



XVI SNPTEE
Seminário Nacional de Produção e
Transmissão de Energia Elétrica

STE IV
TELECOMUNICAÇÕES EM SISTEMAS DE
POTÊNCIA

STL/015

21 a 26 de Outubro de 2001
Campinas - São Paulo - Brasil

APOIO MULTICRITÉRIO A DECISÃO NA PRIORIZAÇÃO DE SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE
TELECOMUNICAÇÕES DA CHESF

Ana Paula C. S. Costa *
CHESF

Gabriela Marques Lyra
CHESF

Adiel Teixeira de Almeida
UFPE

RESUMO

Este artigo trata da aplicação de uma metodologia de apoio multicritério a decisão para priorização de sistemas de informação, dentro do enfoque maior de Planejamento de Sistemas de Informação, no segmento de Telecomunicações da CHESF. Neste Planejamento os fatores estratégicos da organização e os aspectos de criticidade de processos são associados aos agrupamentos de informação, as prioridades são traduzidas através das preferências dos decisores.

PALAVRAS-CHAVE

Apoio Multicritério a Decisão – Planejamento de Sistemas de Informação – Priorização de Sistemas de Informação

1.0 - INTRODUÇÃO

Os Sistemas de Informação vem tendo uma importância crescente. Cada vez mais, assumem um papel estratégico nas organizações, inseridas num ambiente extremamente dinâmico. O ambiente do negócio está mudando mais rapidamente, criando a necessidade constante de ajustes e exigindo que as informações estejam disponíveis em todos os momentos. A idéia é estabelecer uma forma de estruturar, integrar e implementar os SI's num longo prazo, apoiando o processo decisório na priorização de Sistemas de Informação (SI), dentro de um contexto de Planejamento de SI, para que os mesmos atendam as necessidades do negócio. O modelo então torna-se um veículo que transforma a estratégia do negócio em estratégia de SI. A informação passa a ser disponibilizada não apenas para funções individuais ou

departamentos, mas através do negócio. Isto possibilita que a gestão ganhe uma visão geral do negócio e fique apta a tomar decisões multifuncionais.

A metodologia de Planejamento de SI é iniciada através de um estudo da organização para se obter uma visão estratégica. A partir da missão e da visão estratégica da organização é desenvolvida uma análise processual. Segue-se a engenharia de informação para obtenção da arquitetura do Sistema de Informação, esta contempla, dentre outros aspectos, os Módulos de Serviços de Informação (MSI's). O processo de priorização destes MSI's é baseado no método ELECTRE I de Apoio a Decisão Multicritério, que tem como uma das características a aceitação da impossibilidade de comparar alternativas, permitindo avaliar a sobreclassificação de ações baseando-se nas preferências dos decisores. Estas relações são exploradas visando auxiliar o decisor a atingir a solução do problema de priorização proposto.

2.0 - METODOLOGIA PARA PLANEJAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

O planejamento para a utilização dos recursos de teleinformática, na maioria das empresas, é insignificante restringindo-se, quase sempre, à previsão por demandas eventuais, não existindo o registro de bases e metodologias para a condução de um processo desta natureza. Em meados dos anos 70, a IBM despertou para à necessidade de uma abordagem de planejamento de sistemas, que visualizasse as diversas áreas da empresa de forma integrada, com base nas necessidades do negócio e não de áreas isoladas. Lançou ela, então, a metodologia BSP –Business

System Planning , uma abordagem do planejamento de sistema voltada para o negócio empresarial e orientada para a alta administração. A Metodologia BSP - *Business System Planning* está relacionada em como os Sistemas de Informação (SI's) devem ser estruturados, integrados e implementados num longo prazo, para que atendam as necessidades do negócio. Dessa maneira, pode ser vista como um veículo, que transforma a estratégia do negócio numa estratégia de SI. Outro aspecto importante, a ser considerado nesta metodologia ,é o fato de, graças a sua modularização, existir grande facilidade de integração com outras técnicas, que podem complementar ou, até mesmo, substituir algumas das etapas estabelecidas, como por exemplo, a incorporação do Planejamento Estratégico. De forma bem genérica , pode-se dizer que o BSP é composto por duas fases: a FASE 1 que considera as questões estratégicas, sobre a empresa e seu ambiente e tem como produto, um plano de ação contendo linhas e diretrizes gerais para os sistemas de informação e a FASE 2, que é mais específica, e apresenta as relações de dados requeridas para introduzir técnicas de gerenciamento de banco de dados, além de fornecer um plano mais detalhado . A Etapa I da metodologia é composta das seguintes

fases:

1. Preparação da Direção e da Equipe de Trabalho
2. Identificação dos Processos de Negócio
3. Identificação dos Dados de Negócio
4. Definição da Arquitetura de Informação, com posterior Determinação das Prioridades na Arquitetura e simultaneamente a Revisão dos SI's existentes.
5. Recomendações e Plano de ação.

A metodologia de Planejamento de Sistemas de Informação, referenciada neste artigo, foi desenvolvida dentro de uma linha de pesquisa, que envolve entre outros, um trabalho integrado entre a CHESF e a UFPE, sendo inclusive objeto de duas dissertações de mestrado, e de uma tese de doutorado, em andamento.

A mesma é uma adaptação da metodologia BSP, esta adaptação consiste na evolução de trabalhos anteriores visando aprimoramentos da metodologia. São obtidas simplificações de alguns dos estágios de desenvolvimento do trabalho, bem como, uma melhor estruturação de várias de suas etapas, a saber: a determinação dos processos e dados do negócio e o estabelecimento da arquitetura de informação, ao se incorporar e inclusive introduzir ajustes nos métodos definidos no BSP, e especialmente a priorização, ao adotar um modelo formal e bem estruturado .

A metodologia BSP assim adaptada , é a aplicada no trabalho de Planejamento da Informação feito em unidades de negócio da CHESF .

3.0 - APOIO MULTICRITÉRIO A DECISÃO NA PRIORIZAÇÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

O apoio a decisão multicritério baseia-se em modelos explicitados, formalizados ou não, que o analista de decisão, utiliza em busca de respostas às questões postas, pelos decisores, ao longo do processo, levando-se, muitas vezes, a recomendações de ação, ou simplesmente a um favorecimento de uma evolução do processo mais consistente com os objetivos e sistemas de valores dos decisores. Os métodos de decisão multicritério, não visam encontrar uma solução que seja um resultado consensual único, representado pela ação selecionada, e sim, apoiar o processo de decisão.

O método ELECTRE I, usado na priorização de sistemas de informação, foi desenvolvido para aplicação em problemas multicritério, de escolha. Seu objetivo é , portanto, obter um subconjunto N de ações, tal que, qualquer ação que não está em N, é sobreclassificada por, pelo menos, uma ação que pertence a N. este subconjunto, tão pequeno quanto possível, não é, por conseguinte, o conjunto das melhores ações, e sim, aquele que contém os melhores compromissos, possíveis de serem encontrados entre as ações. O método se propõe a reduzir o tamanho do conjunto de alternativas, explorando o conceito de dominância. É utilizado um índice de concordância $C(a,b)$ para medir a vantagem relativa de cada alternativa sobre todas as outras. De forma similar, é definido um índice de discordância $D(a,b)$, que mede a relativa desvantagem, são utilizados três tipos de informações: avaliação de cada alternativa `a luz de cada um dos critérios, a ponderação relativa entre os critérios considerados, e os limites admitidos para os índices de concordância (p) e discordância (q).

No contexto de priorização de sistemas de informação, as alternativas são vistas como os diversos Módulos de Serviços de Informação, explicitados na arquitetura de sistema de informação, representados pela por uma matriz m_{ij} , os quais deverão ser avaliados a luz de cada um dos critérios. No modelo apresentado neste artigo, as informações de ponderação entre os critérios e os valores limites dos índices são obtidas diretamente do decisor. Já as informações sobre as avaliações das alternativas, em relação a cada um dos critérios, são conseguidas, dentro do contexto da Metodologia de Planejamento de Informação, através da estrutura que mostraremos resumidamente a seguir, a qual, segue uma filosofia de não agregação de critérios.

A arquitetura do sistema de informação contempla as visões dos Agrupamentos de Informações (AGI's) e dos diversos tipos de tecnologias (TSI's), ferramentas ou tratamento aplicado às informações. A combinação destas duas visões compõe os Módulos de Serviços de Informação (MSI's).

Desta forma, as avaliações de cada alternativa para cada um dos critérios, é obtida na forma de avaliações de cada MSI em função de cada critério c , na forma da matriz $\|m_{ij}\|$, mostrada a seguir:

$$\|m_{ij}\| = \begin{bmatrix} m_{11} & m_{12} & \dots & m_{1c} \\ m_{21} & & & \\ \dots & & & \\ m_{z1} & \dots & \dots & m_{zc} \end{bmatrix}$$

Cada linha representa um MSI, através de uma combinação de m AGI's e r TSI's. O modelo proposto para priorização consiste em obter uma matriz para cada critério que contém as respectivas avaliações dos MSI's em relação aos critérios, e posteriormente aplicar o método ELECTRE na priorização dos MSI's. Estas matrizes serão representadas na forma a seguir considerando-se c critérios, m AGI's e r TSI's:

$$\|m^c_{ij}\| = \begin{bmatrix} m^c_{11} & m^c_{12} & \dots & m^c_{1m} \\ m^c_{21} & & & \\ \dots & & & \\ m^c_{r1} & \dots & \dots & m^c_{rm} \end{bmatrix}$$

A partir da matriz $\|m_{ij}\|$ e do vetor $\|c_i\|$, obtêm-se as matrizes $\|ic_{ij}\|$ e $\|id_{ij}\|$, que fornecem os índices de concordância e de discordância, respectivamente, através de uma comparação entre pares, envolvendo todos os MSI's. Sobre estas matrizes são aplicados os limiares p e q , respectivamente, de modo a avaliar os MSI's que são dominados, procedendo assim, a sua sobreclassificação.

4.0 - PRIORIZAÇÃO DE SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE TELECOMUNICAÇÕES DA CHESF

A companhia Hidro Elétrica do São Francisco – CHESF, é responsável pela geração e transmissão de energia elétrica para toda a região Nordeste do Brasil, com sua área de atuação abrangendo do Maranhão até a Bahia.

O segmento de Telecomunicações da CHESF, onde foi desenvolvida este estudo de caso, tem como missão a prestação de serviços de comunicação para toda a empresa, em suas áreas técnicas, operacionais e administrativas.

Como este estudo, teve o objetivo de apoiar o decisor, no Planejamento de Sistemas de Informação, visando facilitar a compreensão da variável, colocada para ponderação ao decisor, os processos de negócio da área de Telecomunicações da CHESF, foram agrupados em macro-processos, conforme discriminados a seguir:

1. Planejamento Estratégico e Controle de gestão,
2. Operação,
3. Desenvolvimento do Sistema,
4. Integração de Obras,
5. Manutenção e Reparo do Sistema,
6. Normatização Técnica,
7. Gestão de Pessoal,
8. Gestão Econômico-Financeira e
9. Administração do Desenvolvimento Tecnológico e da Informação.

Com objetivo de oferecer uma visão geral, ainda que resumida, apresentamos os AGI's relacionados aos respectivos macro-processos.

TABELA I – Agrupamento de Informações

AGI's	MACRO-PROCESSO
Gestão	Planejamento Estratégico e Controle de gestão
Operação	Operação
Sistema Físico	Desenvolvimento do Sistema, Integração de Obras, Manutenção e Reparo do Sistema
Normas	Normatização Técnica
Pessoal	Gestão de Pessoal
Finanças	Gestão Econômico-Financeira
Novas Tecnologias/Informação	Administração do Desenvolvimento Tecnológico e da Informação

Os MSI's, foco principal deste estudo, foram identificados a partir da agregação dos aspectos tecnológicos aos Agrupamentos de Informação. Os MSI's são definidos a partir das características básicas dos Tipos de Sistemas de Informação – TSI's adotados, identificando-se a viabilidade de aplicação aos AGI's levantados.

Na fase inicial da metodologia, o Planejamento Estratégico, são definidos os critérios estratégicos, e são fornecidos os pesos relativos a estes critérios estratégicos.

TABELA II – Ponderação do critérios estratégicos

Critério Estratégico	Ponderação
Novas Tecnologias	0,35
Desenvolvimento de Pessoal	0,2
Qualidade de Serviço	0,25
Ambiente Institucional	0,15
Custos	0,25

Em seguida os decisores avaliam os processos, identificados na fase de engenharia processual, em relação aos critérios estratégicos. Da fase da engenharia da informação é obtida a relação entre Processos e AGI's. A avaliação dos processos em relação aos critérios com enfoque processual é obtida diretamente do decisor.

O grau de participação dos TSI's nos AGIS's é utilizado para transferir as avaliações dos decisores em relação aos processos, para os AGI's, considerando os critérios estratégicos e de processos. O grau em que cada AGI utiliza cada TSI é aplicado as avaliações dos analistas em relação aos Tipos de Sistemas de Informação e os critérios técnicos. Em seguida são obtidas as matrizes de avaliação dos MSI's para os critérios estratégicos e técnicos Aplicando-se uma ponderação final dos critérios e considerando apenas os MSI's válidos, obtêm-se a matriz de avaliação de MSI's em relação aos critérios, na forma adequada para aplicação do método ELECTRE.

Analisando-se os índices de concordância e discordância, frente aos valores dos limiares (p) e (q), encontram-se os MSI's dominados e, portanto, os que serão desclassificados. Os MSI's resultantes, não dominados serão os elementos pertencentes ao conjunto KERNEL, que contém os MSI's priorizados.

O resultados obtido com o método ELECTRE I, define um conjunto com os MSI's que devem ser implementados, não sugerindo nenhuma prioridade entre eles. A prioridade estabelecida é entre o grupo dos que devem ser implantados impreterivelmente, e os que devem ser analisados posteriormente.

Um aspecto interessante a observar é que embora o ELECTRE I seja um método cujos resultados são bem sensíveis aos parâmetros dos limites de concordância (p) e discordância (q), nesta aplicação isto não foi constatado, ou seja uma variação nestes parâmetros não alterou significativamente os resultados encontrados.

Constata-se a dominância muito presente do AGI Sistema Físico, em relação aos demais, principalmente

na abordagem do TSI de informações transacionais, este MSI sobreclassifica todos os MSI's que não fazem parte do conjunto Kernel. Já as demais abordagens deste AGI, são sobreclassificadas por muitos outros MSI's. Desta observação conclui-se por uma tendência de um tratamento fortemente operacional das informações suportadas por este AGI.

Nota-se a peculiaridade do MSI de Apoio a Composição Gráfica no Sistema Físico, que embora não sobreclassifique nenhum outro MSI, não é sobreclassificado por nenhum deles.

5.0- CONCLUSÕES

Este trabalho teve como objetivo a aplicação de método de decisão multicritério da família ELECTRE, a fase de priorização da metodologia referencial de Planejamento de Sistemas, utilizada em estudos anteriores.

A metodologia trata do problema de Sistemas de Informação, considerando as principais tendências atuais, tais como: planejamento, visão de processos, integração entre sistemas e compartilhamento de dados, além de propiciar uma administração da informação baseada nos objetivos da organização, ou seja, a informação perfeitamente adequada e alinhada com as necessidades estratégicas do negócio.

O modelo de priorização proposta, além de abordar as visões estratégica, de processo e técnica, presentes no problema de priorização de sistemas de informação, possibilitou a incorporação dos aspectos característicos da escola europeia de auxílio a decisão multicritério, que utiliza um tratamento formal com menos rigor matemático, na tentativa de aproximação com as situações reais.

A utilização do método ELECTRE I, que objetiva a classificação das alternativas ao invés de uma ordenação, apresentou como resultado ao estudo de caso aplicado na CHESF, como MSI's dominantes, aqueles considerados prioritários.

7.0 – BIBLIOGRAFIA

- (1). [1] Vincke, P.; "Multicriteria Decision Aid", John Wiley & Sons, ISBN: 0-471-93184-5, 1992
- (2). [2] Keeney, R. L.; Raiffa, H.; "Decision with Multiple Objectives: Preferences and Value Trade-Off", John Wiley & Sons, 1976
- (3). [3] Smith, J. Q.; "Decision Analysis - Bayesian Approach", Chapman and Hall, 1988
- (4). [4] Roy, B. "Multicriteria Methodology goes Decision Aiding", Kluwer Academic Publishers, 1996

- (5). [5] Olson, D. L.; "Decisions Aids for Election Problems", Springer, 1996
- (6). LYRA, G. M.; *Aplicação da Metodologia ELECTRE de Apoio à Decisão Multicritério na Priorização de Sistemas de Informação. Recife, 1999, UFPE.*
- (7). ALMEIDA, A. T. de. *Um Modelo de Decisão para Priorização no Planejamento de Sistemas de Informação*, Revista Produção, Vol. 8, n 2, pp. 169-185, 1999a.
- (8). ALMEIDA, A. T. *Modelo de Decisão Multicritério para Priorização de Sistemas de Informação Baseado no Método ELECTRE*. Texto para discussão PPGE/UFPE-009/99,1999b.
- (9). ALMEIDA, A. T. *Multiattribute Utility Function on Priorities Assignment of Information Systems*. Texto para discussão PPGE/UFPE-006/99,1999c.
- (10). ALMEIDA, A. T. DE; BOHORIS, G. A.; STEINBERG, H. *Management Information and Decision Support System of a Telecommunication Network*. Journal of Decision Systems. 1(2-3)pp.213-241, 1992.
- (11). ALMEIDA, A. T. *Decision Modelling on Planning and Management of Information Systems*. EURO XV - INFORMS XXXIV Joint International Meeting; Barcelona, Spain, July 14-17, 1997.
- (12). ALMEIDA, A.T. & BOHORIS, G.A. & STEINBERG, H. *Management Information and Decision Support System of a Telecommunication Network*. Journal of Decision Systems. Vol 1 (2-3), 1992.
- (13). ALMEIDA, A.T. *Decision Modelling on Planning and Management of Information Systems*. Joint Meeting EURO-XV/INFORMS-XXXIV. Barcelona, Espanha. July 1997.
- (14). GOMES, L.F.A.M., (1998a) *Da Informação à Tomada de Decisão: Agregando Valor através dos Métodos Multicritérios*, CONDEX SUCESU RIO 98, Rio de Janeiro, abril, 1998.
- (15). GROVER V. & TENG j. T. C. & FIEDLER, K.D. *IS Investment priorities in contemporary organisations*. Association for Computer Machinery. Communications of the ACM; Vol. 41, Iss. 2, pags. 40, 48, New York, 1998.
- (16). HARE, J.S.; & ROYLE D. *measuring the value of information technology*. John Wiley & Sons. ISBN 0-471-94307-X.
- (17). LYRA, G. M.; ALCOFORADO, M.M.D.G.; ALMEIDA, A. T. de; *Um Novo Modelo de Administração da Informação Baseado na Estratégia da Organização*. XV SNPTEE - Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica; 17-22 Out. 1999; Foz do Iguaçu - PR, anais em CD-ROM pp. GAE/20-1-6. (1999a).
- (18). LYRA, G. M.; CALADO, L.; ALMEIDA, A. T. de. *Modelo de Decisão Multicritério para Priorização de Sistemas de Informação*; XIX ENEGEP (Encontro Nacional de Engenharia de Produção); 1-4 de novembro de 1999, Rio de Janeiro, RJ, anais em CD-ROM pp. 1-12(1999b).
- (19). MARTIN, J.; *Engenharia de Informação*, Editora Campus, 1989.
- (20). MARTINSONS, M. & DAVISON R. & TSE D. *The balanced scorecard: A foundation for the strategic management of information systems*. Decision support systems, Vol. 25 Iss. 1, pg 71, 18 pags. Amsterdam, Feb 1999

8.0 - DADOS BIOGRÁFICOS

Ana Paula Cabral Seixas Costa,
Nasceu em Recife-PE, Graduiu-se em Matemática, Mestrado em Engenharia Elétrica, UFPE, 1997; Doutorado em Engenharia de Produção, UFPE, em andamento. Atua na CHESF na área de sistemas de informação desde 1986.

Gabriela Marques Lyra
Nasceu no Tangêr-Marrocos, em 1961; Graduiu-se em Engenharia Elétrica, Mestrado em Engenharia de Produção na UFPE. Atuou na CHESF de 1984 a 1999, na com sistemas de informação, engenharia de sistemas e planejamento de SI. Atualmente assessora a área de Recursos Humanos da CHESF.

Adiel Teixeira de Almeida;
Nasceu em Garanhuns – PE; tem graduação em Engenharia Elétrica, Mestrado em Engenharia de Produção; PhD pela Universidade de Birmingham, Inglaterra em 1994; Engenheiro da CHESF entre 1981 e 1996; desde julho/1996 é professor da UFPE; Atua na área de Sistemas de Informação e Decisão e tendo vários artigos publicados no Brasil e no exterior.