a comunicação e favorecendo a dinâmica do planejamento e implementação de sistemas baseados em computador.
- O posicionamento da Equipe de Planejamento como assessoria ao órgão de Informática, para maior flexibilidade e para facilitar o envolvimento e colaboração dos diversos órgãos a nível operacional.

A estrutura anteriormente apresentada, para fins dessa dissertação, foi concebida em função das seguintes metas para o órgão de Informática:

- Coordenar os estudos e os projetos relativos ao sistema de informações para planejamento e controle gerencial da organização, segundo diretrizes emanadas da Direção Superior.
- Planejar, desenvolver, implantar, adquirir, operar e dar manutenção aos sistemas computacionais, visando sua racionalização, integração e eficiência, utilizando as técnicas e equipamentos mais avançados, compatíveis com o estágio de maturação da organização.
- Estabelecer padrões adequados para o desenvolvimento, documentação e uso de sistemas baseados em computador.
- Estabelecer os procedimentos de criação, alteração e recuperação das bases de dados da organização.
- Prover os serviços de processamento de dados necessários ao apoio das atividades da organização, de maneira econômica e eficiente.
- Avaliar as necessidades futuras de equipamentos de computação e seus periféricos, para implementação dos sistemas em desenvolvimento e em fase de planejamento.
- Avaliar os equipamentos e sistemas computacionais disponíveis no mercado, assim como aqueles instalados na organização, e propor adições e/ou substituições nesses,

para assegurar uma relação custo/benefício favorável, dentro dos níveis de confiabilidade requeridos pelas aplicações.

- Manter uma equipe qualificada e dimensionada adequadamente para as tarefas requeridas para o planejamento, desenvolvimento, implantação, manutenção e operação dos sistemas computacionais.

3.1.2- Escopo da metodologia:

A metodologia proposta, concebida para o ambiente descrito no item 3.1.1 anterior, engloba as fases de planejamento de longo, médio e curto prazos dos sistemas de informações a serem desenvolvidos e implantados na organização, com recursos próprios. Quanto ao enfoque, tanto os aspectos estratégicos quanto táticos e operacionais são analisados, sendo consubstanciados nos processos propostos para elaboração dos Planos. São levados em consideração os aspectos de equipamentos, de pessoal e de técnicas de planejamento e controle de projetos, assim como de controle de operações.

Procurou-se estruturar a metodologia de forma a minimizar as restrições das premissas básicas adotadas, visando um alto grau de generalidade e possibilidade de aplicação prática com poucas adaptações. Foi dada ênfase aos processos para elaboração dos Planos, com descrição dos objetivos das atividades propostas, seu conteúdo, responsáveis e resultados esperados.

Como resultado da tentativa de generalização da metodologia, procurou-se estabelecer "o que fazer," isto é, que resultados devem ser almejados, abordando apenas superficialmente o "como fazer" que é mais dependente das peculiaridades de cada situação.

Não são analisadas as diversas alternativas de técnicas de desenvolvimento de programas de computador, definições de arquivos, de entradas e saídas, de seleção de equipamentos e de documentação, certamente importantes para o sucesso dos projetos de desenvolvimento de sistemas computacionais, porém fora do escopo dessa dissertação. Também foi omitida a definição da estrutura interna do órgão de Informática, admitindo-se a hipótese de que esta não será incompatível com a estrutura geral apresentada no item anterior, tornando irrelevante a caracterização dos responsáveis pelas diversas funções executadas durante o ciclo de vida dos sistemas.

3.1.3- Estrutura do processo de planejamento:

Quanto à dimensão "tempo" a metodologia proposta está dividida em quatro processos, os quais se superpõem parcialmente, e interagem periodicamente. Constitue-se do Planejamento Estratégico, do Planejamento Diretor, do Planejamento de Ação e do Acompanhamento e Controle.

No horizonte de tempo mais amplo, são definidas as metas e políticas de longo prazo, as quais são consubstanciadas no

Plano Estratégico, servem de referência para o desenvolvimento das demais etapas do processo de planejamento, e mantém a coerência desse com as diretrizes da organização como um todo.

O processo seguinte é consubstanciado no Plano Diretor, o qual reflete as perspectivas dos sistemas de informações, assim como os recursos demandados para sua implementação. A contribuição principal desse processo é a identificação dos projetos potenciais de desenvolvimento de sistemas, e sua ordenação preliminar segundo um critério formal de prioridades, coerente com as diretrizes do Plano Estratégico.

A nível operacional, o processo de planejamento é formalizado no Plano de Ação, com o estabelecimento dos recursos para as diversas atividades de informática, assim como os sistemas autorizados para desenvolvimento. Esse processo constitui o principal elemento de controle gerencial, pois estabelece os parâmetros básicos para avaliação do desempenho das atividades de informática.

A implementação dos planos é integrada ao processo de Acompanhamento e Controle, o qual fornece informações para realimentar os processos anteriores, resultando em ações de controle para correção de desvios do planejado.

A Figura 9 na página 48 apresenta uma visualização do processo acima resumido.

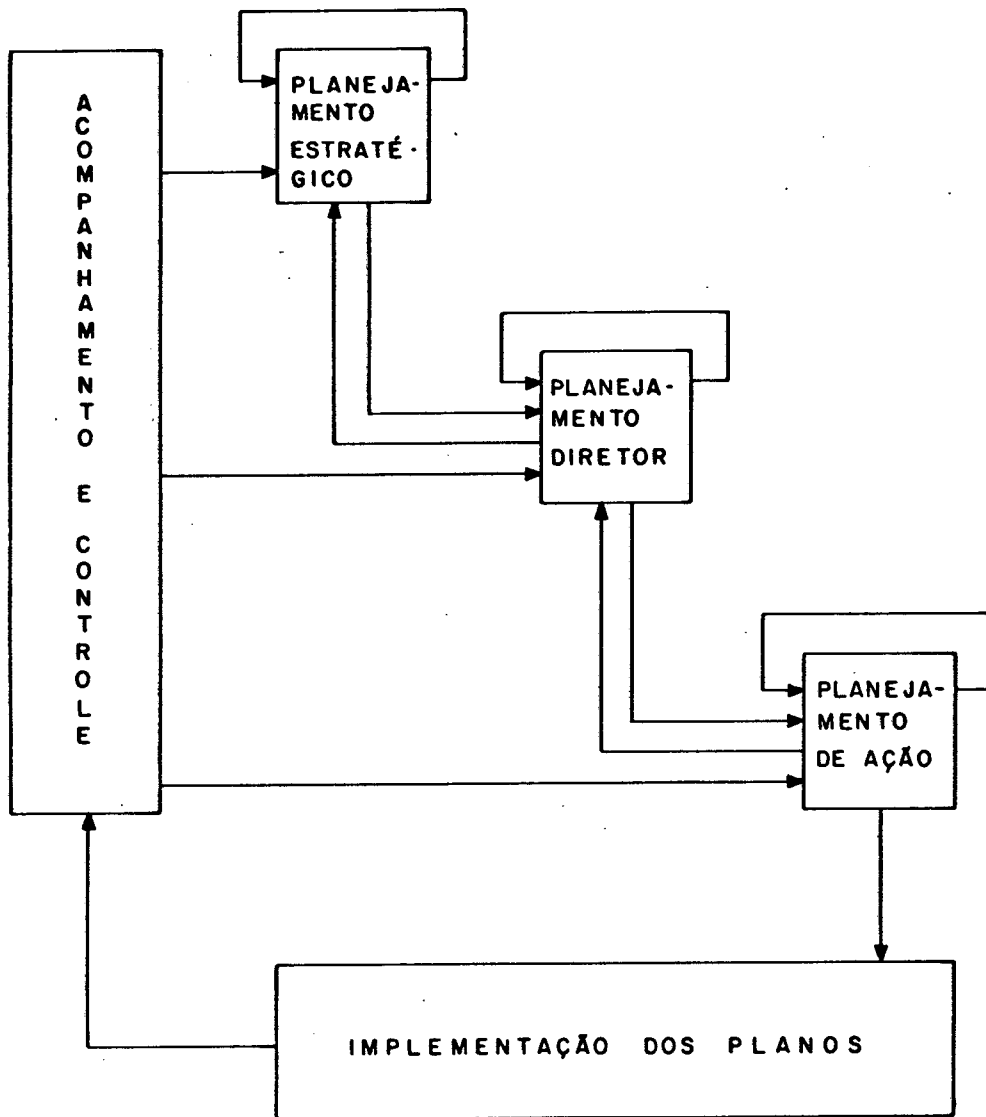


Figura 9. Estrutura do Processo de Planejamento de Sistemas.

3.2 - Plano Estratégico

3.2.1- Objetivos do planejamento estratégico:

O objetivo principal do Planejamento Estratégico de sistemas é o estabelecimento das políticas para orientar a seleção, dimensionamento, e utilização dos recursos de informática, assegurando a coerência com as metas e diretrizes da organização.

Adicionalmente, o processo de Planejamento Estratégico tem os seguintes objetivos:

- Estabelecimento dos objetivos do órgão de Informática, em função de suas atribuições, dos objetivos gerais da organização, e da análise dos ambientes externo, operacional e interno.¹⁰⁶
- Estabelecimento dos requisitos para o atingimento dos objetivos propostos.
- Estabelecimento de uma estratégia para a gerência de sistemas.
- Definição de diretrizes para elaboração dos demais planos (Diretor e Operacional).
- Avaliação periódica da estrutura do processo de planejamento.

Convém ressaltar que os objetivos do Planejamento Estratégico, embora abrangendo horizonte de tempo relativamente amplo, não incluem a determinação das decisões a serem tomadas no futuro, muito menos previsões quanto aos resultados de operações correntes ou futuras. A essência do Planejamento Estratégico é a criação de condições mais favoráveis para a tomada de decisões coerentes, através da formalização dos fatores relevantes ao atingimento dos objetivos almejados.

3.2.2- Equipe para o planejamento estratégico:

Em função da natureza do processo de Planejamento Estratégico, o qual implica usualmente em um questionamento das diretrizes de longo prazo da organização, além de considerações sobre a evolução da tecnologia e do ambiente onde a organização opera, o perfil da equipe ideal para sua elaboração inclui requisitos diversificados, os quais tornam difícil a seleção dos elementos que a comporão.

¹⁰⁶ Maiores detalhes sobre esse tópico podem ser encontrados no artigo de VASCONCELLOS FILHO, Paulo. : Análise Ambiental para o Planejamento Estratégico. Revista de Administração de Empresas. Rio de Janeiro-RJ. abr./jun. 1979, pp. 115-127

Como a elaboração do Plano Estratégico não deve ficar condicionada a datas fixas, e sim à evolução das variáveis ambientais, a equipe responsável pela elaboração da proposta de Plano Estratégico deve ter constituição flexível, de acordo com as necessidades. O tamanho da equipe depende da complexidade e da maturidade da organização, além da dinâmica dos ambientes externo, operacional e interno. Para sua constituição, devem ser considerados quatro tipos de funções diferentes: uma permanente, de coordenação, e três temporárias, de especialista em Informática, de representantes da Direção e outras áreas da organização.

Justifica-se essa composição com o argumento de que a coordenação é essencial para garantir a continuidade e coerência do esforço de planejamento, enquanto que as demais funções refletem a necessidade de conjugar conhecimentos específicos das diversas áreas atingidas, além do aval explícito da Direção Superior.

Os requisitos propostos encontram-se a seguir:

Coordenador : Experiência em desenvolvimento de sistemas de informações baseados em computador, e conhecimento abrangente da tecnologia pertinente; conhecimento das técnicas de planejamento; excelente relacionamento com os órgãos usuários; fácil acesso à Direção Superior; conhecimento abrangente dos processos da organização; conhecimento dos recursos de informática disponíveis na organização;

Representante da Direção Superior : Profundo conhecimento das metas e objetivos da organização; livre trânsito entre os integrantes da Direção Superior; conhecimento dos processos de planejamento e do conteúdo dos planos da organização.

Representantes de Órgãos de Planejamento da Organização: Profundo conhecimento dos processos de planejamento; profundo conhecimento dos planos da organização; familiaridade com os recursos de informática.

Especialistas em Informática : Profundo conhecimento da tecnologia de informática; conhecimento abrangente dos sistemas de informações da organização; conhecimento abrangente dos equipamentos de computação disponíveis no mercado e na organização; conhecimento abrangente das áreas de aplicação computacional da organização.

A equipe resultante da proposição acima, durante a elaboração da proposta de Plano Estratégico, será composta de no mínimo quatro elementos, um para cada função. Essa equipe pode ser aumentada, com a inclusão de diversos representantes dos órgãos de Planejamento e de especialistas em Informática, para assegurar à equipe o conhecimento abrangente necessário. O número máximo será ditado pela capacidade gerencial do

Coordenador, e pela diversidade dos tópicos a serem analisados no processo de planejamento.

A definição da equipe ótima será, portanto, o equilíbrio entre dois princípios conflitantes: quanto maior, mais abrangente, porém com aumento na dificuldade de comunicação e conseqüente reflexo no dinamismo dos trabalhos.

3.2.3- Roteiro de elaboração do plano estratégico:

O processo de Planejamento Estratégico, em função de sua natureza abrangente e de seu horizonte de longo prazo, não deve ser uma atividade rotineira, pela necessidade do envolvimento de elementos do mais alto nível decisório da organização. A princípio, deve ser iniciado sempre que forem percebidas mudanças significativas nas variáveis ambientais, e nas premissas utilizadas no Plano Estratégico vigente. Por outro lado, para assegurar atualidade quanto à orientação geral da organização, o Plano Estratégico deve ser revisto a cada dois ou três anos, dependendo do grau de maturidade do órgão de Informática (quanto mais recente, provavelmente serão requeridas atualizações mais frequentes), e da evolução da tecnologia.

A proposição para a elaboração de novo Plano Estratégico deve partir do órgão de Informática, ao qual, por hipótese, são reportados todos os assuntos relativos a sistemas computacionais. Está apresentada, a seguir, um resumo das tarefas para a elaboração do Plano Estratégico de Sistemas:

Tarefas para o Planejamento Estratégico	Respons.
Definição do escopo do Planejamento Estratégico	Direção
Designação da Equipe	Direção
Elaboração da proposta de metodologia de trabalho	Equipe
Análise da proposta de metodologia de trabalho	Comitê
Aprovação da metodologia de trabalho	Direção
Elaboração da análise ambiental na organização	Equipe
Análise dos planos da organização	Equipe
Avaliação da situação da área de informática	Equipe
Identificação das áreas críticas da organização	Equipe
Avaliação da adequação do Plano Estratégico anterior	Equipe
Análise das tendências da tecnologia de informática	Equipe
Análise dos benefícios potenciais da informática	Equipe
Formalização das metas do órgão de Informática	Equipe
Revisão do trabalho realizado até este ponto	Comitê
Definição da política de desenvolvimento de sistemas	Equipe
Definição da política de aquisição de recursos	Equipe
Definição da política de capacitação de pessoal	Equipe
Elaboração da proposta de Plano Estratégico	Equipe
Revisão da proposta de Plano Estratégico	Comitê
Aprovação do Plano Estratégico	Direção

3.2.4- Estrutura do plano estratégico:

Para a apresentação do Plano Estratégico de Informática, conforme a metodologia resumida no item anterior, é sugerida a seguinte estrutura:

Introdução : Definição do escopo do Plano Estratégico, seus objetivos e premissas básicas adotadas.

Análise Ambiental : Mapeamento, análise e classificação das variáveis dos ambientes externo, operacional e interno da organização, que influenciam a necessidade de sistemas computacionais.

Planos de Referência : Identificação e avaliação dos impactos dos planos globais da organização, em relação às implicações nos requisitos de informática.

Ciclo de Planejamento de Sistemas : Descrição e avaliação dos processos de planejamento de sistemas, suas etapas, períodos, responsáveis e documentos resultantes.

Análise da Evolução da Tecnologia : Avaliação da tecnologia disponível, e das tendências observadas, em relação ao impacto no desenvolvimento e operação de sistemas.

Metas e Objetivos da Informática : Definição formal das metas e objetivos de longo prazo para o órgão de Informática, coerentes com aqueles da organização.

Política de Desenvolvimento de Sistemas : Descrição das diretrizes a serem observadas para o desenvolvimento de sistemas. Deve incluir a delimitação de responsabilidades, a definição de critérios para atribuição de prioridades, assim como a metodologia de desenvolvimento recomendada.

Política de Aquisição de Equipamentos e Serviços : Descrição dos critérios a serem observados na seleção e contratação de equipamentos (incluindo "software") e serviços. Este tópico deve incluir os procedimentos e responsabilidades para assegurar o correto dimensionamento desses recursos às necessidades da organização.

Política de Processamento de Dados : Estabelecimento das diretrizes para os serviços de processamento de dados a serem utilizados pela organização.

Política de Recursos Humanos : Definição da política para composição das equipes de desenvolvimento, operação e manutenção dos sistemas computacionais. Deve incluir os critérios de seleção, treinamento, aperfeiçoamento e de avaliação de desempenho, além das diretrizes para o planejamento de carreira.

3.3 - Plano Diretor

3.3.1- Objetivos do plano diretor:

Os objetivos do Planejamento Diretor são essencialmente ditados pela necessidade de decidir quais sistemas são requeridos pela organização, em que sequência de prioridades, e com que recursos devem ser desenvolvidos e operados. De forma mais detalhada, são destacados os seguintes objetivos:

- Estabelecer uma referência formal para determinar a sequência lógica de desenvolvimento de sistemas, em termos de precedência técnica, potencial de retorno do investimento e probabilidade de sucesso.
- Evitar a superposição de partes substanciais de sistemas que se aplicam a diversas áreas da organização, quando não houverem razões técnicas ou funcionais para a duplicação.
- Identificar e mapear a estrutura dos processos da organização, com a vinculação dos sistemas existentes e potenciais.
- Assegurar a contínua adequação dos sistemas às mudanças ambientais da organização, em coerência com o estabelecido no Plano Estratégico.
- Avaliar a evolução da utilização dos sistemas, e projetar as necessidades de recursos humanos e materiais correspondentes.
- Orientar a aquisição e gerência dos recursos necessários para o desenvolvimento e operação dos sistemas.

3.3.2- Equipe para o planejamento diretor:

A equipe responsável pela elaboração da proposta de Plano Diretor não precisa, necessariamente, ser a mesma designada para a elaboração do Plano Estratégico. Entretanto, algumas das funções exigem capacitação semelhante em ambas as equipes, o que favorece a designação do mesmo elemento.

Como o processo de elaboração do Plano Diretor deve ser periódico, para incorporar a realimentação do processo de Acompanhamento e Controle e sistematizar a avaliação das prioridades de desenvolvimento de sistemas e de obtenção de recursos, deve haver maior participação dos especialistas em Informática, envolvidos na implementação dos planos. Adicionalmente, visando facilitar o acesso às informações dos processos executados nos diversos órgãos usuários, assim como anquiar suporte para o Plano Diretor, devem ser incluídos na equipe representantes dos principais usuários. Encontra-se a seguir o perfil recomendado para a equipe:

Coordenador : Experiência em desenvolvimento de sistemas, e conhecimento abrangente da tecnologia pertinente;

conhecimento das técnicas de planejamento; excelente relacionamento nos órgãos usuários; fácil acesso à Direção Superior; conhecimento dos processos da organização; conhecimento dos recursos de informática.

Especialistas em Sistemas : Profundo conhecimento das técnicas de desenvolvimento de sistemas; conhecimento abrangente dos sistemas de informações da organização; profundo conhecimento das áreas de aplicação da organização; conhecimento abrangente da capacitação das equipes de desenvolvimento.

Especialistas em Equipamentos Computacionais : Profundo conhecimento da tecnologia disponível no mercado; conhecimento abrangente dos equipamentos instalados na organização; conhecimento das características operacionais dos sistemas implantados.

Representantes dos Principais Usuários : Profundo conhecimento dos processos e planos dos respectivos órgãos; conhecimento dos sistemas implantados nas respectivas áreas; familiaridade com os recursos de sistemas computacionais.

3.3.3- Roteiro para elaboração do plano diretor:

A elaboração da proposta de Plano Diretor, embora seja atividade periódica, deve ser gerenciada como um projeto, utilizando as técnicas de planejamento e controle pertinentes. A equipe designada sob a forma de um grupo de trabalho, são atribuídas responsabilidades específicas, para produzir uma proposta de Plano Diretor em prazo determinado, segundo metodologia previamente aprovada pelo órgão de Informática.

A periodicidade de elaboração do Plano Diretor, assim como de suas atualizações, deve ser proposta pelo órgão de Informática, para aprovação da Direção Superior. Encontra-se, a seguir, um resumo das tarefas sugeridas para a elaboração da proposta de Plano Diretor :

Tarefas do Planejamento Diretor

Resp.

Definição do escopo do Planejamento Diretor	Inform.
Designação da equipe básica	Inform.
Elaboração da proposta de metodologia de trabalho	Equipe
Revisão da proposta de metodologia de trabalho	Comitê
Aprovação da metodologia de trabalho	Inform.
Análise das diretrizes do Plano Estratégico	Equipe
Análise do Plano Diretor anterior (se houver)	Equipe
Identificação dos processos da organização	Equipe
Análise da estrutura dos processos	Equipe
Definição do fluxo de informações desejável	Equipe
Avaliação dos sistemas existentes	Equipe
Identificação de manutenções de vulto	Equipe
Identificação de oportunidades de desenvolvimento	Equipe
Identificação de precedências entre os sistemas	Equipe
Estimativa preliminar dos recursos necessários	Equipe
Análise dos recursos disponíveis	Equipe
Proposta de Plano de Sistemas	Equipe
Proposta de Plano de Recursos	Equipe
Elaboração da proposta de Plano Diretor	Equipe
Revisão da proposta de Plano Diretor	Comitê
Aprovação do Plano Diretor	Direção

3.3.4- Estrutura do plano diretor:

Para apresentação do Plano Diretor, conforme a metodologia resumida no item anterior, é sugerida a seguinte estrutura:

Introdução : Definição do escopo do Plano Diretor, seus objetivos, premissas básicas adotadas, e relação com o Plano Estratégico.

Plano de Sistemas :

Estrutura dos Processos da Organização : Definição das estruturas dos processos de forma a possibilitar a identificação das estruturas construtivas dos subsistemas envolvidos.

Fluxo de Informações Desejável : A partir das estruturas construtivas dos subsistemas, identificação do fluxo de informações desejável, e da correspondente estrutura viável de subsistemas, explicitando os existentes e os planejados.

Manutenções de Vulto em Sistemas : Relação das alterações a serem realizadas em sistemas existentes, para atender necessidades identificadas nos processos da organização. Deve incluir uma estimativa de recursos e

prazos necessários, assim como uma relação dos benefícios tangíveis e intangíveis.

Sequência de Desenvolvimento Recomendada : Relação das precedências técnicas e conveniências de implementação, resultando em uma sequência de desenvolvimento lógica, com cronogramas associados.

Plano de Recursos :

Projeção dos Recursos para Operação : Estimativa da evolução da utilização de recursos humanos e materiais para operação dos sistemas existentes.

Projeção dos Recursos para Desenvolvimento: Estimativa da utilização de recursos humanos e materiais para desenvolvimento dos sistemas identificados.

Projeção dos Recursos para Novos Sistemas: Estimativa da utilização de recursos humanos e materiais para implantação e operação dos novos sistemas.

Programa de Aquisição de Recursos Materiais: Estimativa dos equipamentos e "software" a serem adquiridos, para atendimento das necessidades apresentadas nos itens anteriores.

Programa de Recursos Humanos : Estimativa de contratações, treinamento e capacitação técnica das equipes necessárias ao desenvolvimento e operação dos sistemas.

Orcamento Preliminar : Consolidação dos recursos econômico-financeiros necessários, e cronograma de dispêndios associado.

3.4 - Plano de Ação

3.4.1- Objetivos do plano de ação:

O objetivo mais importante do Plano de Ação é definir os recursos a serem dispendidos no futuro imediato (cobrindo o horizonte de planejamento adotado) e sua alocação segundo prioridades estabelecidas de acordo com o Plano Diretor. Além desses, podem ser identificados os seguintes objetivos:

- Selecionar os projetos a serem desenvolvidos e estabelecer estimativas atualizadas de custos e prazos.
- Definir os critérios para produção de serviços de informática para o período.
- Dimensionar as equipes e atualizar o programa de treinamento e aperfeiçoamento.
- Estabelecer as providências mais importantes no futuro imediato, para atendimento das diretrizes e metas do Plano Diretor.
- Servir de referência para o processo de Acompanhamento e Controle.

3.4.2- Equipe para o planejamento de ação:

Como atividade rotineira, estreitamente relacionada com as operações e projetos desenvolvidos no órgão de Informática, a equipe sugerida para a elaboração da proposta de Plano de Ação deve ser composta por elementos daquele órgão. É recomendado o seguinte perfil para esta equipe:

Coordenador : Experiência em desenvolvimento de sistemas, e conhecimento das técnicas pertinentes; conhecimento abrangente dos processos da organização; conhecimento das técnicas de planejamento e controle; conhecimento dos recursos de informática disponíveis na organização; conhecimento detalhado dos Planos Estratégico e Diretor.

Especialistas em Sistemas : Profundo conhecimento das técnicas de desenvolvimento de sistemas; conhecimento abrangente dos sistemas de informações da organização; profundo conhecimento das áreas de aplicação da organização; conhecimento abrangente da capacitação das equipes de desenvolvimento.

Gerentes Operacionais do Órgão de Informática : Profundo conhecimento e responsabilidade de supervisão sobre operação dos equipamentos de processamento de dados; sobre o desenvolvimento e manutenção de sistemas; sobre administração de banco de dados; sobre teleprocessamento; sobre controle de processos; sobre

entrada de dados; sobre "software" básico e de apoio; e sobre infra-estrutura de serviços.

3.4.3- Roteiro para elaboração do plano de ação:

A proposta de Plano de Ação deve ser elaborada em épocas pré-fixadas, dentro do ciclo de planejamento operacional da organização. Em decorrência dos procedimentos usuais de orçamentação e contabilização serem anuais, o Plano de Ação deve ser elaborado anualmente e, no caso de organizações dinâmicas, deve ser revisto semestralmente. Embora a equipe recomendada seja exclusivamente composta por elementos do órgão de informática, conforme apresentado no item anterior, é importante a participação do Comitê de Sistemas, como elemento orientador quanto às prioridades atualizadas da organização, conforme pode ser visto no resumo de tarefas que se segue:

Tarefas para o Planejamento de Ação	Resp.
Definição do escopo do Plano de Ação	Inform.
Designação da equipe de planejamento	Inform.
Elaboração da proposta de metodologia	Equipe
Aprovação da metodologia de trabalho	Inform.
Análise dos objetivos e metas do Plano Diretor	Equipe
Avaliação do Plano de Ação anterior (se houver)	Equipe
Revisão das relações de precedência técnica	Equipe
Reavaliação das prioridades de sistemas	Comitê
Análise de viabilidade dos sistemas prioritários	Equipe
Elaboração do cronograma preliminar	Equipe
Definição dos recursos humanos e materiais	Equipe
Elaboração do orçamento preliminar	Equipe
Elaboração da proposta de Plano de Ação	Equipe
Revisão da proposta de Plano de Ação	Inform.
Análise e parecer sobre a proposta apresentada	Comitê
Aprovação do Plano de Ação	Direção

3.4.4- Estrutura do plano de ação:

Para apresentação do Plano de Ação, elaborado conforme a metodologia proposta no item anterior, é sugerida a seguinte estrutura:

Introdução : Definição do escopo do Plano de Ação, seus objetivos, premissas básicas adotadas e relacionamento com o Plano Diretor.

Plano de Desenvolvimento e Manutenção :

Descrição dos Projetos : Relação dos projetos autorizados, seus objetivos, características, benefícios, requisitos técnicos e de pessoal.

Descrição das Manutenções de Vulto : Descrição das manutenções autorizadas, seus objetivos, benefícios, impactos nos sistemas existentes, requisitos técnicos e de pessoal.

Recursos Humanos : Definição do perfil das equipes, qualificações e alocação por projeto.

Metodologia : Definição das metodologias recomendadas para desenvolvimento e para manutenção, técnicas e padrões adequados, e procedimentos de controle.

Cronograma : Relação dos prazos e cronogramas dos marcos principais, por projeto e por manutenção.

Plano de Produção :

Recursos Humanos e Tecnológicos : Relação das equipes autorizadas, assim como do perfil necessário, e análise da situação existente. Definição do programa de treinamento e aperfeiçoamento necessário para as atividades planejadas.

Aquisição de Equipamentos e Sistemas : Definição da evolução da configuração dos equipamentos e sistemas de processamento de dados, indicando as novas aquisições e substituições, com seu reflexo na capacidade de processamento.

Projeções de Uso de Sistemas : Definição da carga de processamento projetada por sistema ou aplicação.

Cronograma de Produção : Definição dos marcos principais de processamento dos sistemas sujeitos a cronogramas pré-estabelecidos, com detalhamento das datas limites para realização das diversas tarefas envolvidas.

Orçamento Detalhado :

Orçamento de Pessoal : Discriminação dos dispêndios autorizados com pessoal, por categoria profissional, por tipo de serviço e por período.

Orçamento de Equipamentos : Discriminação dos dispêndios autorizados com equipamentos de processamento de dados, por tipo de equipamento, por aplicação e por período.

Orçamento de Serviços : Discriminação dos dispêndios autorizados por tipo de serviço, por aplicação e por período.

Orçamento de Software: Discriminação dos dispêndios autorizados por tipo de "software" , por aplicação e por período.

Outras Despesas : Discriminação de outros itens orçamentários tais como alugueis, materiais de escritório, correspondência, documentação, telecomunicações, etc.

3.5 - Acompanhamento e Controle

3.5.1- Objetivos do acompanhamento e controle:

O objetivo básico dessa etapa, dentro da metodologia proposta, é atingir o mínimo desvio possível na implementação do Plano de Ação, através da canalização para a gerência, de informações sobre o andamento das diversas atividades planejadas. Como o controle a ser exercido será tanto mais eficaz quanto mais antecipada for a disponibilidade de informações selecionadas para os diversos níveis gerenciais, são identificados os seguintes objetivos adicionais:

- Analisar as tendências do andamento das diversas atividades planejadas, comparando-as com os objetivos e metas pré-estabelecidas, e apontar os potenciais desvios antes dos mesmos ocorrerem, se possível.
- Avaliar os resultados das atividades concluídas, comparando-as com os padrões de desempenho planejados, e registrá-los para referências futuras em novo ciclo de planejamento.
- Facilitar a identificação e correção de deficiências no processo de planejamento e implementação de sistemas computacionais.
- Possibilitar adaptações imediatas no Plano de Ação, para refletir necessidades decorrentes de variações nos parâmetros usados como referência, tais como objetivos, prioridades, disponibilidades de recursos humanos, financeiros e materiais, tecnologia, demanda de serviços, etc.

3.5.2- Equipe para acompanhamento e controle:

Dependendo do nível desejado de acompanhamento e controle, este pode ser exercido por uma ou mais equipes. À medida em que se exige maior detalhamento, mais especializada deve ser a equipe e, conseqüentemente, em maior número para cobrir as diversas áreas do Plano de Ação. Como princípio geral, admite-se que o maior nível de detalhamento no acompanhamento e controle deve ser exercido pelas gerências de linha, nas atividades de suas respectivas áreas de supervisão direta.

Ao nível do órgão de Informática, o acompanhamento e controle requer uma equipe que centralize as informações mais relevantes para a tomada de decisões gerenciais, visando assegurar a coerência do desempenho das diversas áreas englobadas no Plano de Ação. Essa equipe, a princípio, não necessita ter dedicação exclusiva, a menos que o porte da organização e o número de sistemas em desenvolvimento e operação seja suficientemente grande para exigir atenção contínua.

Propõe-se a utilização de quatro funções básicas na equipe, com o perfil indicado a seguir:

Coordenador : As mesmas qualificações do Coordenador da equipe responsável pelo Plano de Ação. Considerando ser esse a referência para o Acompanhamento e Controle, é conveniente estas funções serem exercidas pelo mesmo elemento.

Supervisor de Desenvolvimento e Manutenção : Conhecimento detalhado do Plano de Sistemas; experiência nas técnicas de desenvolvimento; conhecimento das técnicas de programação e controle; conhecimento dos recursos disponíveis para desenvolvimento e manutenção de sistemas.

Supervisor de Produção : Conhecimento detalhado do Plano de Produção; conhecimento da tecnologia de processamento de dados; experiência abrangente com os sistemas implantados; conhecimento das técnicas de programação e controle; conhecimento dos recursos de equipamentos disponíveis.

Supervisor de Custos : Conhecimento detalhado do Orçamento; conhecimento dos projetos em andamento; conhecimento dos sistemas em produção; conhecimento detalhado dos recursos disponíveis; experiência em apropriação e análise de custos.

3.5.3- Controle de projetos:

A metodologia proposta para acompanhamento e controle de projetos é baseada na técnica PERT ("Project Evaluation and Review Technique") com a divisão do projeto em etapas e atividades logicamente encadeadas, com marcos para controle. Embora cada projeto deva ser analisado individualmente para estabelecer quais as etapas, atividades e marcos a serem utilizados, deve-se partir de um padrão abrangente, ao qual serão feitas as adaptações necessárias.

O padrão proposto para a divisão em quatro etapas é relativamente comum, consistindo de Estudo de Viabilidade, Análise Funcional, Projeto Executivo e Implantação. A Figura 10 na página 65 contém a rede PERT que representa a sequência de atividades recomendada para execução de um projeto, as quais devem ser acompanhadas em termos de prazos, recursos alocados e custos realizados, para subsidiar a gerência e o processo de planejamento. A relação dessas atividades encontra-se a seguir:

- EV01** - Autorização para alocação de recursos.
- EV02** - Definição de objetivos e abrangência do Estudo de Viabilidade.
- EV03** - Descrição sumária da aplicação.
- EV04** - Análise das alternativas viáveis.
- EV05** - Estimativa de prazos e recursos necessários.

- EV06 - Proposta de projeto do sistema.
- EV07 - Análise e aprovação da proposta de projeto.
- AF01 - Detalhamento dos objetivos do sistema.
- AF02 - Esbôço das saídas do sistema.
- AF03 - Esbôço das entradas do sistema.
- AF04 - Descrição do sistema.
- AF05 - Definição de responsabilidades para desenvolvimento e implantação.
- AF06 - Descrição dos procedimentos a serem implementados.
- AF07 - Elaboração da documentação da Análise Funcional.
- AF08 - Preparação da apresentação da Análise Funcional.
- AF09 - Apresentação e revisão da Análise Funcional com a equipe.
- AF10 - Revisão da documentação para aprovação da Análise Funcional.
- AF11 - Revisão e Aprovação da Análise Funcional pelo órgão de Informática.
- AF12 - Apresentação da Análise Funcional para os Usuários.
- AF13 - Revisão e aprovação formal pelos Usuários.
- PE01 - Detalhamento da descrição do sistema.
- PE02 - Elaboração do fluxograma geral.
- PE03 - Definição da modalidade operacional.
- PE04 - Descrição dos elementos de dados.
- PE05 - Especificação do "hardware" e "software" necessários.
- PE06 - Justificativa da definição básica para o órgão de Informática.
- PE07 - Análise e aprovação da definição básica pelo órgão de Informática.
- PE08 - Projeto detalhado das saídas e entradas.
- PE09 - Definição e descrição dos arquivos.
- PE10 - Projeto de crítica e segurança de dados.
- PE11 - Elaboração do fluxograma detalhado.

- PE12 - Projeto lógico da base de dados.
- PE13 - Projeto físico da base de dados.
- PE14 - Especificação dos programas.
- PE15 - Documentação do Projeto Executivo.
- PE16 - Análise e aprovação do projeto Executivo.
- IM01 - Elaboração do Plano de Implantação.
- IM02 - Análise e Aprovação do Plano de Implantação.
- IM03 - Elaboração dos programas.
- IM04 - Testes dos programas.
- IM05 - Simulação do sistema.
- IM06 - Implantação da base de dados.
- IM07 - Conversão de arquivos e dados para avaliação do sistema.
- IM08 - Elaboração do Manual do Usuário do sistema.
- IM09 - Treinamento do Usuário para utilização do sistema.
- IM10 - Acompanhamento dos testes de avaliação e ajustes.
- IM11 - Elaboração do Manual de Produção.
- IM12 - Revisão e aprovação da documentação do sistema.

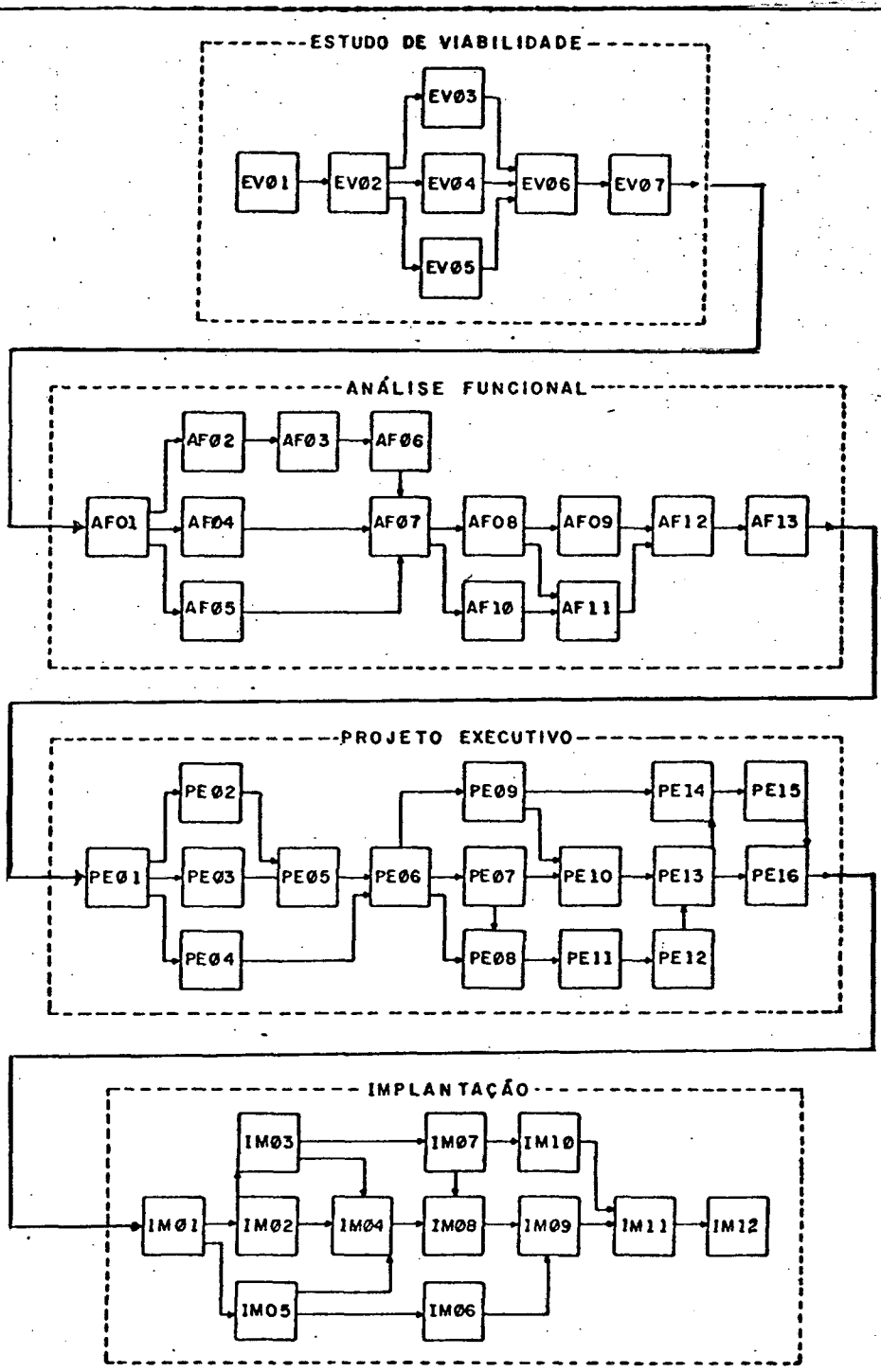


Figura 10. Rede PERT para Controle de Projetos

3.5.4- Controle de produção:

A metodologia proposta para controle de produção é composta por três critérios: controle de sistemas de periodicidade pré-estabelecida, controle de sistemas com periodicidade aleatória e controle de serviços de processamento de dados. No primeiro caso, o controle deve ser efetuado através de cronograma da sequência de eventos, com indicação dos responsáveis por eles, assim como do padrão de qualidade dos respectivos resultados. No segundo caso, o controle deve ser através de medidas quantitativas do volume de processamento por período, por sistema, e por responsável (ou atividade). No terceiro caso, o controle deve ser por tipo de serviço no período, por usuário e por nível de atendimento.

Em cada caso, o nível de detalhamento para controle gerencial deve ser, pelo menos, aquele utilizado para discriminação dos itens relativos à Produção no Plano de Ação.

3.5.5- Análise de custos:

O critério para acompanhamento e controle de custos deve ser o mais aproximado possível daquele utilizado para elaboração do Orçamento do Plano de Ação. Como informações mais relevantes para a análise, destacam-se as seguintes:

- Custo dos Recursos Humanos :
 - Por categoria profissional.
 - Por área de atuação.
 - Por atividade do Plano de Ação.
- Custo de Equipamentos e "Software"
 - Por tipo de equipamento ou "software."
 - Por fornecedor.
 - Por tipo de contratação.
 - Por área de alocação.
- Custo de Materiais de Consumo.
 - Por tipo de material.
 - Por fornecedor.
 - Por atividade do Plano de Ação.
- Custo de Serviços de Terceiros e Despesas Diversas.

- Por tipo.
- Por atividade do Plano de Ação.
- Custo Global das Atividades do Plano de Ação.
 - Por sistema em desenvolvimento ou manutenção.
 - Por sistema em produção.
 - Por usuário.

A análise dessas informações, com o objetivo de subsidiar a gerência na avaliação da situação da produtividade e eficiência das atividades de informática, deve ser realizada sob dois enfoques: acompanhamento orçamentário e acompanhamento histórico.

O cotejo dos eventuais desvios de custos em relação às previsões orçamentárias, e a identificação das causas prováveis desses desvios, constituem importantes subsídios para a avaliação de desempenho não apenas das equipes envolvidas, como também da própria metodologia de planejamento.

A conversão dos custos para unidades monetárias constantes (eliminando o efeito inflacionário) permite a comparação de custos realizados em diferentes períodos, o que pode identificar as tendências da produtividade e do desempenho, além de ser informação usualmente muito relevante para o processo de elaboração dos orçamentos futuros.

CAPÍTULO IV

4 - O PLANEJAMENTO DE SISTEMAS EM UMA ORGANIZAÇÃO

4.1 - Evolução do Planejamento de Sistemas em uma Organização

4.1.1- O estágio da informática na organização:

Embora as atividades de desenvolvimento de sistemas na organização pesquisada datem de 1969, somente a partir de 1971 passaram a utilizar as técnicas e recursos de computação. Para a análise efetuada nessa dissertação, será considerado o período de 1971 a 1981, cuja duração permite admitir já ter sido encerrado o ciclo de vida dos primeiros sistemas implantados. A organização encontra-se em um dos estágios típicos de evolução para a maturidade no uso de sistemas computacionais,¹⁰⁷ caracterizado pela ênfase em controle, após um período de expansão acelerada.

Na análise da evolução do processo de planejamento de sistemas, podem-se identificar cinco fases ao longo dos onze anos enfocados, onde cada fase apresenta um passo adiante na complexidade da metodologia adotada, e nas variáveis e restrições consideradas. Segundo a situação do planejamento de sistemas, estas fases correspondem aos períodos de 1971/1975, 1976/1978, 1979, 1980 e 1981, que são analisados individualmente. Os documentos citados nessa análise, em alguns casos, tiveram seus títulos alterados para utilizar a terminologia mais usual para os assuntos abordados, modificações essas restritas à forma, e não ao conteúdo dos originais.

¹⁰⁷ Para detalhes sobre os estágios de evolução, ver : NOLAN, Richard L. - Managing the crisis in data processing - Harvard Business Review, Boston-MA, Mar.-Apr. 1979, pp. 115-126.

Para subsidiar a análise das metodologias de planejamento de sistemas, esse assunto foi pesquisado em uma organização de grande porte, cujas características se enquadram nas premissas básicas adotadas no item 3.1.1, em especial quanto a sua estrutura organizacional e às atribuições do órgão de Informática. Dentre as atividades da organização, encontram-se o planejamento, projeto, construção, operação e manutenção de grandes instalações na área de energia elétrica, onde se fazem presentes os tipos de problemas apresentados no Capítulo II.

4.1.2- Planejamento de sistemas em 1971/1975:

Este período de iniciação aos sistemas de informações computacionais foi caracterizado principalmente pela implantação dos primeiros sistemas mecanizados, todos para o nível operacional da organização, sendo utilizados pelos órgãos do escritório central. Como não se dispunha de centro de processamento próprio, as atividades de planejamento eram bastante simplificadas no que se relacionava com equipamentos, concentrando-se na parte de pessoal e desenvolvimento/manutenção de sistemas ("software").

O processo de planejamento utilizado pode ser resumido no seguinte:

a) **Orçamento:** Dentro do processo orçamentário geral da organização, era elaborado usualmente em outubro de cada ano, válido para o ano seguinte, incluindo pessoal, serviços de terceiros, utilização de bureau de processamento de dados, materiais de consumo e outras despesas. Usualmente era baseado em previsões subjetivas do crescimento das necessidades de recursos, uma vez que geralmente precedia o Plano de Trabalho. Era aprovado preliminarmente pelo Diretor da área e posteriormente pela Direção, em sua forma final.

b) **Plano de Trabalho:** Era elaborado ao final de cada ano (novembro ou dezembro), baseado em solicitações formais por parte dos usuários e na identificação de necessidades futuras por parte dos analistas de sistemas. Como o Orçamento era elaborado anteriormente, os recursos já estavam pré-definidos, fazendo com que a metodologia de planejamento adotada se aprimorasse em determinar o que podia ser feito com os recursos disponíveis. O Plano de Trabalho era aprovado pelo Diretor da área.

4.1.3- Planejamento de sistemas em 1976/1978:

Este período apresentou uma considerável alteração no processo de planejamento, principalmente em relação a equipamentos, uma vez que a organização passou a dispor de um centro de processamento de dados próprio a partir de 1977. As modificações na metodologia não se restringiram ao planejamento de "hardware," entretanto, devido ao crescimento da organização, e o número de sistemas implantados, que não mais

comportava os métodos expeditos até então utilizados com relativo sucesso.

O processo passou a constituir-se de três etapas, uma vez que somente a estimativa financeira do planejamento de "hardware" era incluída no Orçamento, enquanto que as contratações dos equipamentos eram realizadas após estudos de viabilidade específicos, aprovados pela Direção e submetidos ao órgão regulador governamental (CAPRE).

Foi iniciado neste período, também, o planejamento regular de treinamento de pessoal do órgão de Informática, e o levantamento dos sistemas de informações potenciais, em conjunto com os usuários.

O processo de planejamento utilizado pode ser resumido no seguinte:

- a) **Previsão de Contratação de Equipamentos para o CPD:** Era realizada à medida em que a demanda de serviços de processamento de dados aumentava, baseada em dados estatísticos e na previsão de novos sistemas. Embora não houvesse periodicidade arbitrada, na prática resultou em expansões anuais da capacidade de processamento, em razão da política adotada de crescimento gradual e minimização da capacidade ociosa.
- b) **Orçamento:** Análogo ao descrito para o período anterior, com a adição dos itens relativos à contratação de equipamentos e materiais para o CPD.
- c) **Plano de Trabalho:** Análogo ao descrito para o período anterior, com a diferença de ter-se tentado, em 1978, a extensão do horizonte de planejamento de sistemas para dois anos, com resultados modestos (apenas algumas áreas). Incluiu-se, também, a estimativa de treinamento de pessoal do órgão de Informática, para o ano.

4.1.4- Planejamento de sistemas em 1979:

O ano de 1979 apresentou importantes alterações no processo de planejamento de sistemas, com a elaboração da primeira versão de um Plano Diretor de Informática, e a implantação de um sistema mecanizado para planejamento e controle de projetos de sistemas, englobando prazos, alocação de recursos e custos. Também foi nesse período que se iniciou a elaboração de relatórios formais sobre os sistemas potenciais, para algumas áreas da organização. Estas alterações representaram uma sensível evolução na metodologia utilizada para as propostas de Orçamento e de Plano de Trabalho, as quais passaram a considerar formalmente eventos de mais longo prazo, embora o ciclo de planejamento continuasse essencialmente anual.

O processo de planejamento de sistemas, conseqüentemente, passou a ser constituído pelo Plano Diretor de Informática,

pela Previsão de Contratação de Equipamentos, pelo Orçamento e pelo Plano de Trabalho, apoiados pelos relatórios de Perspectivas de Sistemas Potenciais, para algumas áreas. Esses documentos encontram-se resumidos a seguir:

a) **Plano Diretor de Informática:** Esse documento, elaborado pelo órgão de Informática e aprovado pela Direção, era de caráter permanente e de enfoque geral, objetivando prover uma referência quanto às diretrizes para as atividades de informática. Por esse documento, foi introduzido formalmente na organização o conceito de Planejamento de Sistemas e Planejamento de Recursos, além de relacionar resumidamente as estratégias adotadas pelo órgão de Informática no desempenho de suas atribuições.

De forma bastante sumária, encontram-se a seguir os tópicos mais relevantes do Plano Diretor de Informática:

- **INTRODUÇÃO**
 - Histórico
 - Situação Atual
 - Situação Prevista
 - Plano Diretor de Informática (objetivos)
- **ATRIBUIÇÕES**
 - Informática
 - Processamento de Dados
- **ESTRATÉGIA**
 - Sistemas de Informações da Organização
 - Estratégia Adotada
- **DIRETRIZES ADOTADAS**
 - Sistemas de Informações
 - Equipamentos
 - Programas ("software")
 - Pessoal
- **DOCUMENTOS COMPLEMENTARES**
 - Planejamento de Sistemas
 - Planejamento de Recursos

- Plano de Trabalho
 - Manual de Normas
 - Manual de Documentação
 - Manual de Serviços
- b) **Previsão de Contratação de Equipamentos para o CPD:** Análogo ao descrito para o período anterior (item 4.1.3-a).
- c) **Orçamento:** Análogo ao descrito para o período anterior (Item 4.1.3-b).
- d) **Plano de Trabalho:** Análogo ao descrito para o período anterior (item 4.1.3-c).
- e) **Perspectivas de Sistemas Potenciais:** Representou a primeira tentativa formal de analisar todos os processos de uma área, e identificar os sistemas potenciais, sem entrar em detalhes quanto suas estruturas internas. Foi uma iniciativa do órgão de Informática que, em sua primeira implementação, teve abrangência parcial e encontrou pouca receptividade em algumas áreas analisadas, em decorrência de divergências políticas quanto à oportunidade e conveniência desse enfoque.

De forma sumária, encontram-se a seguir os tópicos mais relevantes do documento:

- OBJETIVOS DO RELATÓRIO
- NECESSIDADES DO LEVANTAMENTO
- METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO
 - Quanto às Atividades das Áreas Usuárias
 - Quanto aos Sistemas Computacionais
 - Quanto às Limitações da Pesquisa
- APLICAÇÕES NAS ÁREAS USUÁRIAS
 - Situação Atual
 - Modelo Conceitual dos Processos
 - Sistemas Identificados
- CONCLUSÕES

4.1.5- Planejamento de sistemas em 1980:

Dois eventos marcaram significativamente o processo de planejamento de sistemas em 1980, um interno e outro externo à organização. Internamente, foi constituído um Grupo Consultivo

para Sistemas, integrado por representantes da Direção de cada uma das seis grandes áreas da organização, e secretariado pelo chefe do órgão de Informática. Esse Grupo teve a incumbência principal de analisar a proposta de Plano de Sistemas, elaborada pelo órgão de Informática em conjunto com os usuários, e recomendar prioridades de desenvolvimento. Externamente, no final de 1979 foi substituído o órgão responsável pela política governamental para a área de Informática, sendo extinta a CAPRE e criada a Secretaria Especial de Informática-SEI, com atribuições mais abrangentes, vinculada ao Conselho de Segurança Nacional da Presidência da República. Essa Secretaria passou a exercer um controle mais abrangente e rigoroso sobre as contratações de equipamentos eletrônicos digitais, fazendo com que o órgão de Informática reformulasse alguns critérios de planejamento de "hardware," principalmente para abranger controle digital de processos.

O processo de planejamento, então, passou a ser resumidamente o seguinte:

a) **Plano Diretor de Informática:** Conforme descrito no item 4.1.4-a.

b) **Plano de Sistemas:** Constituiu-se de uma relação de sistemas potenciais por área de aplicação, elaborada a partir de estudos de processos e análise de perspectivas de aplicações computacionais, resumidas em um formulário por projeto, contendo as seguintes informações:

- Área
- Data
- Projeto/Sigla
- Usuário Principal
- Usuários Envolvidos
- Objetivo do Projeto
- Informações Básicas
 - Modo de Processamento
 - Tempo de Resposta Previsto
 - Nível de Informações
 - Prioridade do Usuário
 - Vinculações/Integrações
 - Condições de Desenvolvimento
 - Recursos Humanos (homens.dia)

- Recursos Adicionais de Hardware/Software

- c) **Previsão de Contratação de Equipamentos para o CPD:** Análogo ao descrito para o período 1976/1978 (item 4.1.3-a).
- d) **Orçamento:** Análogo ao descrito para o período 1976/1978 (item 4.1.3-b).
- e) **Plano de Trabalho:** Neste ano foram introduzidas algumas alterações no Plano de Trabalho, o qual passou a ser elaborado a partir das informações do Plano de Sistemas, com prioridades atribuídas pelo Grupo Consultivo. Embora a nova sistemática tenha contribuído para um Plano de Trabalho mais adequado às necessidades da organização, implicou em um atraso na sua aprovação, pela existência de uma etapa adicional (Plano de Sistemas). A forma de apresentação está resumida a seguir:
- INTRODUÇÃO
 - PROJETOS EM ANDAMENTO
 - NOVOS PROJETOS
 - QUADRO DE ALOCAÇÃO DE RECURSOS
 - CRONOGRAMAS
- f) **Perspectivas de Sistemas Potenciais:** Similar ao descrito para o período anterior, com a adição de um estudo específico de planejamento de sistemas para obras de grande porte.

4.1.6- Planejamento de sistemas em 1981:

Em meados de 1981 a SEI emitiu o Ato Normativo número 15, estabelecendo uma padronização da forma de apresentação para o Plano Diretor de Informática das organizações sujeitas à supervisão daquela Secretaria, implicando em alterações no processo de planejamento até então adotado. A diferença mais importante refere-se ao horizonte de planejamento, que foi estendido para três anos. Outra importante alteração refere-se à inclusão, em um mesmo documento, das previsões de desenvolvimento de sistemas e de utilização de equipamentos, o qual deve também conter uma análise da situação e a justificativa para a proposta de contratação de equipamentos.

De forma resumida, o Plano Diretor de Informática elaborado segundo essa nova orientação passou a conter o seguinte:

- INTRODUÇÃO
 - Aprovação da Direção
 - Abrangência

- Resumo Gerencial
- Metodologia de Elaboração
- A ORGANIZAÇÃO
 - Qualificação
 - Histórico, Evolução e Tendências
 - Diretrizes e Política Empresarial
 - Objetivos
- SITUAÇÃO DA ÁREA DE INFORMÁTICA
 - Histórico, Evolução e Tendências
 - Estrutura Organizacional
 - Sistemas em Operação/Desenvolvimento
 - Diagnóstico e Avaliação
- BASE DE PLANEJAMENTO
 - Políticas e Diretrizes
 - Objetivos
- SITUAÇÃO PLANEJADA DA ÁREA DE INFORMÁTICA
 - Evolução da Estrutura Organizacional
 - Sistemas Projetados
 - Justificativa
- SISTEMÁTICA DE ACOMPANHAMENTO

Os demais elementos do processo de planejamento de sistemas sofreram pequenas alterações, decorrentes do novo Plano Diretor de Informática. O processo resultante foi o seguinte:

- a) **Perspectivas de Sistemas Potenciais:** Similar ao descrito para o período anterior (item 4.1.5-d), porém grupados em "Aplicações" compostas por um ou mais sistemas.
- b) **Plano de Sistemas:** Análogo ao descrito para o período anterior (item 4.1.5-b).
- c) **Plano Diretor de Informática:** Conforme descrito no início desse item.
- d) **Orcamento:** Análogo ao descrito para o período 1976/1978 (item 4.1.3-b).

e) Plano de Trabalho: Análogo ao descrito para o período anterior (item 4.1.5-e).

4.2 - Análise do Planejamento de Sistemas para Obras

4.2.1- Situação do planejamento de sistemas para obras:

Como mencionado no item 4.1.5-d, o processo de planejamento incluiu em 1980, pela primeira vez, um estudo das necessidades de sistemas de informações para um grande empreendimento de construção, antes do seu início efetivo. Esse estudo, elaborado conjuntamente pelos órgãos de Informática, de Engenharia e de Construção, e aprovado pela Direção, serviu de base para a seleção e contratação de equipamentos de processamento de dados, instalados no local da obra em 1981, para comunicação de dados com a Sede da organização, distante aproximadamente 900 km.

Ao final de 1981, a situação do planejamento de sistemas, especificamente no que se refere aos sistemas de informações para apoio a uma obra de grande porte, era a seguinte:

a) Planejamento de Sistemas de Informações para a Obra: Estudo abrangente dos sistemas potenciais, incluindo os seguintes tópicos principais:

- INTRODUÇÃO
 - Objetivos
 - Histórico das Aplicações
 - Situação Atual
- DEFINIÇÃO DOS PROCESSOS DO EMPREENDIMENTO
 - Peculiaridade do Empreendimento
 - Estrutura dos Processos
 - Aquisição
 - Diligenciamento e Inspeção
 - Coordenação Geral
 - Programação e Controle
 - Projeto Executivo
 - Testes e Ensaios
 - Fluxo Geral de Informações
- APLICAÇÕES COMPUTACIONAIS IDENTIFICADAS
 - Aplicações na Sede
 - Aplicações na Obra

- Interligação entre os Subsistemas
- **ESTRATÉGIA DE IMPLANTAÇÃO RECOMENDADA**
 - Planejamento de Sistemas
 - Desenvolvimento de Sistemas
 - Interface com os Sistemas Financeiros
 - Alocação de Recursos Humanos e Materiais
- **CONCLUSÃO**

As contribuições mais importantes desse estudo foram a identificação formal dos fluxos de informações entre a Sede e a Obra, e das aplicações computacionais nos seis grandes processos analisados. Convém observar que esse estudo englobou quatro das sete fases do ciclo de vida de obras de grande porte, conforme descrito no item 2.2.1, as quais representam as fases de maiores dispêndios no empreendimento.

- b) **Orçamento:** O orçamento, elaborado conforme descrito no item 4.1.6-d, incluiu a dotação de recursos que possibilitam triplicar a capacidade de processamento no local da Obra, assim como contratar equipamentos mais adequados para comunicação com a Sede. Quanto ao pessoal para desenvolvimento dos sistemas, manteve-se a mesma equipe do período anterior.
- c) **Plano de Sistemas:** Elaborado conforme descrito no item 4.1.5-b, explicitando três sistemas potenciais para obras.
- d) **Plano Diretor de Informática:** Elaborado conforme descrito no item 4.1.6, onde uma das Aplicações refere-se explicitamente aos sistemas para a obra no período 1982-1984, com respectivas previsões de utilização de equipamentos de processamento de dados.
- e) **Plano de Trabalho:** Em sua versão preliminar, ainda pendente de aprovação, contemplava o desenvolvimento de dois sistemas para a obra.

Nesse elenco de atividades e documentos de planejamento de sistemas, verifica-se uma preocupação marcante com a seleção adequada dos projetos a serem desenvolvidos, e com a alocação dos escassos recursos disponíveis. Não obstante esse esforço, ainda persistem dificuldades de compatibilização entre os diversos documentos de planejamento, tornando difícil a consistência entre os planos de sistemas e as previsões de alocação de recursos. Tais dificuldades, em grande parte, são decorrentes dos diferentes enfoques de cada documento, conforme indicado a seguir:

- **Planejamento de Sistemas de Informações para Obras**

Elaborado de forma livre pela equipe responsável, visando englobar o máximo de elementos vinculados ao assunto, porém sem maior atenção quanto ao interrelacionamento com os demais documentos.

- **Orçamento**

Elaborado conforme metodologia e orientação da área financeira da organização, que necessariamente adotou um enfoque geral, pois se aplica a todas as atividades e não apenas àquelas vinculadas à Informática.

- **Plano de Sistemas**

Elaborado para o Grupo Consultivo para Sistemas, visando especificamente o estabelecimento das prioridades de desenvolvimento. Não há interrelacionamento definido com os demais documentos, à exceção do Plano de Trabalho.

- **Plano Diretor de Informática**

Elaborado conforme a metodologia estabelecida pela SEI. Considerando a simultaneidade de sua elaboração em relação ao Plano de Sistemas, Orçamento e Plano de Trabalho, tornou-se difícil compatibilizar alterações eventuais ocorridas no processo de aprovação desses documentos.

- **Plano de Trabalho**

Elaborado segundo rotina do órgão de Informática, para a definição da alocação dos recursos ao longo do ano, concentrando-se na definição de sistemas a serem desenvolvidos, com respectivos cronogramas preliminares. Não engloba informações quanto a equipamentos ou atividades de produção, exceto os cronogramas dos sistemas com periodicidade definida.

4.2.2- Divergências entre a situação atual e a proposta:

Analisando a metodologia descrita no Capítulo III, e comparando-a com a situação apresentada no item anterior, verificam-se três tipos de diferenças: quanto às equipes, quanto à periodicidade e quanto ao conteúdo dos planos, conforme apresentado a seguir:

- a) **Equipes:** Na situação atual, as pessoas envolvidas na elaboração do Plano Diretor de Informática, do Plano de Trabalho e do Orçamento não são explicitamente designadas para constituírem uma equipe. A coordenação das atividades é feita pela chefia do órgão de Informática, que aciona os demais elementos conforme as necessidades de informações para elaborar os documentos de planejamento. No caso do Plano de Sistemas de Informações para a Obra, foi designada formalmente uma equipe composta por um coordenador, um especialista em informática, dois especialistas em construção, um especialista em orçamento de obras e

um especialista em projeto. Apenas o especialista em informática teve participação nas demais fases do processo de planejamento de sistemas.

Na situação proposta, as equipes para a elaboração de cada etapa do planejamento deveriam ser constituídas formalmente, com atribuições conforme indicado no Capítulo III, e desenvolver suas atividades nos moldes de "grupo de trabalho" com prazos e objetivos definidos.

A diferença mais importante a apoiar a proposição é a maior disciplina nas tarefas e menor dependência na motivação individual dos envolvidos, obtida pela sistematização do processo, unicidade de critérios e minimização de redundância de esforços.

- b) **Periodicidade:** Conforme comentado no item 4.2.1, a simultaneidade na elaboração e no processo de aprovação de alguns dos documentos de planejamento causa dificuldades de compatibilização quanto a alterações eventuais. O horizonte de planejamento e o ciclo de revisão são variáveis significativas para facilitar a consistência entre as diversas etapas do processo, e manter o resultado coerente com os planos da organização como um todo. O diagrama a seguir apresenta a situação atual e a proposta:

	0	1	2	3	4	5	6	anos
A Plano Diretor de Informática	==	A	==	A	==	A		
T Plano de Sistemas para Obras	==	A	==	A	==	A		
U Plano de Trabalho	==	A						
A Orçamento	==	A						
L								
+-----A=atualização-----+								
P								
R Plano Estratégico								
O Plano Diretor	==	A	==	A	==	A		
P Plano de Ação	=	A	=	A				
.								
	0	1	2	3	4	5	6	anos

A diferença mais sensível refere-se ao Planejamento Estratégico, cujo horizonte proposto é de seis anos, e atualização a cada três anos, ou quando houver alteração substancial nas premissas adotadas, independentemente de data. Adicionalmente, recomenda-se uma atualização semestral no Plano de Ação. Nos casos em que coincidam as etapas, deve-se obedecer a sequência apresentada para facilitar a coerência entre eles.

- c) **Conteúdo:** Quanto ao conteúdo dos Planos, existem diferenças significativas, porém não tão relevantes quanto as

similaridades encontradas, se forem contornadas as diferenças de forma e terminologia. O quadro detalhado para essa análise encontra-se no Apêndice 7.1, o qual está resumido a seguir:

Situação Atual	Metodologia Proposta
PLANO DIRETOR DE INFORMÁTICA	PLANO ESTRATÉGICO
A Organização	Análise Ambiental
Situação da Informática	Planos de Referência
Base de Planejamento	Ciclo de Planejamento
Situação Planejada	Análise da Tecnologia
Sistemática de Acompanh.	Política de Des.Sist.
PLANO DE SISTEMAS	Política de Aquisição
Definição de Processos	Política Proc. Dados
Aplicações Identificadas	Política de Pessoal
Estratégia de Implantação	PLANO DIRETOR
PLANO DE TRABALHO	Plano de Sistemas
Projetos em Andamento	Plano de Recursos
Novos Projetos	Orçamento Preliminar
Alocação Recursos Humanos	PLANO DE AÇÃO
Cronogramas	Plano Desenv./Manut.
ORÇAMENTO	Plano de Produção
	Orçamento Detalhado

A maior parte do conteúdo dos planos da metodologia proposta já está presente na situação atual, embora sob forma diferente (alguns tópicos são cobertos parcialmente, e poucos são omitidos totalmente). As diferenças mais significativas encontram-se no Plano Estratégico (onde são pouco desenvolvidas as atividades de Análise Ambiental Ciclo de Planejamento de Sistemas, Política de Aquisição e Política de Recursos Humanos) e no Plano de Ação (Plano de Produção). Em decorrência dessa situação, as repercussões mais relevantes para a organização, em especial na área de obras, são o curto horizonte de planejamento possível de ser adotado com segurança, e a fraca correlação entre as prioridades adotadas para desenvolvimento dos sistemas (determinadas de baixo para cima) e aquelas inerentes aos processos do mais elevado nível decisório.

Os benefícios potenciais da adoção da metodologia proposta são reflexos diretos da racionalização e sistematização das atividades de planejamento de informática, os quais encontram-se descritos a seguir:

- Maior consistência entre os diversos documentos elaborados no processo de planejamento de informática, e entre os respectivos planos resultantes.

- Maior rapidez de resposta às alterações nos planos globais da organização, em particular no caso da programação de obras que é sujeita usualmente a condicionantes dinâmicos, pelas vinculações formais propostas entre esta e o planejamento de sistemas.
- Menor dependência da capacidade de iniciativa e criatividade (qualidades sem dúvida desejáveis) dos encarregados da elaboração dos planos.
- Maior grau de atuação preventiva das gerências envolvidas na formulação e implementação dos planos.
- Maior probabilidade de sucesso nas eventuais integrações de sistemas de informações implantados em períodos diferentes.
- Menor grau de incerteza nas prioridades de alocação de recursos para desenvolvimento, implantação, operação e manutenção dos sistemas de informações.
- Finalmente, porém não menos importante, melhores condições para o acompanhamento e controle dos processos apoiados pelos sistemas, como é o caso do gerenciamento de obras de grande porte.

Como consequência desses benefícios potenciais para o órgão de Informática, deve aumentar o nível de atendimento das necessidades de sistemas de informações na organização, com prováveis reflexos positivos na eficácia de seus processos e respectivos controles gerenciais.

4.3 - Implantação da Metodologia de Planejamento Proposta

4.3.1- Dificuldades potenciais:

A análise das divergências entre a situação do planejamento de sistemas para obras e a proposta de metodologia apresentada no item 4.2.2 anterior, sugere a existência de dificuldades pouco relevantes para sua implantação, uma vez que boa parte do conteúdo dos planos está presente em ambos os casos. A dificuldade técnica mais relevante refere-se à periodicidade de elaboração dos planos, principalmente em relação ao Plano Estratégico, cujo horizonte proposto é de seis anos. Quanto ao Plano de Ação, embora se proponha manter o horizonte de um ano, deve sofrer revisões semestrais, para maior dinamismo no processo de controle, o que implica em uma etapa adicional.

Tecnicamente, pode-se afirmar que são facilmente superáveis as dificuldades para a mudança de metodologia, uma vez que os recursos humanos necessários são em grande parte os mesmos já utilizados, as tarefas diferem mais na sequência e na forma do que no conteúdo, e os objetivos são essencialmente equivalentes, não envolvendo mudanças radicais de filosofia de trabalho ou de estrutura organizacional.

Um ponto a ser analisado detalhadamente refere-se ao atendimento das exigências da Secretaria Especial de Informática quanto ao Plano Diretor de Informática, o qual deve ser submetido anualmente àquela Secretaria de forma relativamente padronizada. Como o nível de detalhe solicitado nesse documento não atende aos requisitos de informações da metodologia proposta, torna-se necessária uma forma de compatibilizar os planos para uso interno com aquele encaminhado à SEI.

Quanto aos aspectos políticos, entretanto, existem dificuldades relevantes, as quais exigem uma estratégia prudente para a implantação com sucesso da metodologia proposta. O primeiro aspecto é relativo ao nível de envolvimento e comprometimento da Direção, que se propõe ser maior para melhorar a confiabilidade dos objetivos e metas de longo prazo adotadas, e para assegurar a concordância com os critérios utilizados para dimensionamento e alocação dos recursos de informática da organização. A questão relaciona-se com a transferência de poder, implícita nesse envolvimento da Direção, o qual é exercido em nível hierárquico intermediário na situação apresentada.

Outro aspecto da maior relevância é a aprovação e formalização pela Direção do ciclo de planejamento de sistemas, estabelecendo abrangência e responsabilidades. Como esse processo é pouco definido na situação apresentada, e oferece grande margem de manobra para acomodar os interesses das diversas áreas envolvidas na organização, é previsível uma reação contrária à sistematização proposta, em razão de eventuais conflitos com a relação de poder vigente.

No caso do planejamento de sistemas para obras, uma dificuldade marcante refere-se à compatibilização dos planos com as incertezas das fontes de recursos e outros condicionamentos externos à organização. As alterações nos planos e na execução da obra, decorrentes de fatores fora do controle e, às vezes, do conhecimento da equipe de planejamento de sistemas, representam um formidável desafio, cuja probabilidade de sucesso é estreitamente correlacionada com a facilidade de acesso a informações do alto nível decisório, assim como da orientação recebida da Direção. Não obstante essas dificuldades, a necessidade de sistemas de informações para obras, como elemento de apoio à gerência do empreendimento, conforme descrito nos itens 2.3.3 e 2.3.4, justifica o esforço de planejamento de sistemas, para evitar que também esses se transformem em elementos perturbadores do andamento da obra.

4.3.2- Estratégia para implantação da metodologia:

Do elenco de dificuldades apontadas no item anterior, aquelas de natureza política são mais relevantes, e exigem uma estratégia prudente. O primeiro passo seria a verificação, junto à Direção, da oportunidade de estabelecer formalmente o escopo, responsabilidades e diretrizes para o processo de planejamento de sistemas, assim como o grau de envolvimento (i.e. importância atribuída) pela própria Direção nesse processo. Isto feito, o segundo passo seria a designação da equipe para elaboração do Plano Estratégico, fixando uma data para o início dos trabalhos, não coincidente com a elaboração dos documentos de planejamento de sistemas no processo vigente. No decorrer dessa etapa, preferencialmente quando da aprovação da metodologia de trabalho proposta pela equipe de planejamento, deveria ser tomada a decisão de realizar paralelamente, ou aguardar a aprovação do Plano Estratégico, as etapas do processo vigente. No primeiro caso, somente no ciclo seguinte de planejamento seria decidida a implantação da nova metodologia para o Plano Diretor e o Plano de Ação.

Aprovado o Plano Estratégico e decidida a implantação da metodologia (com modificações, se necessárias), deve-se estabelecer formalmente o cronograma para execução do ciclo completo de planejamento de sistemas, com as datas de início e término previsto das principais etapas.

Objetivando minimizar eventuais reações à mudança, é recomendável que as equipes para a elaboração do primeiro Plano Estratégico, Plano Diretor e Plano de Ação usando a nova metodologia, sejam compostas segundo critério preferencialmente político, mesmo que isto implique em maior número de integrantes. Nesse caso, se a qualificação técnica da equipe não for a desejável, é aconselhável que o Coordenador de cada equipe (suposto suficientemente qualificado) assuma a maior parcela possível de responsabilidade na elaboração dos planos, utilizando-se de assessoramento informal externo à equipe, se necessário. Se o primeiro ciclo de planejamento apresentar resultados satisfatórios, é pouco provável que as reações persistam no período seguinte, facilitando a designação de novas equipes, usando critérios mais técnicos.

Especial atenção na implantação da metodologia é necessária para atender às exigências da SEI quanto ao Plano Diretor de Informática. Considerando que a quase totalidade das informações solicitadas encontrar-se-á presente nos três documentos de planejamento, provavelmente em maior nível de detalhe, a solução recomendada é acrescentar às instruções da SEI, as referências necessárias para reduzir o trabalho à simples agregação e edição das informações disponíveis naqueles documentos.

CAPÍTULO V

5 - CONCLUSÕES

Da análise das diversas metodologias de planejamento de sistemas de informações, conforme apresentado na seção 2.3, verifica-se não haver entre os autores pesquisados uma homogeneidade de opiniões quanto ao melhor enfoque, abrindo espaço para novas contribuições ao assunto.

A presente dissertação procurou apresentar uma metodologia viável para ambientes semelhantes ao encontrado em uma organização pesquisada, e procurou apresentar as dificuldades potenciais a serem superadas para sua implantação com sucesso. Comparando a situação vigente com a proposta, conclui-se serem semelhantes os recursos comprometidos no processo de planejamento de sistemas, em ambos os casos, à exceção do grau de envolvimento da Direção. A vantagem principal da proposta reside na maior coerência possível entre as diversas fases do processo de planejamento de sistemas, e entre esse e o planejamento da organização, obtida pela sistematização e formalização descritas no Capítulo III.

Como indicação para aprofundar o assunto e complementar o presente trabalho, sugere-se pesquisar a definição de "como fazer" as tarefas descritas, uma vez que, como enfatizado no item 3.1.2, foi adotada a orientação de se concentrar em definir "o que fazer" no processo de planejamento de sistemas, embora também tenha sido abordado "quem deve fazer" .

CAPÍTULO VI

6 - BIBLIOGRAFIA

6.1 - Livros

- McLEAN, Ephraim R. & SODEN, John V.
Strategic planning for MIS
New York. John Wiley & Sons. 1977. 489 p.
- BURCH, John G., Jr & STRATER, Felix R., Jr
Information systems : theory and practice
Santa Barbara-Ca. Hamilton Publishing Co. 1974,
494 p.
- BRANDON, Dick H.
Management planning for data processing
Princeton-NY. Brandon/Systems Press. 1970. 255 p.
- HOROWITZ, Ellis. Editor
Practical strategies for developing large software systems
Reading-MA. Addison-Wesley Publishing Co. 1975.
266 p.
- HOPEMAN, Richard J.
Análise de sistemas e gerência de operações - Tradução.

Petrópolis-RJ. Ed. Vozes. 1977. Segunda Edição. 398 p.

- LANGEFORS, Borje.

Theoretical analysis of information systems

Philadelphia-PA. Auerbach Publishers. 1973. 489 p.

- DATE, C. G.

An introduction to data base systems

Reading-MA. Addison-Wesley Publishing Co. 1977.
536 p.

- GANE, Chris & SARSON, Trish

Structured systems analysis : tools and techniques

Englewood Cliffs-NJ. Prentice-Hall. 1979. 237 p.

- DIAS, Donaldo de Souza & GAZZANELO, Giosafatte

Projeto de sistemas de processamento de dados

Rio de Janeiro-RJ. Livros Técnicos e Científicos.
1976. 149 p.

- KATZAN, Harry, Jr

Systems design and documentation

New York. Van Nostrand Reinhold Co. 1976. 157 p.

- BINGHAM, John E. & DAVIES, Garth W.

Manual de análise de sistemas - Tradução.

Rio de Janeiro-RJ. Ed. Interciência. 1977. 188 p.

- LLEWELLYN, Robert W.

Information systems

Englewood Cliffs-NJ. Prentice-Hall. 1976. 347 p.

- BERTALANFFY, Ludwig von

General systems theory - foundations development applications

London. Allen Lane The Penguin Press. 1971. 311 p.

- YOURDON, Edward

Techniques of program structure and design

Englewood Cliffs-NJ. Prentice-Hall. 1975. 364 p.

- HARTMAN, W. et alii

Management information systems hand book

New York. McGraw-Hill Book Co. 1968

- BARRIE, Donald S. & PAULSON, Boyd C. Jr

Professional construction management

New York. McGraw-Hill Book Co. 1978. 453 p.

- BLUMENTHAL, Sherman C.

Management information systems: a framework for planning and development

Englewood Cliffs-NJ. Prentice-Hall. 1969. 219 p.

- JOHNSON, Richard A. et alii

The theory and management of systems

New York. McGraw-Hill. 1967

- McDONOUGH, Adrian M. & GARRET, Leonard J.

Management systems: working concepts and practices

Homewood-IL. Richard D. Irwin. 1965

- McMILLAN, Claude & GONZALES, Richard F.

Systems analysis - a computer approach to decision models

Homewood-IL. Richard D. Irwin

- CHIN, Robert

The utility of systems models and developmental models for practitioners. Separata de SCHODERBECK, management systems: a book of readings

New York. John Wiley & Sons. 1967

- ELLIS, David O. & LUDWIG, Fred J.

Systems philosophy

Englewood Cliffs-NJ. Prentice-Hall. 1962

- NEUSCHEL, Richard F.

Management by systems

New York. McGraw-Hill Book Co. 1960

- BOULDING, Kenneth

Separata de MESAROVIC, M. D. Views on general systems theory

New York. John Wiley & Sons. 1964

- HALL, Arthur D.

A methodology for systems engineering

Princeton-NJ. D. Van Nostrand Co. 1962

- TIMMS, Howard L.

The production function in business

Homewood-IL. Richard D. Irwing. 1966

- OPTNER, Stafford L.

Systems analysis for business and industrial problem solving

Englewood Cliffs-NJ. Prentice-Hall. 1965

6.2 - Periódicos

- HEAD, Robert V.
Strategic planning for information systems
INFOSYSTEMS. Wheaton-IL. Oct. 1978. pp.46-54
- McFAHLAN, F. Warren
Problems in planning the information system
Harvard Business Review. Boston-MA. Mar.-Apr. 1971.
pp.75-89
- -----
Portfolio approach to information systems
Harvard Business Review. Boston-MA. Sept.-Oct. 1981.
pp.142-150
- COOK, Laurence H., Jr
Planning for growth
DATAMATION. New York, Dec. 1979. pp.181-186
- DALY, Edmund B.
Organizing for successful software development
DATAMATION. New York, Dec. 1979. pp.107-120
- PUTNAM, Laurence H. & FITZSIMMONS, Ann
Estimating software costs
DATAMATION. Sept. 1979. pp.189-198. Oct. pp.171-178.
Nov. pp.137-140
- (CANNING, Richard - Editor)
Are we doing the right things?
EDP ANALYZER. Vista-CA, May 1975. 14 p.
- -----
Are we doing things right?
EDP ANALYZER. Vista-CA, June 1975. 12 p.
- -----
Do we have the right resources?

EDP ANALYZER. Vista-CA, July 1975. 13 p.

The benefits of standard practices

EDP ANALYZER. Vista-CA, Aug. 1975. 12 p.

Progress in software engineering : part 1

EDP ANALYZER. Vista-CA, Feb. 1978. 14 p.

Progress in software engineering : part 2

EDP ANALYZER. Vista-CA, Mar. 1978. 13 p.

• THAYER, Richard H. et alii

The challenge of software engineering project management

IEEE COMPUTER. New York, Aug. 1980. pp.51-59

• MYERS, Ware

The need for software engineering

IEEE COMPUTER. New York, Feb. 1978. pp.12-26

A statistical approach to scheduling software development

IEEE COMPUTER. New York, Dec.1978. pp.23-25

• MILLS, H.D. et alii

The management of software engineering

IBM Systems Journal. Armonk-NY, 19(4):415-472. 1980

• CHEN, Edward T.

Program complexity and programmer productivity

IEEE Transactions on Software Engineering. New York, May 1978. pp.187-194

• BAKER, F. Terry

Structured programming in a production programming environment

IEEE - Transactions on Software Engineering. New York,
June 1975. pp.241-252

- PEDERSEN, J.T. & BUCKLE, J.K.

Kongsberg's road to an industrial software methodology

IEEE - Transactions on Software Engineering. New York,
July 1978. pp.263-269

- CAVE, W.C. & SALISBURY, A.B.

Controlling the software life cycle - the project management task

IEEE - Transactions on Software Engineering. New York,
July 1978. pp.326-334

- PUTNAM, Lawrence H.

A general empirical solution to the macro software sizing and estimating problem

IEEE - Transactions on Software Engineering. New York,
July 1978. pp.345-361

- NOLAN, Richard L.

Managing the crisis in data processing

Harvard Business Review. Boston-MA , Mar.- Apr. 1979.
pp.115-126

- & GIBSON, Cyrus F.

Managing the four stages of EDP growth

Harvard Business Review. Boston-MA, Jan.- Feb. 1974.
pp.76-88

- MATTOS, Antônio Carlos M.

O impacto do computador na empresa

Revista de Administração de Empresas . Rio de Janeiro, 18(4):53-58. out.- dez. 1978

- LIU, Chester C.

Weathering DBMS transition requires right climate

DATA MANAGEMENT. Park Ridge-IL , May 1978. pp.12-20

- THOMAS, Dan R.E.

Strategy is different in service business

Harvard Business Review. Boston-MA, July-Aug. 1978.
pp.158-165

- CHEN, Kuang-Chian
Models based MIS for top management
DATA-MANAGEMENT. Park Ridge-IL, Nov. 1977. pp.23-27
- VASCONCELOS, Paulo, Filho
Análise ambiental para o planejamento estratégico
Revista de Administração de Empresas. Rio de Janeiro,
19(2):115-127. abr.-jun. 1979.
- -----
Proposição para a formulação de um plano estratégico
Fundação João Pinheiro. Belo Horizonte-MG, 9(1):2-13,
jan. 1979
- COLLINS, J.H.
The application of the systems approach to the design
of computer based data processing systems
Journal of Systems Engineering. Lancaster-England,
4(2):131-143. 1976
- RICHTER, Gernot
O sentido e o valor do banco de dados
Dados e Idéias. São Paulo, jun.-jul. 1977. pp.2-14
- BUCHANAN, Jack R. & LINOWES, Richard G.
Making distributed data processing work
Harvard Business Review. Boston-MA, Sept.-Oct. 1980.
pp.143-161
- HEIKER, Vincent E.
The black art of systems planning
COMPUTERWORLD. Framingham-MA, XV(45): in depth 17-32.
Nov. 9, 1981
- WOLVERTON, Ray W.
The cost of developing large-scale software
IEEE Transactions on Computers. New York,
c23(6):615-636. June 1974

- TATUM, Clyde B.

Managing nuclear construction - an experience survey

Journal of the Construction Division - ASCE. Dec.
1978. pp.487-501

- SUBCOMMITTEE ON CONSTRUCTION MANAGEMENT ORGANIZATION AND EVALUATION

Professional construction management services

Journal of the Construction Division - ASCE. June
1979. pp.139-155

- BHANDABI, Narindar

Interaction of information flow with CM systems

Journal of the Construction Division - ASCE. Sept.
1978. pp.261-267

- TILLES, Seymour

The managers job - a systems approach.

Harvard Business Review. Boston-MA. Jan.- Feb. 1967.
p.74

6.3 - Outros

- LAND, F.F.

Evaluation of systems goals in determining a design strategy for a computer based information system

London - School of Economics and Political Science. 16
P.

- AUERBACH, Editor

Data Center Operations Management

Auerbach Publishers, Inc., Pennsauken-NJ

- -----

Data Processing Management

Auerbach Publishers, Inc., Pennsauken-NJ

- -----

Systems Development Management

Auerbach Publishers, Inc., Pennsauken-NJ

- IBM CORPORATION

Business systems planning : information systems planning guide

Data Processing Division. White Plains-NY, Oct. 1978.
Second Ed. 96 p.

- BAPTISTA, Mário A.F. et alii

Sistema de informações para grandes empreendimentos de geração hidrelétrica

Anais do VI Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica. Balneário Camboriú-SC, 1981. 20 p.

7 - APÊNDICE