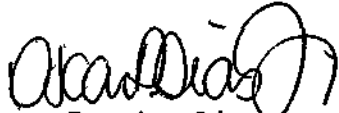
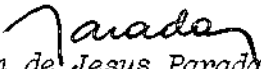


1. Publicação nº <i>INPE-2496-PRE/179</i>	2. Versão	3. Data <i>Ago., 1982</i>	5. Distribuição <input type="checkbox"/> Interna <input checked="" type="checkbox"/> Externa <input type="checkbox"/> Restrita
4. Origem <i>DSI/DSP</i>	Programa <i>NAS/MEDEP</i>		
6. Palavras chaves - selecionadas pelo(s) autor(es) <i>METODOLOGIA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE</i> <i>ENGENHARIA DE SISTEMAS</i> <i>TÉCNICAS DE PLANEJAMENTO E CONTROLE</i>			
7. C.D.U.: <i>62ES:65.012.2</i>			
8. Título <i>ENGENHARIA DE SISTEMAS: UMA METODOLOGIA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PROJETOS</i>		<i>INPE-2496-PRE/179</i>	10. Páginas: <i>10</i>
			11. Última página: <i>07</i>
9. Autoria <i>José Roberto Reis</i>			12. Revisada por  <i>Oscar Pereira Dias Jr.</i>
Assinatura responsável <i>por Robert Reis</i>			13. Autorizada por  <i>Nelson de Jesus Parada</i> Diretor
14. Resumo/Notas <i>Este trabalho apresenta de forma sucinta a metodologia de Engenharia de Sistemas utilizada no planejamento e controle de projetos. São abordados aspectos referentes à filosofia de planejamento, às etapas do processo de Engenharia de Sistemas, às técnicas de planejamento e caracterização de Sistemas, e comentada a utilização de Análise de Sistemas como um processo de decisão quando várias alternativas são confrontadas.</i>			
15. Observações <i>Resumo de palestra proferida em 6 de maio de 1982 na Vª Semana de Engenharia de Sistemas da Faculdade de Engenharia Industrial "Brás Cubas" de Mogi das Cruzes, SP.</i>			

ABSTRACT

This paper presents succinctly the methodology of Systems Engineering used for planning and controlling projects. Subjects discussed include: planning approach, the phases of the Systems Engineering process, planning techniques and the characterization of systems, and comments on the use of Systems Analysis as a decision process when various alternatives are confronted.

••

1- HISTÓRICO DA ENGENHARIA DE SISTEMAS

Historicamente a Engenharia de Sistemas surgiu nos Estados Unidos como necessidade de uma metodologia que auxiliasse o planejamento, a organização e o controle de grandes e complexos projetos. Neste sentido elaborou-se um conjunto de técnicas e métodos baseados no enfoque sistêmico. Várias organizações que desenvolviam grandes projetos para o governo norte-americano contribuíram para a formulação e para o aprimoramento das técnicas e dos métodos, podendo-se destacar a Rand Corporation e a General Electric, entre outras. Conceitualmente a Engenharia de Sistemas trata da criação, modificação, análise e implementação de sistemas.

2- FILOSOFIA DE PLANEJAMENTO

A filosofia utilizada para o planejamento, ou seja, o enfoque básico, a postura em relação a "algo" a ser planejado é considerada a partir de dois pontos básicos: o "quê" se quer, e o "como" obter.

- a) O "quê" se quer obter pode ser traduzido na idealização do sistema em operação, isto é, como se alguém estivesse fotografando o sistema em sua operação futura. Nesta idealização, identifica-se o conjunto de atividades, suas relações, recursos, entradas e saídas do sistema, quando este estiver em operação. Isto constitui o planejamento da operação do sistema.
- b) De posse do conjunto de informações obtidas sobre o "quê", planeja-se o "como" obter o sistema idealizado. Neste sentido, deverão ser consideradas as atividades, suas relações e os recursos que possibilitem a obtenção do sistema. Isto constitui o planejamento da obtenção do sistema.

Na Metodologia de Engenharia de Sistemas, consideram-se os dois pontos básicos, que constituem a filosofia de planejamento, como

fases de planejamento: o "que" na fase de Operação de Sistemas e o "como" na fase de Obtenção do Sistema. Na execução, a seqüência utilizada no planejamento logicamente se inverte. Inicialmente, executa-se a construção ou modificação do sistema – Obtenção do Sistema e, em seguida, inicia-se a sua operação – Operação do Sistema.

3- ETAPAS DO PROCESSO DE ENGENHARIA DE SISTEMAS

Tendo-se em mente a distinção que a filosofia de planejamento estabelece entre a Operação de Sistemas e sua Obtenção, descrevem-se a seguir as etapas do processo de Engenharia de Sistemas:

Identificação da Situação.

Planejamento Preliminar.

Planejamento Final.

Execução do Projeto.

Teste e Operação do Sistema.

Controle.

A Identificação da Situação tem como finalidade a definição do problema que motiva a criação ou modificação de um sistema. A preocupação neste momento deve ser com a perfeita definição do problema, perfeita no sentido de que o grupo planejador deve tomar cuidado com situações nas quais pseudos ou aparentes problemas podem ser mais facilmente visualizados. Nestes casos, se eles forem considerados como os problemas de fato, poderão levar a soluções não condizentes com a realidade. Este é um ponto crucial para o sucesso do planejamento, pois todos os passos seguintes estarão diretamente ligados à definição do Problema. Além da busca do verdadeiro problema, o grupo planejador procurará determinar um conjunto de restrições, a partir das informações sobre o meio ambiente, disponíveis nesta etapa. Aqui também são esboçadas as soluções alternativas.

O resultado desta etapa é um diagnóstico com um conjunto de informações sobre o problema, meio ambiente, restrições e as alternativas levantadas.

De posse deste diagnóstico da situação, inicia-se o Planejamento Preliminar. Este é um planejamento voltado para decisão, onde o nível de especificação das atividades e recursos é estabelecido tendo-se em vista os critérios de decisão, para a escolha da melhor alternativa.

O planejamento propriamente dito inicia-se com a definição dos objetivos do sistema que vai ser estruturado. Para os objetivos são formuladas medidas de rendimento que serão utilizadas no futuro para medir o grau de alcance dos objetivos estabelecidos. Considera-se também o meio ambiente, no tocante às restrições que este impõe ao sistema e sobre as quais o sistema não tem controle. Isto constitui a primeira fase desta etapa – objetivos, medidas de rendimento e restrições.

A segunda fase – Operação do Sistema, cuida de todo o conjunto de atividades e recursos necessários à operação do sistema. Idealiza-se o Sistema, descrevendo-o em termos de atividades e recursos. Neste contexto especificam-se as atividades, com grau de detalhamento que seja conveniente aos critérios para a tomada de decisão. Organizam-se as atividades e recursos em estruturas, agrupando-as de forma conveniente. Elaboram-se os fluxos de atividades, considera-se a seqüência lógica da interdependência entre elas, tais como: atividades em série, em paralelo, dependentes, decisões, repetições, entre outras. Consideram-se tempo, custo e outros critérios que cada situação específica requer. Nesta fase utilizam-se técnicas de planejamento e caracterização de sistemas, entre outros: EDA – Estrutura de Divisão de Atividades; EDR – Estrutura de Divisão de Recursos; DFT – Diagrama de Fluxo de Trabalho; Cronograma; PERT; Matriz de Custos-Recursos e Cronograma de Desembolso. Observa-se que nos casos em que a operação do sistema for cíclica, esta fase representará o primeiro ciclo desta operação. Quando isto não ocorrer, esta fase representará a vida útil da operação do sistema. Esta mesma observação aplica-se à etapa de planejamento final em sua fase de operação do sistema.

Para a terceira fase - Obtenção do Sistema - realiza-se o mesmo processo utilizado no planejamento da Operação do Sistema. Esta fase inicia-se com o documento elaborado na fase anterior, que deverá retratar o sistema. Assim, todas as providências são tomadas em relação à elaboração da EDA, EDR, DFT, Cronograma, PERT, Matriz de Custo-Recurso e Cronograma de Desembolso.

As informações relativas à operação e à obtenção do sistema, para cada alternativa considerada, são organizadas em documentos, os quais serão utilizados para a escolha da melhor alternativa.

É conveniente lembrar que outras técnicas podem ser utilizadas, como também, não necessariamente, todos os passos devem ser executados. Isto, dependerá do problema que se esteja abordando.

Para a escolha da melhor alternativa, utiliza-se a Análise de Sistemas, que a partir de um conjunto de procedimentos organiza as alternativas em uma escala de prioridades, segundo um conjunto de critérios preestabelecidos, deixando ao decisor a escolha da melhor alternativa.

O Planejamento Final inicia-se com a alternativa escolhida. Esta etapa divide-se em quatro fases:

Saídas e Meio Ambiente

Operação do Sistema

Obtenção do Sistema

Sequência Final de Planejamento

A finalidade do Planejamento Final é o planejamento para a execução, diferentemente do planejamento preliminar, cuja finalidade é possibilitar a tomada de decisão. As especificações neste caso são as mais detalhadas possíveis, evitando problemas de interpretações por parte daquele que for responsável pela execução.

Na primeira fase desta etapa são reestabelecidos os objetivos e as restrições, caso isto seja necessário, dado que o conjunto de informações que se dispunha inicialmente foi acrescido de novas informações. Na segunda fase são reconsideradas as atividades e os recursos relativos à Operação do Sistema - EDA, EDR e especificações, o mesmo ocorrendo na terceira fase, onde são reconsideradas as atividades e os recursos - EDA, EDR e especificações relacionadas à Obtenção do Sistema.

A quarta fase, ou seja a sequência final de planejamento é integrada pelas tarefas relativas à elaboração, tanto para a obtenção, quanto para a operação do sistema, de DFT, Cronogramas, PERT, Matriz de Custo-Recurso e Cronograma de Desembolso. Nesta fase também é elaborada uma estrutura organizacional, com respectivos manuais de normas e atribuições, que orientará administrativamente a etapa de execução do projeto.

O documento que resulta desta fase são os planos de Operação do Sistema e de sua Obtenção.

Em sistemas onde já se tenha um grau suficiente de informações e não se tenha dúvidas quanto à alternativa a seguir, pode-se partir para o planejamento final, sem necessidade de elaborar o planejamento preliminar.

A Execução do Projeto - baseia-se no documento referente a Obtenção do Sistema, onde são executados todas as atividades e adquiridos todos os recursos humanos e materiais necessários à futura operação do sistema. Nesta etapa é elaborada, se necessário, uma estrutura organizacional para o sistema que irá entrar em operação.

O Teste e a Operação do Sistema constituem a quinta etapa do processo. Nela o sistema deve operar em caráter experimental, antes de sua operação definitiva. Embora o assunto "Testes" seja considerado nesta etapa, por motivo de simples ordenação dos assuntos aborda

dos, a preocupação de planejá-los e aplicá-los deve estar presente nas etapas anteriores. A utilização de modelos em substituição aos sistemas de fato, ou às suas partes, é aqui enfatizada.

A sexta etapa é o Controle, que é entendido como Acompanhamento, Avaliação e Realimentação. Sua posição como última etapa do processo é devido apenas à ordenação dos assuntos. Sua presença é necessária ao longo de todo processo, buscando detetar os desvios e corrigi-los o mais rapidamente possível. Para sua efetivação são considerados os documentos elaborados, bem como as técnicas utilizadas no planejamento, que têm funções de controle.

4- ANÁLISE DE SISTEMAS

A Análise de Sistemas constitui-se em uma abordagem que ajuda o decisor a escolher um curso de ação.

Historicamente a Análise de Sistemas confunde-se com a Pesquisa Operacional. Hoje, a Análise de Sistemas é considerada uma forma de análise mais ampla, da qual fazem parte a Pesquisa Operacional, a Análise Custo-Benefício, a Análise Custo-Efetividade, a Análise de Decisões e outras que se caracterizam pelos diferentes enfoques adotados na busca da melhor alternativa.

Em termos de aplicação dentro do Processo de Engenharia de Sistemas, que já foi descrito, ela se aplica ao final do Planejamento Preliminar, para a escolha da alternativa mais adequada. Neste ponto, considera-se a forma mais ampla de aplicação da Análise de Sistema; porém, ela pode ser aplicada em qualquer ponto do processo, sempre que seja necessário tomar uma decisão.

Por fim, é interessante ressaltar que a metodologia descrita através de um conjunto de passos e a utilização de um conjunto de técnicas devem ser entendidas como algo flexível, onde a situação que se apresenta poderá determinar mudanças de aplicação, seja pela altera

ção das etapas e fases, seja pela utilização de um menor ou maior número de técnicas de planejamento e controle. A acuidade e o bom senso do planejador são outros fatores que não devem ser descartados na utilização desta metodologia.

Sobre este assunto recomenda-se os seguintes trabalhos:

Reis, J.R.; Monteiro, R.P.; Cima, S.C.F. Manual de Engenharia de Sistemas e Projetos: Uma Abordagem Prática. Petrópolis, Editora Vozes, 1980.

Williken, J.G.; Morison, E.J. Aerospace Management Techniques: Commercial and Governmental Applications. Denver, Denver Research Institute, University of Denver, 1971.