UM ESTUDO DO MÉTODO ISAC COMO
ALTERNATIVA DO JSD PARA
ARTICULAÇÃO COM O JSP

MARIA CECÍLIA VECCHIATO SAENZ CARNEIRO

Orientador:

Prof. Dr. Paulo Cesar Masiero

Dissertação apresentada ao Instituto
de Ciências Matemáticas de São Car
los, da Universidade de São Paulo,
para obtenção do título de Mestre em
Ciências de Computação.

- São Carlos -

1986

Dedico este trabalho

Ao Gustavo pelo incentivo, carinho
e apoio.

A meus pais Cleso e Teresa, alicerces
da minha educação e formação.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Paulo Cesar Masiero pela grandeza de seus conhecimentos recebi o incentivo, a compreensão, a amizade e a precisa orientação na realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Fernão Stella de R. Germano pela orientação, dedicação e amizade ao longo destes anos, propiciando-me através de sua sabedoria e experiência o meu desenvolvimento científico e profissional.

À amiga Prof^a Rosângela Ap. Delosso Penteado pela presteza e colaboração durante a elaboração deste trabalho.

Aos docentes e funcionários do ICMSC-USP, e, aos amigos dos Departamentos: de Matemática do IPEA-UNESP de Presidente Prudente e de Estatística, Matemática Aplicada e Computacional, em especial ao Prof. Dr. Rubens Alves da Cunha, pelo apoio e amizade.

Às amigas Elisa H. Moriya, Guatabi B. Costa, Maria Cristina Carriel Costa e Silvia M. Levorato, companheiras de estudo.

Às amigas Dulce Helena dos Santos, Valéria Del Nery e Maria Célia Levorato pela carinhosa acolhida em São Carlos.

Ao CNPq, CAPES e FINEP que contribuíram com recursos financeiros para o desenvolvimento deste Mestrado.

A todas as pessoas que me incentivaram durante esta caminhada, repousa agora, meu pensamento engrandecido pelo reconhecimento.

"A Ti, Senhor, consagro o que compus..."

(Salmo 45 - V.1)

UM ESTUDO DO MÉTODO ISAC COMO ALTERNATIVA DO JSD PARA ARTICULAÇÃO COM O JSP

R E S U M O

É apresentado neste trabalho um estudo detalhado da metodologia ISAC (Information Systems work and Analysis of Changes). Vários documentos de trabalhos publicados por membros do grupo ISAC, desde 1970, foram analisados, bem como outras publicações em revistas e livros. Essa análise permitiu traçar o perfil de desenvolvimento da metodologia e avaliar a sua repercussão na área acadêmica e profissional. Um sistema de sugestão de compras, que é especificado parcialmente numa das publicações de ISAC foi completado e implementado como um protótipo, usando-se o SGBD Dbase III em um microcomputador. Como as metodologias ISAC e JSD (Jackson System Design) incorporam a mesma técnica de projeto de programas: JSP (Jackson System Program), faz-se uma comparação detalhada entre ISAC e JSD, onde se verifica como JSP foi incorporado a ambas as metodologias. Para oferecer subsídios a essa comparação, o mesmo problema exemplo de ISAC foi especificado em JSD e essa especificação é também apresentada neste trabalho. Outros aspectos evidenciados pela comparação, como conceitos e ferramentas equivalentes nas duas metodologias e aspectos peculiares de cada uma, são também relatados.

A STUDY OF THE ISAC METHODOLOGY AS AN ALTERNATIVE FOR JSD TO BE ARTICULATED WITH JSP

A B S T R A C T

A detailed study of the ISAC (Information System work and Analysis of Changes) methodology is shown in this dissertation. A great number of working papers published by members of ISAC group since 1970, has been analyzed, as well as other books and papers. This analysis revealed a profile of the methodology development and its academic and professional impact. A prognosis processing system, partially specified in ISAC book, has been completely specified and prototyped using the DBMS Dbase III, in a microcomputer. Considering that the methodologies ISAC and JSD (Jackson System Design) embody the same program design technique: JSP (Jackson System Program), a detailed comparison between ISAC and JSD have been done, where it is verified how JSP has been embodied to both methodologies. To allow this comparison, the same case of ISAC has been specified in JSD and also presented in this dissertation. Other aspects elicited by this comparison as concepts and tools equivalent to both methodologies and unique aspects of each one, are reported too.

Í N D I C E

1. INTRODUÇÃO

1.1. Considerações Iniciais	01
1.2. Enfoque da Dissertação	03
1.3. Apresentação	04

2. ANÁLISE DA BIBLIOGRAFIA

2.1. Considerações Iniciais'	05
2.2. Trabalhos Fundamentais	06
2.3. Evolução do Método	09
2.4. Repercussões do Método	14
2.5. Trabalhos Correlacionados	19
2.6. Considerações Finais	21

3. SOBRE O MÉTODO ISAC

3.1. Considerações Iniciais	23
3.2. Análise das Modificações	25
3.3. Estudo das Atividades	39
3.4. Análise das Informações	44
3.5. Projeto do Sistema de Dados	56
3.6. Adaptação ao Equipamento	73
3.7. Considerações Finais	81

4. UM PROTÓTIPO DESENVOLVIDO PELO MÉTODO ISAC

4.1. Considerações Iniciais	83
4.2. Sobre a Análise	84
4.3. Sobre o Projeto	86
4.4. Sobre a Implementação	104
4.5. Sobre o Funcionamento do Protótipo	111
4.6. Considerações Finais	117

5. COMPARAÇÃO ENTRE ISAC E JSD

5.1. Considerações Iniciais	118
5.2. Especificação em JSD do Problema Exemplo de ISAC	120
5.3. Comparações Gerais	142
5.4. Comparação Detalhada	150
5.5. Considerações Finais	157

6. CONCLUSÕES FINAIS

6.1. Considerações Iniciais	159
6.2. Sugestões para novas pesquisas	161
6.3. Contribuições deste trabalho	163

BIBLIOGRAFIA	164
--------------------	-----

APÊNDICE

Lista das Componentes e Ferramentas do Método ISAC	173
--	-----

C A P Í T U L O I

INTRODUÇÃO

1.1. Considerações Iniciais

Durante a fase dos cursos de pós-graduação a autora tomou contato com várias metodologias para o desenvolvimento de sistemas de informação. Dentre as metodologias estudadas, surgiu um interesse especial com relação a ISAC, descrita em [Lu 81], decorrente do fato dessa metodologia ser bastante abrangente, dando ênfase a aspectos geralmente não abordados por outras metodologias. Esse interesse também foi motivado pelo rico ferramental disponível em ISAC. Desde então, vem sendo realizados uma série de estudos relacionados à avaliação de ISAC.

O primeiro estudo, [Ca 82], tratou de uma comparação da metodologia ISAC com duas outras: HIPO [Ib 74] e YOUNG & KENT [Yo 58]. Especificou-se nessas metodologias, partes de um problema exemplo descrito em ISAC, em [Lu 81].

A contratação da autora no IPEA - UNESP - Presidente Prudente com a função de coordenar as atividades didático-científicas daquele Instituto relacionadas a computação, deu origem a um ambiente propício para a aplicação da metodologia ISAC num problema real. Essa experiência está descrita em [Ca 84].

Em 1983, Jackson publicou seu livro sobre a metodologia JSD [Ja 83]. Percebeu-se que essa metodologia apresentava uma nova abordagem para o desenvolvimento de sistemas de informação, a abordagem operacional, e que se constituía de uma extensão da técnica de descrição de programas JSP

uma abordagem não operacional e se utiliza da técnica JSP para a descrição das estruturas de dados e programas do sistema decidiu-se então direcionar o trabalho de mestrado para a investigação das duas metodologias, relacionando seus pontos de coincidência e divergência e verificando como a técnica JSP foi integrada às duas metodologias.

Este trabalho faz parte de uma série de estudos desenvolvidos no ICMSC - USP de análise e comparação de diferentes metodologias para análise e projeto de sistemas de informação.

Convém observar que neste trabalho as palavras metodologia e método possuem o mesmo significado e são usadas como sinônimos ao longo do texto.

1.2. Enfoque da Dissertação

O enfoque principal desta dissertação está voltado para a comparação de duas metodologias, com abordagens distintas para o desenvolvimento de sistemas de informação ISAC [Lu 81], e JSD [Ja 83], mas, que integram a mesma técnica de descrição de programas: JSP [Ja 75].

Salienta-se que além dessa comparação, este trabalho apresenta a descrição e análise das etapas e ferramentas da metodologia ISAC. A ênfase para ISAC surgiu em decorrência da não existência de estudos desse gênero, em português, relacionados à metodologia.

Quanto à metodologia JSD e a técnica JSP, não houve preocupação com uma análise mais profunda pois, Pen teado, em [Pe 84], realizou um amplo estudo tanto da metodologia JSD quanto de JSP.

Para o estudo das metodologias, o enfoque foi o desenvolvimento de um protótipo especificado segundo ISAC e a especificação do mesmo exemplo em JSD. Isso permitiu o domínio de ambas as metodologias, calçado em experiência real de sua aplicação. A comparação foi dirigida de modo a realçar os pontos comuns e, paralelamente, os aspectos de cada uma comparados com os aspectos da outra.

1.3. Apresentação

O capítulo 2 trata da análise dos vários documentos existentes na literatura técnica especializada, relacionados às metodologias ISAC e JSD/JSP. Os tópicos 2.2, 2.3 e 2.4, referem-se à metodologia ISAC e tratam dos trabalhos fundamentais da metodologia, da sua evolução e das suas repercussões na área acadêmico profissional. O tópico 2.5 refere-se aos documentos relacionados à técnica de projeto de programas JSP e à metodologia JSD.

O capítulo 3 contém a descrição das diversas etapas da metodologia ISAC: Análise das Modificações, Estudo das Atividades, Análise das Informações, Projeto do Sistema de Dados e Adaptação ao Equipamento; nos tópicos 3.2, 3.3, 3.4, 3.5 e 3.6, respectivamente.

O capítulo 4 descreve o desenvolvimento em ISAC do protótipo de um sistema de sugestões de compra, contido em [Lu 81]. O desenvolvimento desse protótipo foi dividido em 3 fases: Análise, Projeto e Implementação apresentadas em 4.1, 4.2 e 4.3, respectivamente. Apresenta-se também, neste capítulo, no tópico 4.5, uma avaliação do funcionamento do protótipo.

O capítulo 5 apresenta a comparação entre ISAC e JSD. No tópico 5.2 mostra-se como o problema exemplo de ISAC foi especificado em JSD. Os tópicos 5.3 e 5.4 contém a comparação propriamente dita. No primeiro, a comparação é realizada quanto aos aspectos gerais dos métodos e no segundo ela é mais detalhada.

O capítulo 6 apresenta as conclusões finais e as contribuições resultantes deste trabalho, bem como sugestões para novas pesquisas.

O apêndice contém um resumo dos passos do método

C A P Í T U L O 2

ANÁLISE DA BIBLIOGRAFIA

2.1. Considerações Iniciais

A metodologia ISAC foi desenvolvida por um grupo de mesmo nome no Department of Administrative Information Processing do Royal Institute of Technology e da Universidade de Estocolmo, Suécia.

As atividades deste grupo iniciaram-se em 1970 e foram documentadas em vários documentos de trabalho constituindo-se de uma vasta documentação sobre a evolução de ISAC. Esses relatórios de trabalhos são analisados na seção 2.3 .

A versão final da metodologia descrita em [Lu 81] e a última publicação do grupo ISAC [Ol 82], são considerados como documentos fundamentais desta dissertação e são analisados na seção 2.4 .

As repercussões obtidas pelo método ISAC na literatura especializada são verificadas na seção 2.5 .

Na seção 2.6 faz-se uma análise de alguns documentos relacionados à metodologia JSD/JSP.

2.2. Trabalhos Fundamentais

Com o intuito de analisar detalhadamente a metodologia ISAC (Information Systems work and Analysis of Changes), objeto de estudo desta dissertação, foram tomados dois documentos do grupo como base principal para esta dissertação: o livro original da metodologia ISAC [Lu 81] e o artigo que mostra a solução em ISAC do sistema de apoio à organização de uma conferência IFIP [OI 82].

A versão original da metodologia, descrita em [Lu 81], apresenta uma visão geral da metodologia, seguida do detalhamento de cada etapa de trabalho. A etapa inicial, a Análise das Modificações, antecede a análise e projeto do sistema. Nela, são avaliados os problemas e necessidades do usuário e estudadas as mudanças necessárias para solucionar esses problemas. A solução então poderá ser direcionada para o desenvolvimento do sistema de informação ou para o desenvolvimento de outros recursos. Esta etapa constitui o recurso mais poderoso da metodologia pois ela não é geralmente abordada em outras metodologias convencionais.

A etapa de análise e projeto do sistema consiste das seguintes fases de desenvolvimento: Estudo das Atividades, Análise das Informações, Projeto do Sistema de Dados e Adaptação ao Equipamento.

O Estudo das Atividades tem por finalidade analisar detalhadamente as atividades da organização propostas na Análise das Modificações a fim de delimitar futuros subsistemas de informação. Esses subsistemas são classificados segundo a sua formalização e tipo de processamento (não formalizável, formalizável manual, automatizável com cálculos,

ridades para o desenvolvimento desses subsistemas.

Na Análise das Informações são analisados e descritos os componentes de cada um dos subsistemas delimitados na fase anterior. A extensão desta análise depende da classificação de cada subsistema, quanto a formalização e automação. Geralmente para os subsistemas automatizáveis, é realizada a análise da informação completa (análise de precedência, análise de componentes e análise dos processos) enquanto que para os subsistemas não automatizáveis, a análise da informação varia de caso para caso.

O Projeto do Sistema de Dados tem por objetivo projetar soluções, para os subsistemas especificados no Estudo das Atividades, independentes do equipamento. O projeto se inicia com considerações à filosofia de processamento dos subsistemas: processamento manual, processamento manual com auxílios técnicos, processamento por lotes, processamento imediato ou outros tipos de processamento. Realiza-se também um estudo sobre o grau de centralização dos subsistemas: centralizado, descentralizado ou misto. Para os subsistemas automatizáveis são projetadas as estruturas de dados e programas. Paralelamente são descritas as tarefas de trabalho dos subsistemas manuais.

Na Adaptação ao Equipamento é determinado o equipamento a ser utilizado na implementação do sistema e são adaptadas as soluções projetadas na fase anterior a esse equipamento. A fase tem início com a escolha do equipamento conveniente para o sistema. Logo após essa escolha são projetados os arquivos físicos a partir dos arquivos indepen

codificação dos programas do sistema.

Nesse documento, para exemplificar o uso da metodologia, o grupo ISAC aplicou-a a dois sistemas reais: o sistema de manutenção de uma Companhia de Transportes, TRACO, e o sistema de sugestões de compra de uma Companhia de

Laticínios, DAIRCO. Contudo, convém salientar que estes exemplos não são completos, apesar de a eles terem sido aplicados todos os passos do método, o que dificulta o entendimento dos exemplos e às vezes causa dúvidas quanto à própria metodologia.

O segundo documento, [01 82], usado como base para este trabalho, é o mais recente do grupo ISAC. Nele são apresentadas a descrição sucinta dos passos da metodologia (já descritos anteriormente) e a aplicação das fases: Análise das Modificações, Estudo das Atividades e Análise das Informações ao sistema "completo" de organização de uma conferência de trabalho da IFIP. Este artigo proporciona um bom entendimento da aplicação da metodologia. Além disso, após a Análise das Informações é apresentado um modelo de dados usando o diagrama entidade-relação, que não faz parte da versão original da metodologia.

2.3. Evolução do Método

A coletânea de documentos do grupo ISAC, cujas atividades se iniciaram aproximadamente no ano de 1970, propiciou o estudo da evolução do referido método, que, originariamente, significava Information Systems for Administrative Control.

A metodologia fundamentou-se inicialmente na teoria de Langefors [La 63], como pode ser observado em [Lu 70], que previa o desenvolvimento de sistemas de informação em 4 fases:

- 1 - Projeto das Estruturas de Controle e Métodos de Controle;
- 2 - Análise da Informação;
- 3 - Projeto do Sistema de Processamento da Informação;
- 4 - Seleção do Equipamento e Implementação.

Num primeiro momento, o grupo teve seus esforços concentrados nas duas primeiras fases, sendo que elas foram desenvolvidas paralelamente. As duas últimas fases, foram projetadas realmente a partir de 1976.

A primeira fase, o Projeto das Estruturas de Controle e Métodos de Controle, foi fundamentada em teorias de processamento de informações administrativas, direcionadas para o desenvolvimento e projeto de sistemas de informação para controle administrativo. Essas teorias são analisadas em detalhes nos documentos: [Lu 71], [Ni 71], [Ni 72b] e [Ni 73a].

- análise de controle administrativo

- projeto de controle administrativo

onde a análise de controle administrativo subdivide-se na descrição e avaliação do controle administrativo atual e, na descrição do futuro controle administrativo.

Nessa fase foram também estudadas, paralelamente, as teorias de processamento da informação e as relações entre o sistema objeto e o sistema de informação.

Lundeberg em [Lu 71] afirma que um sistema de informação de uma empresa faz parte de um sistema maior denominado Sistema Objeto ou seja, a própria empresa. Acreditava ele na possibilidade de racionalizar o desenvolvimento do sistema de informação, concentrando maior atenção nas atividades do sistema objeto, através da análise do impacto do sistema de informação nessas atividades e nas pessoas nelas envolvidas.

Técnicas para a descrição dos sistemas objetos são apresentadas e avaliadas por Nissen em vários documentos: [Ni 72], [Ni 72a], [Ni 73], [Ni 73b], [Ni 75]. Essas técnicas constituem-se principalmente de Grafos denominados OSD (Object System Design Graph).

Devido à grande importância do estudo do sistema objeto para o desenvolvimento do sistema de informação o grupo decidiu dividir a primeira fase do método em duas outras: Análise do Sistema Objeto Atual e Análise e Projeto do Controle Administrativo do Sistema Objeto. A descrição detalhada dos passos dessas duas etapas é apresentada em [Lu 72a].

A segunda fase do método, a Análise da Informação, fundamentou-se nos conceitos de precedência e de componen

Em [Lu 70a], Lundeberg desenvolve e testa empiricamente uma linguagem para a descrição das relações entre os conjuntos de informação do sistema, de modo que a análise da informação possa ser executada em níveis hierárquicos com restrições bem definidas. Essa linguagem consiste de Grafos de precedência, onde são indicadas as relações de precedência entre conjuntos de informação e de matrizes de componentes que relacionam as componentes com os conjuntos de informação.

A linguagem utilizada na Análise da Informação é reavaliada nos documentos [Lu 71a], [Lu 73a] e [Lu 75]. Em [Lu 73a] são estudados os processos de informação do sistema e são apresentadas algumas técnicas para descrição desses processos como tábuas de decisão e matrizes de incidência. As tábuas de decisão descrevem as várias ações a serem realizadas durante a execução do processo e as matrizes de incidência relacionam os processos com suas entradas e saídas.

A Análise da Informação, conforme [Lu 72], [Lu 72f] e [Lu 72a] era dividida nos seguintes passos:

- descrição dos futuros sistemas objeto físicos
- análise da informação abstrata

ser processado em tempo compartilhado ou por lotes. A descrição do IA/2, seu modo de operação e os resultados que podem ser obtidos através da sua utilização são encontrados nos documentos: [Lu 73] e [Gu 74].

As 3 fases de desenvolvimento: Análise do Sistema Objeto, Análise e Projeto do Controle Administrativo do Sistema Objeto e Análise das Informações foram aplicadas a um problema exemplo denominado Execco (Executive Corporation). Esta aplicação está descrita nos seguintes documentos: [Lu 72b], [Lu 72c], [Lu 72d], [Lu 72e], [Lu 72g] e [Lu 72h].

Em 1975, conforme o documento [Lu 75c], a metodologia passa a ser denominada "Information System work and Analysis of Changes", sendo, também, subdividida nas seguintes fases:

- Análise das Modificações;
- Estudo do Sistema Objeto;
- Análise das Informações;
- Projeto do Sistema de Processamento da Informação;
- Seleção do Equipamento e Implementação.

A primeira fase corresponde à Análise do Sistema Objeto Atual e à Análise e Projeto do Controle Administrativo do Sistema Objeto. A segunda à Descrição dos Futu

grupo passou a ser dada principalmente às duas últimas fases de desenvolvimento que passaram a ser chamadas Projeto do Sistema de Dados e Adaptação ao Equipamento.

A documentação relacionada a essas duas últimas fases não é tão vasta quanto a relativa às três primeiras fases de desenvolvimento do sistema. São documentadas, pelo grupo, apenas algumas aplicações dessas fases a alguns projetos de pesquisa.

A técnica de descrição de programas JSP [Ja 75], passou a ser integrada na metodologia ISAC, durante o desenvolvimento do projeto de pesquisa MIDAS, cuja descrição encontra-se em [Go 76].

Em 1978, é apresentada a versão final para a metodologia ISAC, através de vários artigos. Em [Lu 78a] é realizado um breve relato das diversas fases do método, sem se deter nas técnicas de descrição relacionadas com cada um dos passos. Em [Lu 78a] é apresentada a filosofia principal da metodologia. Além disto, é mostrada também a aplicação do passo Análise das Modificações ao problema exemplo de uma Companhia de Transportes (TRACO). Em [Lu 78b] e [Lu 78c] o problema TRACO é complementado com a descrição da sua especificação nas demais fases de ISAC.

2.4. Repercussões do Método

O método ISAC foi objeto de estudos de alguns autores da comunidade acadêmica e profissional. Apresenta-se a seguir um breve resumo desses estudos.

A fim de desenvolver a Análise do Sistema de Contratos do Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico, Asteggiano em [As 81], combinou e adaptou características e linguagens da metodologia ISAC e SADT, que segundo ela tem a mesma estrutura de conceitos básicos.

A partir dessa adaptação e das necessidades e interesses específicos da empresa, foi elaborado um Esquema Geral para a análise do sistema, cujo objetivo principal era descrever o sistema utilizando linguagens (narrativas ou gráficas) de fácil entendimento do usuário, a fim de permitir uma intensa participação deste na especificação completa do sistema, e, além disso, baseadas num enfoque descendente (TOP DOWN) e modular, completas na descrição de cada componente do sistema, e, fáceis de serem transcritas para linguagens mais formais.

produzidas pelo módulo, respectivamente, e grupos de processos ou subprocessos que o constituem.

Analisando-se o uso de ISAC neste documento, observa-se que houve apenas algumas combinações de Grafos do ISAC com os do SADT.

A aplicação da metodologia ISAC ao sistema de apoio à organização de uma conferência da IFIP, [01 82], foi avaliada por Dale em [01 82]. Para tal, foi analisado o comportamento do método segundo alguns critérios, considerados por ele, de reconhecida importância, que são listados a seguir:

- 1 - Identificação das limitações do sistema
- 2 - Verificação dos requisitos
- 3 - Desenvolvimento modular
- 4 - Comunicação dos requisitos e especificações do projeto
- 5 - Receptividade a mudanças
- 6 - Incorporação de auxílios ao projeto

logia [Lu 81]. Um exemplo disso é a sua observação de que ao fim da aplicação de ISAC tem-se apenas um modelo de alto nível do sistema.

A análise comparativa da metodologia ISAC com outras abordagens de desenvolvimento de sistemas de informa

ção, foi objeto de estudo de Costa em [Co 84] e Fitzgerald em [Fi 85].

Costa, em seu estudo, utilizou apenas uma abordagem para tal comparação, a Análise Estruturada. Esse estudo teve por base a aplicação das metodologias a um problema de processamento da informação, utilizado por Grindley em [Gr 75], para ilustrar o uso da metodologia Systematics. Convém observar que, no desenvolvimento do problema, não foi considerada a fase Análise das Modificações da metodologia ISAC, iniciando-se a solução do problema na fase de análise e projeto do sistema.

As conclusões tiradas da aplicação mostram que as metodologias seguem os mesmos princípios básicos para o desenvolvimento de sistemas de informação, diferindo apenas no que diz respeito às ferramentas utilizadas. Costa observou que a metodologia ISAC é mais bem aparelhada que a Análise Estruturada. Por exemplo, todo o ferramental disponível para a fase de Adaptação ao Equipamento, de ISAC, não possui correspondente na Análise Estruturada.

disponibilidade e o desejo de avaliar metodologias com diferentes ênfases.

A avaliação das metodologias realizou-se segundo os seguintes critérios levantados pelos autores:

- 1) Escopo da metodologia;
- 2) Objetivos e métodos que podem ser alcançados ou obtidos através da metodologia;
- 3) A filosofia subjacente à metodologia;
- 4) As afirmações (explícitas ou implícitas) feitas pelos autores da metodologia;
- 5) Os suportes de hardware e software para a metodologia.

Adicionalmente, para as fases de análise e projeto foram examinados os seguintes aspectos:

- a) A orientação principal da fase;
- b) As regras, diretrizes e técnicas aplicáveis a ela;

Os autores através da avaliação desses critérios concluem entre outras coisas que, dentre todas as metodologias analisadas, ISAC atribui grande importância para as pessoas envolvidas com o sistema, provendo os usuários com técnicas e passos de trabalho para descrever e analisar suas próprias atividades. Concluem, também, que ISAC não identifica explicitamente a fase de implementação do sistema. Isso não é verdade, pois, essa fase é coberta no passo Adaptação ao Equipamento de ISAC.

Observa-se dessa maneira que a avaliação feita nesse documento teve por base apenas a aplicação apresentada em [01 82], não considerando o livro original da metodologia, [Lu 81].

2.5. Trabalhos Correlacionados

Como o principal objetivo desta tese é a comparação da metodologia ISAC com a metodologia JSD, alguns trabalhos relativos a esta última também foram considerados.

O ponto que levantou esse interesse é o método JSP, que está incorporado a ambas as metodologias. Investiga-se nesta tese como foi feita essa incorporação.

JSP (Jackson Structured Programming) tem sua mais completa descrição em [Ja 75]. Nesse livro, Jackson apresenta sua técnica através de vários exemplos independentes uns dos outros e esboça suas implementações com trechos de programas COBOL. Os dados de entrada e saída devem ser estruturados usando diagramas de estrutura compostos das três componentes básicas da programação estruturada: sequência, iteração e seleção. A estrutura do programa é também projetada usando o mesmo tipo de diagrama e deve refletir os dados de entrada e de saída.

Algumas técnicas para solução de problemas específicos também são apresentadas. Assim é que o mecanismo de iteração normalmente é controlado por uma leitura avançada dos dados a serem processados. Discute-se também o problema da retro-indiciação e dos choques estruturais. Estes últimos ocorrem quando as estruturas de entradas do programa conflitam com as estruturas de saída (ordenação, fator de blocos, etc.). A solução para esse problema é uma técnica denominada inversão de programas.

tratadas pelo sistema e suas AÇÕES de interesse do sistema.

Dessa forma, o diagrama de estrutura mostra o comportamento das entidades em ordem cronológica. O diagrama de estrutura das entidades tanto serve como modelo de dados do sistema como também é o modelo funcional. A partir desses diagramas cria-se um Diagrama de Especificação do Sistema e deste deriva-se um Diagrama de Implementação do Sistema. O método tanto presta-se à especificação de Sistema de Informações tradicionais como de sistemas de tempo real. [Ja 83] apresenta três problemas exemplos: um controlador de elevadores, um sistema de processamento de pedidos e um sistema de apuração de concursos promovidos por um jornal.

Penteado, em [Pe 84], apresenta em português um estudo bastante detalhado de JSD/JSP. O problema de processamento de pedidos apresentado em [Ja 83] é revisto e levado até os detalhes de sua implementação em COBOL, o que não ocorre no livro.

Num trabalho mais recente, Cameron [Cm 86], faz uma apresentação mais resumida e didática do método. Além disso, ele traça alguns paralelos entre JSD e os métodos baseados em modelos de dados e os baseados em modelos funcionais, tentando mostrar de forma prática como o método pode ser utilizado.

2.6. Considerações Finais

Constata-se através da revisão bibliográfica efetuada neste capítulo que a metodologia ISAC possui uma vasta documentação. A maioria desses documentos é de documentos de trabalho publicados por elementos do grupo e referem-se a aspectos específicos que depois passaram a fazer parte da metodologia.

Esses documentos de trabalho vão de 1970 até 1978, e sua análise permitiu a visualização das diversas fases de trabalho do grupo e de sua evolução incorporando e descartando técnicas surgidas ao longo desse período. Tratou-se com especial consideração a incorporação de JSP ao método ISAC. É digno de nota o fato de que o primeiro documento de trabalho que incorpora JSP a ISAC é de 1976 [Go 76], logo depois, portanto da publicação de [Ja 75]. Até então, todos os documentos de trabalho de ISAC tratavam apenas das fases precedentes quais sejam: Análise das Modificações, Estudo das Atividades e Análise das Informações.

Além dos documentos de trabalho, foram publicadas descrições do método em livros, revistas e congressos. Verificou-se também que o método repercutiu na comunidade acadêmica e profissional, sendo citado em outros livros da área e avaliado comparativamente em trabalhos publicados em revistas e em congressos da IFIP. No Brasil, recebeu alguma atenção, tendo sido combinadas algumas de suas ferramentas, como o A-GRAFO, com o SADT, na tentativa de criação de outra metodologia.

tratam dos métodos JSD/JSP. Não foi dada grande ênfase a esses trabalhos porque eles já contam com um estudo apro-
fundado realizado por outro elemento do mesmo grupo de pesqui-
sa [Pe 84] e seu interesse aqui foi só no sentido de
facilitar a comparação com ISAC.

No apêndice, apresenta-se um resumo dos passos do método ISAC e das ferramentas (ou diagramas) utilizadas em cada passo. Esse resumo dá uma boa idéia da abrangência do método.

CAPÍTULO 3

SOBRE O MÉTODO ISAC

3.1. Considerações Iniciais

Este capítulo tem por objetivo descrever as etapas da metodologia ISAC, desenvolvida por um grupo de mesmo nome no Department of Administrative Information Processing do Royal Institute of Technology e da Universidade de Estocolmo, Suécia, descrita em [Lu 81], referentes à especificação de Sistemas de Informação.

As etapas da metodologia são as seguintes: Análise das Modificações (AM), Estudo das Atividades (EA), Análise das Informações (AI), Projeto do Sistema de Dados (PSD) e Adaptação ao Equipamento (AE), cujas descrições encontram-se nos tópicos 3.2, 3.3, 3.4, 3.5 e 3.6, respectivamente, deste capítulo.

Na Análise das Modificações são estudados os problemas e necessidades do sistema atual e avaliadas as mudanças

é escolhido o equipamento conveniente para o desenvolvimento do sistema. As estruturas de dados e programas projetadas no PSD, são adaptadas a esse equipamento.

As ferramentas utilizadas nas diversas etapas da metodologia ISAC são exemplificadas através do sistema de pedidos por sugestões de compra de uma companhia de laticínios, DAIRCO, apresentado em [Lu 81]. O sistema de sugestões de compra será descrito posteriormente no capítulo 4. Restringear-se-á este capítulo à descrição dos recursos do método sem se preocupar com detalhes específicos do referido sistema.

3.2. Análise das Modificações

A etapa Análise das Modificações antecede o desenvolvimento de um sistema de informação. Nela é avaliado o sistema de informação atual e estudadas as mudanças necessárias para a solução dos eventuais problemas que esse sistema possa apresentar. Essa etapa pode levar a soluções que não estejam propriamente relacionadas ao desenvolvimento de sistemas de informação, mas sim ao desenvolvimento de outros recursos como por exemplo: desenvolvimento do sistema produtivo da organização.

A Análise das Modificações é desenvolvida através dos seguintes passos:

- 1 - Análise do Problema, Situação Atual e Necessidades;
- 2 - Estudo das Alternativas para Mudança;
- 3 - Escolha da Abordagem de Mudança.

3.2.1. Análise do Problema, Situação Atual e Necessidades

Inicialmente, deve-se ter em mente quais são os tipos de problemas que afetam o mau funcionamento do sistema. Para melhor visualização desses problemas, após sua explicitação, recomenda-se a sua apresentação na forma de tabelas. Não há exigência do método para que essas tabelas apresentem um determinado tipo de estrutura.

Depois do levantamento dos problemas, deve-se indicar qual é o alcance desses problemas junto aos grupos de interes

se da empresa. As relações entre os grupos de interesse e os problemas podem ser especificadas através de uma tabela com 2 colunas onde numa coluna são listados o grupo de interesse e na outra os problemas que os afetam.

Os autores sugerem que o grupo de projeto do sistema seja constituído por pessoas ligadas ou pertencentes aos grupos de interesse.

Retornando à análise dos problemas, talvez não seja conveniente analisá-los todos de uma vez, sendo então necessária a reunião desses problemas em grupos relacionados por áreas afins que darão origem a futuros subprojetos.

A análise dos problemas será realizada através do estudo das atividades atuais da empresa afetadas por esses problemas. O grupo ISAC utiliza como ferramental gráfico para a descrição dessas atividades os diagramas denominados A-Grafos (Grafos de Atividades). Os A-Grafos possuem uma estrutura hierárquica, proporcionando visão geral das atividades mais complexas e ao mesmo tempo detalhes dos níveis mais baixos.

A figura 3.1 mostra o A-Grafo geral do sistema atual de pedidos da Companhia de Laticínios DAIRCO. Nele são descritas as relações entre as atividades do Escritório Central, dos Laticínios, dos Clientes e dos Consumidores. Cada uma dessas atividades pode ser detalhada separadamente por meio de novos A-Grafos. A figura 3.3 mostra o A-Grafo das atividades dos laticínios.

As informações que identificam um A-Grafo como: nome do analista, assunto, data e número, são indicadas através de um cabeçalho padrão. Quanto ao número, quando se tratar de um A-Grafo que apresenta uma visão geral do sistema, ele

A-Grafo da figura 3.1 é denominado C0, onde o prefixo C lembra que este é o sistema corrente (existente). Quando o

A-Grafo descreve uma atividade do sistema, seu número será dado pelo número correspondente a essa atividade. O A-Grafo

da figura 3.3 é denominado C4 pois ele corresponde as

atividades dos laticínios cuja numeração é C4.

Nos A-Grafos, a extensão do sistema ou atividade descrita é delimitada por meio de um retângulo. No canto esquerdo superior desse retângulo é especificado o código do sistema ou atividade. No caso de A-Grafos gerais como o da figura 3.1, especifica-se somente as letras do código. Nos A-Grafos de outros níveis, como o da figura 3.3, especifica-se o código completo, ou seja, letras e números. Os conjuntos apresentados acima dessa limitação são chamados conjuntos de entrada, vindos de outras atividades ou sistemas e os conjuntos apresentados abaixo são conjuntos de saída. O A-Grafo da figura 3.1, por apresentar a visão do mais alto nível do sistema, tem entradas e saídas externas ao sistema enquanto que o A-Grafo da figura 3.3 tem entradas pertencentes a outras atividades e/ou externas ao sistema.

Distingue-se a partir dos A-Grafos C0 e C4, três tipos de símbolos: Atividades, Conjuntos e Fluxo de Dados.

subatividades são dados pelo código de referência da ativi
dade seguido de um dígito de 1 a 9. Especificado o código
da atividade nas limitações do sistema, para as subatividades
é suficiente especificar somente seu dígito precedido por um
hífen. Na figura 3.3, as subatividades Processamento de
Pedidos, Faturamento e Contabilidade, Produção, Controle de
Estoque e Distribuição são especificadas com os códigos:
-1, -2, -3 e -4, respectivamente. O número de subatividades
de um A-Grafo não deve exceder 9.

Os conjuntos de saída de uma atividade tem o mesmo
código de referência da atividade seguido por uma letra maiús
cula. No A-Grafo C0, figura 3.1, os conjuntos de saída das
atividades do Escritório Central (3), são especificados por
3A e 3B.

Os conjuntos de entrada de um A-Grafo Geral tem
entradas externas vindas de outros sistemas sendo que seus
códigos de referência são formados levando-os em consider
ração. No A-Grafo C0, figura 3.1, o conjunto de entrada
Experiências de outras Companhias de Laticínios se origina
do sistema de outra Companhia de Laticínio, então ele é refer
enciado com 1A.

Num Grafo de detalhamento de uma atividade também
serão descritos subconjuntos dos conjuntos de entrada e saída
dessa atividade. Os códigos de referência desses subconj
juntos são formados pelo código de referência do conjunto do
qual ele faz parte, seguido por um dígito. No A-Grafo C4,
os subconjuntos do conjunto 4B, Contatos Telefônicos, Produz

ANALISTA:

DOP

A-GRAFO

DATA: 1981-04-15

29

Nº CO

5ª Versão

ASSUNTO:

Sistema Atual de Pedidos:

Relações entre os laticínios,

clientes e consumidores

ANALISTA:

OOP

ASSUNTO:

Sistema atual de pedidos:

Relações entre os laticínios,

clientes e consumidores

IA Experiência de outras companhias de laticínios

IAI Experiências relacionadas ao processamento de pedidos

IA2 Outras experiências

2A Produtos Brutos

2A1 Leite Puro

2A2 Ingredientes adicionais

2A3 Produtos empacotados

3 Escritório Central com o planejamento de atividades para aproximadamente 30 laticínios

3A Mensagens para os clientes e consumidores pelo correio

3A1 Mensagens sobre promoções para o cliente

3A2 Relatórios de promoções para os clientes (para 5)

3A3 Mensagens sobre promoções para os consumidores nas lojas (para 6)

3B Planos e Diretrizes

3B1 Planos para produção

3B2 Diretrizes

4 Laticínios

4A Relatórios financeiros sobre faturamento e contabilidade

4B Contatos telefônicos. Produtos. Faturas

4B1 Contatos telefônicos para clientes quando pedidos estão incorretos

4B2 Produtos e documentos de entrega enviados por caminhões para o cliente

4B3 Faturas e cobranças

5 Atividades do cliente de recepção e armazenamento

5A Produtos no frigorífico

5B Pedidos. Devoluções. Remessas

5B1 Mudanças dos pedidos por telefone

5B2 Produtos devolvidos. Documentos de entrega (2ª via). Pedidos dos clientes

5B3 Remessas

A-GRAFO

DATA: 1981-04-15

Nº C4

ANALISTA:

DOP

5ª Versão

ASSUNTO:

Sistema Atual de

Pedidos: Laticínios

Conjuntos de mensagens: formados por documentos ou informações. Os conjuntos C1A, C3A, C3B, C4A e C3C do A-Grafo C0 são conjuntos de mensagens.

Conjuntos reais: formados por pessoas ou materiais. Os conjuntos C2A, C5A, C6A do A-Grafo C0, são conjuntos reais.

Conjuntos compostos: formados por pessoas ou materiais, bem como documentos ou informações. Os conjuntos C4B e C5B do A-Grafo C0 são conjuntos compostos.

Os fluxos de conjuntos, são utilizados para ligar as diversas atividades de um A-Grafo. Os fluxos são também divididos em 3 tipos: fluxo de mensagens, envolve apenas informações e documentos; fluxo real, envolve apenas pessoas ou materiais; fluxo composto, envolve tanto informações e documentos como pessoas e materiais.

Nos A-Grafos, não há muito espaço para informações. Para tanto, convém complementá-los com Páginas de Texto. A figura 3.2 apresenta a página de texto correspondente ao A-Grafo C0. Observa-se que o cabeçalho identificador dessa página de texto é igual ao do seu A-Grafo correspondente. Além disso, todos os conjuntos e atividades com seus respectivos códigos de referência, pertencentes ao A-Grafo, são descritos nessa página de texto.

C O N J U N T O S	Propriedade: volume médio de contatos entre os laticínios e os clientes/dia		
	N O M E	Número de contatos do cliente	Número de artigo/ cliente
Avisos de devoluções Pedidos Contatos telefônicos com clientes: - inexistência de pedidos - pedidos irregulares Modificações diretas dos pedidos Entregas extras de pedidos		20	2
		800	20
		4	20
		4	5
		8	5
		40	10
		876	
			16580

Tabela de propriedades dos A-Grafos do sistema atual de pedidos.

médio de contatos por dia entre a Companhia de Laticínios e os clientes. Essas informações serão de interesse para posterior análise.

Terminada a descrição do sistema atual, a fase de avaliação tem início a partir da comparação dos objetivos das atividades descritas com os problemas apresentados por essas mesmas atividades. A comparação, eventualmente, resulta na percepção de necessidades de mudanças das atividades em estudo. Os objetivos e as necessidades devem ser documentados em tabelas, cujas estruturas estão descritas em [Lu 81]. Ressalta-se apenas que as necessidades de mudanças detectadas devem ser prioritizadas para um estudo posterior mais aprofundado.

3.2.2. Estudo das Alternativas para Mudança

Neste passo são geradas e analisadas alternativas para mudança, segundo as prioridades estabelecidas no passo anterior.

Para o sistema de pedidos da companhia de laticínios, foram geradas duas alternativas distintas. A primeira prevê um sistema de pedidos por telefone e a segunda um sistema de pedidos por sugestões de compra.

O método sugere que se desenvolvam conjuntos de

A-GRAFO

DATA: 1981-04-15

Nº PPO

4ª Versão

ANALISTA:

DOP

ASSUNTO:

Sistema de Sugestões de Compra

Relações entre os Laticínios, Clientes e

Consumidores

A diferença fundamental entre eles está relacionada às atividades que envolvem os laticínios, os clientes e o escritório central. Os clientes no A-Grafo CO enviam pedidos para os laticínios através dos motoristas dos caminhões de entrega, enquanto que no A-Grafo PPO eles recebem sugestões de compra dos laticínios e tem autonomia para alterá-las por telefone, se desejarem.

O detalhamento da atividade PP4 relacionada aos laticínios é apresentado na figura 3.6. Esse A-Grafo possui estrutura similar ao A-Grafo C4, diferindo apenas na atividade relacionada ao processamento de pedidos pois a alternativa para mudança é direcionada especialmente para essa atividade.

As alternativas para mudança devem ser analisadas inicialmente através de sua comparação com a situação atual. Isso pode ser realizado comparando os dados apresentados em tabelas de propriedades relacionadas ao sistema atual e às alternativas propostas.

Analisar-se-á também os aspectos sociais, humanos e econômicos. É importante estudar os efeitos positivos e negativos, decorrentes das mudanças, nos diversos grupos envolvidos com o sistema. É conveniente também estimar os custos das alternativas para que se possa verificar a relação custo/benefício e se os recursos financeiros existentes são suficientes para a execução da mudança proposta.

3.2.3. Escolha da Abordagem de Mudança

A abordagem de mudança é escolhida considerando os

A-GRAFO

DATA: 1981-04-15

Nº PP4

4ª Versão

ANALISTA:

DOP

ASSUNTO:

Sistema de S.C.:

Laticínios

Gantt com a previsão de desenvolvimento de cada sistema.

Esse gráfico deve indicar datas e prioridades da aplicação das diversas etapas da metodologia no novo sistema. Também deve ser planejado o número de pessoas envolvidas no projeto.

A alternativa escolhida para o sistema da Companhia de Laticínios foi a que previa o sistema de processamento de pedidos através de sugestões de compra. As razões que levaram a essa escolha fogem ao escopo deste trabalho.

3.3. Estudo das Atividades

O Estudo das Atividades tem por finalidade analisar e projetar as atividades da empresa pertencentes à alternativa

proposta na Análise das Modificações, para o desenvolvimento do sistema. A análise dessas atividades visa a delimitação de futuros sistemas de informação que serão estudados separadamente. Esse estudo consistirá na avaliação das contribuições do sistema às atividades da organização e na geração e escolha de níveis de ambição para o desenvolvimento do sistema.

O Estudo das Atividades é desenvolvido através de 3 passos:

1. Particionamento em Subsistemas de Informação;
2. Estudo dos Subsistemas de Informação;
3. Coordenação dos Subsistemas de Informação.

Esses passos são descritos em ordem cronológica mas,

a partir da análise dos A-Grafos projetados, considerando-se problemas específicos dos usuários e não os recursos técnicos disponíveis. Após essa identificação inicial, os subsistemas são classificados segundo a sua formalização ou não. Sendo formalizável, ele poderá ser manual ou automatizado constituindo-se este último de cálculos ou apenas transporte de mensagens. A classificação dos subsistemas é documentada numa tabela de propriedades.

A figura 3.7, apresenta a tabela de propriedades correspondente ao tipo de processamento do sistema de sugestões de compra. Essa tabela é dividida em 2 partes: a primeira parte contém a identificação dos sistemas de informação, que consiste no nome do sistema e código de referência relativo ao A-Grafo que o descreve e na segunda parte é assinalado o tipo de processamento correspondente ao sistema identificado. Por exemplo, o sistema de processamento de previsões relativo a atividade PP411 do A-Grafo PP41, é classificado como formalizável, automatizado com cálculos.

Ocorrendo casos em que o sistema se enquadre em mais de uma classificação dentro de uma mesma categoria, a

de Informação	Propriedade: Tipo de processamento			
	Nome	Partes Formalizáveis		Partes Não-Formalizáveis (manual)
		Partes Automatizadas		
		Cálculos	Apenas Transporte de mensagens	
Processamento de pedidos				
Processamento de previsões	X			
Relatório e resumo dos dados				
Relatório de pedidos				X
Relatório de produção				
Relatório de produção				X

de propriedade relacionada ao tipo de processamento do sistema de sugestões de

3.3.2. Estudo dos Subsistemas de Informação

Este passo é aplicado a cada um dos subsistemas delimitados.

O estudo dos subsistemas tem início com a análise de suas contribuições ou benefícios para as atividades da organização, dando continuidade à análise iniciada na etapa anterior.

As diferentes contribuições de um subsistema são identificadas através do estudo de como as informações produzidas por ele são utilizadas pelas atividades da organização. Desse modo, as atividades da organização devem ser descritas de forma detalhada, por meio de A-Grafos.

As contribuições identificadas para as atividades da empresa devem ser documentadas em tabelas de propriedades cujas estruturas não serão descritas aqui.

O levantamento das contribuições de um subsistema permite a avaliação das mudanças propostas na Análise das Modificações. Naquela etapa, foram sugeridas necessidades para mudanças. Agora, verificar-se-á se essas mudanças trazem realmente benefícios às atividades da organização. Para isso comparam-se as necessidades de mudança, relacionadas na AM, com as contribuições do subsistema.

Depois de gerados, os níveis de ambição são testados quanto às suas possibilidades de realização no mundo real. Esses testes podem ser efetuados através da avaliação de sistemas similares em funcionamento.

Não existindo sistemas similares em funcionamento, é necessário a aplicação de outros testes, como por exemplo, de mesa ou de campo.

Avaliar-se-á os níveis de ambição através do cálculo de seus custos e benefícios. No cálculo dos benefícios efetua-se um refinamento das contribuições levantadas no início desse passo. No cálculo dos custos realiza-se apenas uma estimativa inicial desses custos, que deverá ser refinada posteriormente.

A escolha do nível de ambição é realizada por meio do estudo da análise humana e social, feita na AM e dos resultados obtidos na análise de custos e benefícios.

3.3.3. Coordenação dos Subsistemas de Informação

Neste passo, são descritas e analisadas as relações entre os subsistemas de informações delimitados. Também são estabelecidas as prioridades para o desenvolvimento dos subsistemas. Isso se deve ao fato de que, geralmente,

3.4. Análise das Informações

Na Análise das Informações pretende-se estudar e descrever o conteúdo dos subsistemas de informação delimitados no Estudo das Atividades.

A Análise das Informações é composta de 3 passos:

1. Análise de Precedência e de Componentes;
2. Análise dos Processos;
3. Análise das Propriedades.

A aplicação desses passos a cada um dos subsistemas delimitados depende da classificação dos mesmos quanto à sua formalização e automatização, conforme etapa anterior, figura 3.7 .

Geralmente, para os subsistemas automatizáveis, são aplicados os três passos dessa etapa, ou seja, é realizada a Análise de Informações completa.

Para os subsistemas formalizáveis e naturalmente manuais, não é necessária uma análise de precedência detalhada, tornando-se suficiente apenas a análise de componentes.

ISAC propõe como ferramental gráfico para o desenvolvimento da análise de precedência, grafos hierárquicos denominados I-Grafos, cuja estrutura é bastante parecida com a dos A-Grafos, diferindo apenas no tipo de descrição realizada em cada um deles. Enquanto os I-Grafos descrevem conjuntos de informações e as relações de precedência entre eles, os A-Grafos descrevem as atividades da organização e os conjuntos (de materiais, pessoas e objetos) envolvidos nessas atividades.

Para fins de identificação, os I-Grafos possuem um cabeçalho padrão semelhante ao dos A-Grafos. Apesar dos I-Grafos continuarem a descrição do sistema iniciada pelos A-Grafos, eles devem ter nova numeração, para que não ocorra referência ambígua. As regras utilizadas para a identificação dos I-Grafos e para formação dos códigos de referência de seus conjuntos são as mesmas apresentadas para os A-Grafos.

A análise de precedência de um subsistema de informação tem início com a construção do I-Grafo que apresentará uma visão geral das relações entre as informações deste subsistema.

A construção deste I-Grafo começa com a identificação dos seus conjuntos de entrada e saída, que devem ser trasladados a partir do A-Grafo do subsistema, descrito no Estudo das Atividades. As páginas de texto, correspondentes a este A-Grafo, também devem ser estudadas a fim de complementar a descrição dos conjuntos, que agora passam a se chamar conjuntos de informação.

A figura 3.8, apresenta o I-Grafo Geral PQ0, do subsistema processamento de previsões, pertencente ao sistema de sugestões de compra. Os conjuntos de entrada e saída desse I-Grafo, possuem além de um código de referên

ANALISTA:

DOPS

ASSUNTO:

Processamento de Previsões (AM PP411)

I-GRAFO

DATA: 1981-04-15

46

Nº 100

Prosseguindo a construção do I-Grafo, deve-se estabelecer agora as relações entre as informações do subsistema, a partir dos seus conjuntos de saída. As relações entre os conjuntos de informação, podem ser de 3 tipos: relação de precedência, relação de informação permanente, relação de precedência fictícia.

As relações de precedência indicam quais são as informações necessárias para se obter os resultados desejados. No I-Grafo PQ0 da figura 3.8, a relação de precedência PQ3 indica que é preciso das informações sobre entregas diárias e devoluções (1A), e das diretrizes para previsão (2A), para se obter as informações de vendas (PQ3A).

As relações de informações permanentes relacionam conjuntos de informação que possuem a mesma estrutura mas conteúdos distintos em diferentes momentos do tempo. Essas relações são descritas por meio de uma linha tracejada ligando os conjuntos. O I-Grafo PQ3 da figura 3.9, apresenta duas relações de informações permanentes, uma entre os conjuntos PQ1A' e PQ1A que representam as informações de vendas do último mês e outra entre os conjuntos PQ2A e PQ2A' que representam as informações de vendas das últimas 60 semanas.

As relações de precedência fictícias ligam conjuntos que possuem a mesma estrutura e conteúdo. Elas indicam que o mesmo conjunto de informação pode ser tanto um conjunto de saída de um I-Grafo quanto um conjunto de entrada de uma relação de precedência desse mesmo I-Grafo. As relações de

I-GRACO

DATA: 1981-04-15

Nº PQ3

1ª Versão

ANALISTA:

DOPS

ASSUNTO:

Processamento de Previsões

Figura 2.9 - I-Gráfico de Relação de Dependência

Se necessário, cada uma das relações de precedência de um I-Grafo pode ser detalhada mais uma vez por meio de um novo I-Grafo. A figura 3.9, apresenta o detalhamento da relação de precedência PQ3 do I-Grafo PQ0, figura 3.8.

Para analisar as precedências entre conjuntos de informação é necessário conhecer o conteúdo e a estrutura desses conjuntos. Isto torna-se viável através da análise dos componentes dos conjuntos. Conclui-se então que a análise de componentes deve ser efetuada paralelamente a análise de precedências.

A estrutura de um conjunto de informação é descrita através de C-Grafos ou Grafos de Componentes.

Os C-Grafos possuem estrutura de árvore. Neles são descritos dois tipos de termos: os termos de identificação e os termos de propriedades. Isto se deve ao fato de que um conjunto de informação possui um número de mensagens de um mesmo tipo, que podem ser divididas em duas partes: uma parte de identificação e uma parte de propriedade. A primeira parte, é formada por termos que identificam um objeto ou fenômeno, denominados termos de identificação. A segunda parte é formada por termos que caracterizam os objetos ou fenômenos identificados na primeira parte, denominados termos de propriedades. Por exemplo, para a entidade cliente, o número do cliente é um termo de identificação, enquanto seu endereço é um termo de propriedade.

A análise de componentes de um conjunto de informação inicia-se com a divisão do conjunto em subconjuntos. Por exemplo, o relatório Base para Avaliação (7A), do sistema de Sugestões de Compra contém a diferença entre o seu

outro contendo, para vários artigos, a diferença entre o
sugerido e o comprado, como é mostrado no C-Grafo ~~RA~~7A da
figura 3.10.

Para cada subconjunto, devem ser identificados os
elementos que o compõe e analisado se esses elementos cor-
respondem a termos de identificação ou de propriedades. O
subconjunto "informações do cliente" tem como elementos o
número e o nome do cliente, seu telefone, o nome do laticínio
e o número do distrito a que ele pertence. O termo de iden
tificação desse subconjunto é cliente, enquanto nome, tele
fone, laticínio e distrito são termos de propriedades que
serão denominados conjuntos de informações elementares. O
termo de identificação de um conjunto ou subconjunto num
C-Grafo deve ser especificado entre parênteses, logo após o
nome do conjunto ou subconjunto.

Os conjuntos de informação podem conter também

ANALISTA:

DATA: 1986/JULHO

Nº PQ7A

Maria Cecília

ASSUNTO:

Processamento de Previsões

Figura 3.10 - C-Gráfico do Conjunto Base para Avaliação.

3.4.2. Análise dos Processos

A análise dos processos tem por objetivo descrever detalhadamente os processos de informação de um subsistema.

Esses processos são identificados a partir das relações de precedência contidas nos I-Grafos de níveis inferiores de detalhamento.

O ferramental utilizado por ISAC para a descrição dos processos, é formado por tabelas denominadas Tabelas de Processos. Essas tabelas consistem de duas partes: pré-requisitos e cálculos.

Na primeira parte, são especificados os pré-requisitos para a execução do processo, que se constituem de informações relacionadas aos conjuntos de entrada desse processo.

Na segunda parte é descrito como os termos de identificação e de propriedade dos seus conjuntos de saída são derivados dos seus conjuntos de entrada. Essa parte possui uma estrutura similar a de uma tábua de decisão, subdividida em: condições para execução do processo e lista de ações.

O processo PQ32 do I-Grafo PQ3, figura 3.9, armazena os dados de vendas dos clientes. Seu processamento é realizado diariamente e seu objetivo é armazenar as vendas reais do cliente, considerando devoluções, entregas extras, etc. Os dados de vendas reais são obtidos do conjunto PQ1A, informações sobre entregas diárias e devoluções, que corresponde ao primeiro pré-requisito da tabela de processo PQ32,

ANALISTA:

Maria Cecília

ASSUNTO:

Processamento de Previsões

DATA: 1986/JULHO

Nº PQ1A,32A',32A

PQ32A = PQ32A'

TABELA DE PROCESSO

ANALISTA:

DATA: 1986/JULHO

Nº PQ32

Maria Cecília

ASSUNTO:

Processamento de Previsões

Pré-Requisito
<p>Pesquise mensagem em IA para um cliente e artigo.</p> <p>Para cada dia da semana em $IA = 1$, pesquise mensagem em 32A' para o mesmo cliente, artigo e semana mais antiga.</p> <p>Para cada dia da semana em $IA \neq 1$, pesquise mensagem em 32A' para o mesmo cliente, artigo e semana de previsão.</p>

Cálculos	1	2
Dia (IA) = 1	S	N
CLIENTE (32A): = CLIENTE (IA)	X	
ARTIGO (32A): = ARTIGO (IA)	X	
SEMANA (32A): = SEMANA (IA)	X	
Nro pacotes (32A1): = Nro pacotes (IA1)	X	
Nro pacotes (32A21): = Nro pacotes (IA1)	X	X
Nro pacotes (32A1): = Nro pacotes (IA1) + Nro pacotes (32A'21)		X
Apague registro referente a semana mais		

ao dia da semana. As ações a serem tomadas no processo dependem do resultado obtido no teste.

O processo PQ32 tem como saída apenas o conjunto PQ32A. Então na lista de ações da tabela do processo PQ32 será descrito como os termos de identificação e de propriedades de PQ32A são derivados dos conjuntos de entrada do processo.

Os termos de identificação e propriedade são obtidos a partir dos C-Grafos do conjunto PQ32A, e dos conjuntos de entrada PQ1A e PQ32A' que são encontrados na figura 3.11.

3.4.3. Análise das Propriedades

Os C-Grafos descrevem apenas o conteúdo e a estrutura dos conjuntos de informações. É necessário complementar a descrição dos conjuntos com informações relevantes quantitativas e qualitativas, como por exemplo: volume dos dados, frequência de emissão dos relatórios de saída, etc.

As propriedades dos conjuntos são documentadas em Tabelas de Propriedades, semelhantes à da figura 3.4, descritas na AM.

3.5. Projeto do Sistema de Dados

O Projeto do Sistema de Dados, tem por objetivo projetar soluções técnicas, independentes do equipamento, para os sistemas de dados dos subsistemas de informação especificados nos passos anteriores.

O Projeto do Sistema de Dados é desenvolvido em 3 passos que podem ser executados paralelamente:

1. Estudo da Filosofia de Processamento;
2. Projeto das Rotinas Apoiadas por Computador;
3. Projeto das Partes Manuais.

3.5.1. Estudo da Filosofia de Processamento

Neste passo, faz-se uma nova análise do tipo de processamento dos diversos subsistemas de informação do sistema. Realiza-se, também, um estudo do grau de centralização do sistema.

Os subsistemas de informação já foram classificados anteriormente, no EA, quanto a sua formalização e automação, como documentado na figura 3.7. Os subsistemas classificados como automatizados foram detalhados na AI, permitindo a identificação de seus processos de informação. Avaliar-se-á agora, o tipo de processamento adequado para a execução desses processos: processamento por lotes, processamento imediato, ou outro tipo de processamento automatizado. Pode ocorrer também que um subsistema automatizado pos

Os subsistemas manuais também devem ser reavaliados com relação a análise de fatores sociais, que podem indicar a preferência para automação quando se tratar de tarefas manuais monótonas e laboriosas.

O estudo do grau de centralização deve ser efetuado apenas para Sistemas de Informação que compreendem diversas regiões ou departamentos. Esse estudo deve ser realizado por meio da análise de duas ou três alternativas de filosofias de centralização diferentes. Para cada alternativa especifica-se o tipo de transmissão entre os dados, que pode ser por malote ou telecomunicações.

As classificações dos processos e/ou subsistemas quanto ao tipo de processamento e grau de centralização são documentadas numa tabela, denominada Tabela de Processamento, cuja descrição encontra-se em [Lu 81].

3.5.2. Projeto das Rotinas Apoiadas por Computador

O projeto das rotinas apoiadas por computador do sistema de dados divide-se em 2 fases: projeto das estruturas de dados do sistema e delimitação dos programas e projeto das estruturas dos programas.

Na primeira fase, é feito um amplo estudo relacionado a consolidação dos conjuntos de informações e ao agrupamentos dos processos de informações. Os conjuntos de informações serão denominados de agora em diante conjuntos de dados.

A consolidação inicial dos conjuntos é realizada considerando os resultados obtidos no Estudo da Filosofia de

natural de alguns conjuntos.

As relações entre os subsistemas de dados são documentadas em D-Grafos, Grafos do projeto do sistema de dados, que possuem estrutura hierárquica semelhante a dos A-Grafos e

I-Grafos. Os D-Grafos descrevem as relações entre os conjuntos de dados e os subsistemas de dados, que serão denominados processos de dados.

Para que não ocorra referência ambígua com a notação utilizada nos A-Grafos e I-Grafos, os D-Grafos serão identificados por nova série de códigos. Os D-Grafos correspondentes ao sistema de processamento de pedidos por sugestões de compra serão identificados com o código OP significando "Order Processing".

O cabeçalho padrão e os códigos de referência tanto dos conjuntos quanto dos processos de dados dos D-Grafos, seguem as mesmas regras estabelecidas para os A-Grafos e I-Grafos.

Para o sistema de processamento de pedidos por sugestões de compra foi escolhida uma alternativa de centralização mista, onde o processamento de previsões é centralizado e o processamento dos pedidos, compreendendo a recepção e resumo de pedidos, é descentralizado. Dessa forma, o sistema será dividido primeiramente em dois subsistemas. As relações entre estes subsistemas, ou processos de dados, serão descritas no D-Grafo OP0, figura 3.13. Os conjuntos de dados desse D-Grafo são obtidos a partir de A-Grafos que descrevem as atividades desses subsistemas, tornando-se necessária algumas vezes, a consolidação de alguns conjuntos pertencentes aos A-Grafos. Os processos de dados do D-Grafo OP0 devem ser detalhados com relação ao tipo de processamento. A figura

D-GRAFO

DATA: 1981-04-15

Nº OPO

ANALISTA:

DOPS

ASSUNTO:

Processamento de Pedidos

(AM PP411)

Figura 3.13 - D-Grafo OPO.

D-GRAFO

DATA: 1981-04-15

Nº 0P7

2ª Versão

ANALISTA:

DOPS

ASSUNTO:

Processamento de

Pedidos:

Processamento de

Pedidos Descentralizado

Figura 3.14 - D-Grafo 0P7

tem uma representação gráfica distinta.

Os processos manuais são representados por trapézios e compõem-se apenas de tarefas manuais que não requerem auxílio de computadores. No D-Grafo OP7, figura 3.14, o processo OP71, Recepção de Pedidos e Devoluções é executado manualmente.

Os processos mistos são representados por retângulos e são compostos de tarefas executadas por computador e manuais. No D-Grafo OP0, figura 3.13, os processos OP6 e OP7, Processamento de Previsões e Processamento de Pedidos Descentralizados, são processos mistos.

Os processos computacionais são representados por quadrados e representam os processos executados através de um programa computacional. No D-Grafo OP7, figura 3.14, o processo OP72, Atualização do Estado de Entrega, é um processo computacional.

Os conjuntos de dados de um D-Grafo são divididos em 4 classes, relacionadas diretamente ao tipo de acesso que deverá ser realizado a esses conjuntos: acesso sequencial, acesso direto, acesso direto e sequencial e acesso não especificado.

No D-Grafo OP0, figura 3.13, para os conjuntos Diretrizes para Previsão (OP1A) e Aviso de Estoque (OP3A) não é especificado o tipo de acesso enquanto que os conjuntos Sugestões de Compra (OP60) e Arquivo de Entregas Diárias e Devoluções (OP7A) tem acesso sequencial.

Identificados os subsistemas de dados, é de interesse continuar o estudo iniciado apenas para os subsistemas cujos processamentos serão executados por computador. Os subsistemas manuais serão analisados no próximo passo.

Antes porém, deve ser decidido se os subsistemas com

lares ou ainda, encomendados a fabricantes de software.

Os subsistemas cujos desenvolvimentos serão realizados pelo grupo de projeto devem ser estudados objetivando a identificação dos seus programas e arquivos. Este estudo está relacionado a análise de fatores como: frequência de processamento dos processos do subsistema e tempo de solicitação dos seus documentos de saída. Também devem ser avaliadas soluções para os conjuntos de dados permanentes.

As propostas para o projeto do sistema de dados e delimitação dos programas são geradas tendo como base o estudo efetuado anteriormente.

Os programas são delimitados através do agrupamento de processos de dados. Esses agrupamentos são estabelecidos a partir de I-Grafos. As propostas para delimitação devem ser criadas levando-se em conta fatores como: redução do transporte de dados, facilidade de manutenção e confiabilidade. Além disso, essas propostas serão influenciadas pelas soluções dadas aos conjuntos de dados permanentes.

O projeto dos programas do sistema de dados é elaborado independentemente do equipamento. O ferramental gráfico utilizado pelo grupo ISAC para a descrição desse projeto é constituído de diagramas denominados D-Estruturas e P-Estruturas, que descrevem a estrutura dos dados e dos programas, respectivamente.

As D-Estruturas e P-Estruturas são fundamentadas na técnica de descrição de programas JSP, apresentada por Jackson em [Ja 75] que prevê a descrição dos dados e dos programas através de 3 componentes básicos: sequência, iteração e seleção.

As D-Estruturas devem ser orientadas para o programa.

A estrutura dos conjuntos de dados origina-se da Análise das Informações. As iterações são obtidas dos C-Grafos, que já previam este tipo de componente para seus elementos, exceto para alguns elementos da raiz. Para esses elementos, pode-se verificar a necessidade de iterações nas tabelas de propriedades, através da análise do volume e frequência. As iterações nas D-Estruturas são representadas também por asteriscos.

A figura 3.15 mostra a estrutura de dado do conjunto Base para Avaliação cujo C-Grafo é apresentado na figura 3.10. Segundo o C-Grafo PQ7A, para cada cliente há uma iteração de artigos, para cada artigo há uma iteração de semanas e para cada semana são especificadas a quantidade sugerida e a realmente comprada. As duas iterações e a sequência são descritas na D-Estrutura. A iteração dos clientes é obtida através de resultados da tabela de propriedades do conjunto base para avaliação.

As sequências são obtidas diretamente dos C-Grafos ou de consolidações de arquivos.

As seleções são subdivididas em 3 grupos, relacionados às suas origens: seleções por propriedades, seleções por arquivos e seleções por existência.

As seleções por propriedades são obtidas a partir das tabelas de processos, descritas na A1. Ou seja, as condições da parte de cálculo das tabelas de processos correspondem às seleções por propriedades das estruturas de dados. Estas seleções recebem essa denominação pois dependem dos valores dos termos de propriedades de um C-Grafo.

Por exemplo, a tabela de processo PQ32, figura 3.12, contém na parte de cálculo a verificação do dia da semana em PQ1A. Então a D-Estrutura, do conjunto PQ1A corres

DATA: JULHO/1986

Nº OP6C

ANALISTA:

Maria Cecília

ASSUNTO:

Processamento de Pedidos:

Preparação da Base OP6C

p/Avaliação:

Base p/Avaliação^N

D-ESTRUTURA

DATA: JULHO/1986

ANALISTA:

Maria Cecília

ASSUNTO:

Processamento de Pedidos:

Armazenamento de Dados de Vendas:

Arquivo de Entregas Diárias e Devoluções

As seleções por arquivos são utilizadas por razões técnicas. Num programa é necessário relacionar as informações de arquivos distintos. Pode ocorrer que os registros de um arquivo de transação não afetem, por meio de um proces-

so, todos os registros de um conjunto permanente de dados. Nesse caso, os registros dos conjuntos permanentes de dados podem ser divididos em dois subconjuntos: um afetado pelos registros de transação e outro não. Essa divisão representa uma seleção por arquivo.

O programa Armazenamento de Dados de Vendas tem como entrada, o arquivo de entregas diárias e devoluções (OP7A) cujas informações são utilizadas para atualizar parte do conjunto permanente de dados de vendas. Então, a D-Estrutura dos dados de vendas, figura 3.17, conterà uma iteração de clientes, e uma seleção entre os clientes cujas informações foram atualizadas, ou seja, que receberam sugestões de compra ou enviaram pedidos e os clientes cujas informações não foram afetadas.

As seleções por existência estão relacionadas a existência ou não de um determinado elemento do conjunto de dado. Por exemplo, a previsão de compra do cliente é calculada inicialmente considerando os dados de venda desse

D-ESTRUTURA

DATA: JULHO/1986

Nº OP7A

ANALISTA:

Maria Cecília

ASSUNTO:

Processamento de Pedidos:

Armazenamento de Dados de Vendas:

Dados de Vendas

D-ESTRUTURA

ANALISTA:

DATA: JULHO/1986

Maria Cecília

ASSUNTO:

Processamento de Pedidos:

Preparação da Sugestão de Compra:

Saldo de Ajuste

As funções de controle do programa, são determinadas pela união das estruturas de dados de entrada e saída do programa.

A figura 3.19, apresenta a P-Estrutura correspondente ao programa Armazenamento dos Dados de Vendas. Essa P-Estrutura é composta da união das estruturas de dados do arquivo de entregas diárias e devoluções e do arquivo dos dados de vendas, apresentados nas figuras 3.16 e 3.17 respectivamente.

As operações do programa são especificadas numa lista denominada Lista de Operações. Cada operação corresponderá a um número que será alocado na P-Estrutura. As operações podem ser de dois tipos: de cálculo e de entrada/saída.

Na lista de operações também são especificadas as condições de iterações e seleções, contidas nos programas.

A figura 3.20, apresenta a lista de operações da P-Estrutura OP61, figura 3.19.

3.5.3. Projeto das Partes Manuais

É conveniente a elaboração de um projeto para as atividades manuais do sistema, quando a execução das mesmas exigirem especificações detalhadas de suas tarefas. Geralmente o projeto é realizado para as atividades manuais formalizáveis e para as manuais não formalizáveis que requerem tomada de decisões.

O projeto contará com a participação dos usuários que indicarão especificações convenientes para a descrição

P-ESTRUTURA
DATA: JULHO-1986

Nº OP01

ANALISTA:

Maria Cecília

ASSUNTO:

Processamento de Pedidos:

Armazenamento de Dados de Vendas

Figura 3.19 - P-Estrutura do programa Armazenamento dos dados de vendas.

LISTA DE OPERAÇÕES

ANALISTA:

DATA: 1986/JULHO

Nº OP61

Maria Cecília

ASSUNTO:

Base Para Avaliação

OPERAÇÕES DE CÁLCULO

1. Nro Cliente (OP61A): = Nro Cliente (OP7A)
2. Nro Artigo (OP61A): = Nro Artigo (OP7A)
3. Nro Semana (OP61A): = Nro Semana (OP7A)
4. Quantidade Diária (OP61A): = Quantidade Diária (OP7A)
5. Quantidade Semanal (OP61A): = Quantidade Diária (OP7A)
6. Quantidade Semanal (OP61A): = Quantidade Semanal (OP61A) +
+ Quantidade Diária (OP7A)

OPERAÇÕES DE E/S

7. Leia arquivo de entregas diárias e devoluções (OP7A)
8. Grave dados de venda (OP61A)
9. Elimine dados de venda (OP61A) referentes a semana mais
antiga

CONDIÇÕES DE ITERAÇÃO

- I1 Até o fim do arquivo de entregas diárias e devoluções
- I2 Até o fim dos registros cliente/artigo ou até o fim do
arquivo de entregas diárias e devoluções

denominada Tabela de Descrição de Tarefas Manuais (TDTM), cu
ja estrutura é apresentada em [Lu 81].

Estima-se também o número de pessoas que participar^Não
da atividade através das tarefas descritas na TDTM e da
carga de trabalho do sistema, anteriormente avaliada.

3.6. Adaptação ao Equipamento

Esta etapa tem por objetivo determinar o equipamento que será utilizado para o desenvolvimento do sistema e adaptar o modelo do sistema de dados, descrito no PSD, a este equipamento.

A Adaptação ao Equipamento consiste de 3 passos:

1. Estudo do Equipamento;
2. Adaptação das Rotinas Apoiadas por Computador;
3. Criação das Rotinas Laterais.

3.6.1. Estudo do Equipamento

O estudo do equipamento inicia-se com o levantamento dos fabricantes de computadores e companhias de serviços que possuam equipamentos apropriados à tecnologia escolhida no PSD. Informações sobre seus computadores, custos, sistemas operacionais, memória, equipamentos de entrada de dados, etc, devem ser fornecidas pelos fabricantes.

A primeira decisão a ser tomada nesse passo relaciona-se ao equipamento a ser utilizado para implementação do sistema. Algumas alternativas possíveis são: utilização do equipamento disponível na empresa, utilização dos recursos de uma prestadora de serviços e compra ou aluguel de equipamento.

Apesar dos autores dedicarem alguma atenção à avaliação dessas alternativas, elas não receberão maiores considerações pois tratam-se de problemas convencionais de processamento de dados, independentes da metodologia utilizada.

A escolha do equipamento deve ser adaptada ao modelo do sistema de dados, descritos no PSD. Isso é feito através da determinação de meios específicos de armazenamento como discos, fitas, etc. e complementado com outros aspectos técnicos e de segurança, como: registro de transações, mensagens de erro, etc.

O sistema de dados adaptado ao equipamento é descrito através de E-Grafos, que são idênticos aos D-Grafos, a menos de especificações relacionadas ao equipamento escolhido.

A figura 3.21, mostra o E-Grafo do sistema de processamento de pedidos descentralizado. Nesse E-Grafo são especificados os meios de armazenamento de alguns conjuntos de dados como: disco (OP75A), fita (OP73A) e microficha (OP74B). Também são descritos os meios utilizados para o envio de mensagens como: terminais (OP71B), cartões perfurados (OP3A2), etc.

3.6.2. Adaptação das Rotinas Apoiadas por Computador

O projeto das rotinas de adaptação é realizado de modo similar ao projeto dos programas no PSD, ou seja, a partir do projeto das estruturas de dados físicos dos conjuntos de entrada e saída.

O projeto dos dados físicos consiste na definição para esses dados, de métodos de endereçamento e ligações, das disposições físicas dos seus registros e das alocações de memória secundária. Essa é uma atividade obrigatória, qualquer que seja a metodologia utilizada.

No sistema de dados, existem alguns conjuntos cujas estruturas de dados físicas possuem diferenças técnicas com

ANALISTA:

DOPS

ASSUNTO:

Processamento de

Pedidos:

Processamento de

Pedidos Descentralizados

Figura 3.21 - E-Gráfico OP7.

as estruturas de dados independentes do equipamento em estruturas de dados físicas, são necessárias rotinas especiais denominadas Rotinas de Adaptação.

As rotinas de adaptação são projetadas exatamente da mesma maneira que os programas no PSD e são documentadas com D-Estruturas e P-Estruturas.

Essas rotinas devem ser incluídas nos E-Grafos, juntamente com os programas que as utilizam. A figura 3.22 mostra o E-Grafo correspondente ao subsistema de processamento de previsões do sistema de pedidos por sugestões de compra. Este subsistema consiste de 4 programas: Armazenamento de Dados de Vendas, Cálculo da Previsão Inicial, Preparação da Sugestão de Compra e Cálculo da Base para Avaliação. Alguns desses programas contêm rotinas de adaptação. Por exemplo, o cálculo da base para avaliação consiste de um módulo principal e de 2 rotinas de adaptação: uma relacionada a base de dados cliente/artigo e outra ao relatório de saída base para avaliação.

A P-Estrutura da rotina de adaptação do relatório base para avaliação e sua lista de operações são apresentadas nas figuras 3.23 e 3.24, respectivamente. Essa rotina contém operações relacionadas a aspectos físicos da emissão do relatório como: controle de linhas por páginas, impressão de certos cabeçalhos a cada mudança de página, etc.

3.6.3. Criação das Rotinas Laterais

O número de pessoas necessárias para a execução das rotinas laterais é estimado considerando o número e tipo de tarefas que devem ser executadas e as informações sobre o volume e frequência dessas tarefas.

ANALISTA:

DOPS

ASSUNTO:

Processamento de Pedidos:

Processamento de Previsões

Figura 3.22 - E-Grafo do Subsistema de Processamento de Previsões.

P-ESTRUTURA

DATA: JULHO/1986

Nº OP644

ANALISTA:

Maria Cecília

ASSUNTO:

Processamento de Pedidos:

Cálculo da Base para Avaliação

(rotina de adaptação base para avaliação)

LISTA DE OPERAÇÕES

OPERAÇÕES

- 1 Leia arquivo de entrada
- 2 Imprima cabeçalho 1
- 3 Imprima cabeçalho 2
- 4 Imprima cabeçalho 3
- 5 Imprima cabeçalho 4
- 6 Imprima linha detalhe
- 7 Companhia de Laticínios (OP644): = Companhia de Laticínios (OP6C)
- 8 Distrito (OP644): = Distrito (OP6C)
- 9 Linha: = 0
- 10 Linha: = Linha + 1
- 11 Nova página
- 12 Quantidade sugerida (OP644): = Quantidade sugerida (OP6C)
- 13 Quantidade real (OP644): = Quantidade real (OP6C)
- 14 Fim

CONDIÇÕES DE ITERAÇÃO

- 11 Até o fim do arquivo de entrada
- 12 11 ou companhia de laticínios (OP644) $\neq$ companhia de laticínios (OP6C)
- 13 12 ou distrito (OP644) $\neq$ distrito (OP6C)
- 14 13 ou linha $\geq$ 20
- 15 14 ou cliente (OP644) $\neq$ cliente (OP6C)
- 16 15 ou artigo (OP644) $\neq$ cliente (OP6C)

3.7. Considerações Finais

Neste capítulo fez-se um resumo da metodologia ISAC. Apesar de que apenas os aspectos mais importantes foram considerados, ainda assim o capítulo ficou bastante extenso o que mostra a grande abrangência do método e a riqueza de detalhes com que é descrito pelos autores.

A etapa de Análise das Modificações é bastante original e cobre a fase inicial do ciclo de vida, geralmente não considerado pela maioria das metodologias. O Estudo das Atividades complementa a AM no sentido de se definir e delimitar subsistemas que poderão ou não ser automatizados. Essas duas etapas podem ser de grande auxílio ao profissional de Processamento de Dados, por darem apoio a uma atividade não muito estruturada, que exige sensibilidade para problemas políticos, sociais e organizacionais, além dos problemas técnicos.

A Análise das Informações é realizada para os subsistemas que se decidiu automatizar e por isso não difere em muito de outras abordagens: especifica-se "o que" o sistema deve fazer, isto é, como as saídas são obtidas a partir das entradas ou vice-versa. Os autores chamam a isso de análise de precedência das informações.

As etapas finais são: o Projeto do Sistema de Dados e a Adaptação ao Equipamento. Ambas tratam de como realizar o sistema especificado anteriormente, mas com diferentes ênfases. Na primeira etapa especifica-se um projeto o máximo possível independente do equipamento e na segunda adapta-se essa solução ao equipamento escolhido. Teoricamente, existe a vantagem de que a solução geral pode ser adaptada a qualquer situação específica. Na prática, é bastante comum que se conheça com antecedência o equipamento utilizado

da. Os autores do ISAC não se referem a esse aspecto, o que faz crer que todas as etapas devem ser utilizadas sempre que se usa o método.

Na fase de Adaptação ao Equipamento, surgem as rotinas de adaptação e rotinas laterais. As rotinas laterais apesar de seu nome diferente, constituem as tradicionais instruções de operação do sistema. As rotinas de adaptação são bastantes interessantes pois, contém todas as instruções relativas ao equipamento escolhido, deixando o corpo principal do programa como uma implementação direta da especificação realizada na fase do Projeto de Sistema de Dados. Isso constitui um critério de modularização que simplifica os programas e os coloca em correspondência direta com a documentação. Por outro lado, é necessário lembrar que dependendo das ferramentas utilizadas, estas rotinas podem se tornar desnecessárias. Por exemplo, usando-se uma linguagem de 4ª geração, um relatório pode ser programado em poucas linhas sem que seja necessário a programação algorítmica de numeração de páginas, quebras, totais, etc.

Como consideração final, pode-se dizer que os autores permeiam os aspectos puramente metodológicos com aspectos técnicos que todo profissional de processamento de dados deve conhecer e considerar no desenvolvimento de qualquer sistema de informação.

C A P Í T U L O 4

UM PROTÓTIPO DESENVOLVIDO PELO MÉTODO ISAC

4.1. Considerações Iniciais

Neste capítulo são descritas e analisadas as várias etapas de desenvolvimento pelo método ISAC de um protótipo para o Sistema de Sugestões de Compra de uma Companhia de Laticínios, apresentado em [Lu 81]. Considerou-se esse sistema por estar incompleta a sua descrição, dando margem, portanto, a trabalho mais criativo do que simplesmente implementar um sistema já completamente especificado.

A construção desse protótipo objetiva uma melhor compreensão dos recursos disponíveis na metodologia. Seu desenvolvimento foi dividido em 3 fases: Análise, Projeto e Implementação, apresentadas nas seções 4.2, 4.3 e 4.4 respectivamente. Na seção 4.5 são feitas algumas considerações quanto ao funcionamento do protótipo.

A fase de Análise, corresponde às etapas Análise das Modificações e Estudo das Atividades do Método ISAC; a fase de Projeto às etapas: Análise das Informações e Projeto do Sistema de Dados, e a fase de Implementação à etapa Adaptação ao Equipamento.

A documentação completa do protótipo desenvolvido, encontra-se no documento de trabalho 01 [Ca 86]. Para diferenciar, neste documento entre as partes da documentação apresentada pelos autores em seu livro e o que foi complementado, - usam-se dois tipos de impressão: a impressão normal represen

4.2. Sobre a Análise

A etapa de Análise foi totalmente realizada para o Sistema da Companhia de Laticínios em [Lu 81]. Então, nesta seção, serão apresentados apenas alguns resultados importantes para o entendimento do desenvolvimento do protótipo nas etapas de projeto e implementação.

É dada abaixo uma breve descrição do problema a ser considerado e do ambiente no qual ele ocorre.

"A Companhia de Laticínios em estudo é composta por um grupo de aproximadamente 30 laticínios e um escritório central. Os laticínios realizam diversas atividades, como por exemplo: beneficiamento do leite e produção dos seus derivados, além de empacotar e distribuir esses produtos aos seus clientes. A distribuição é realizada com base nos pedidos previamente enviados pelos clientes através dos motoristas dos caminhões de entrega dos produtos. Os pedidos incorretos podem ser corrigidos por meio de contatos telefônicos entre os laticínios e seus clientes. O faturamento dos pedidos é de responsabilidade dos laticínios. O Escritório Central coordena as atividades das áreas de produção, distribuição, faturamento e comercial".

um novo sistema de processamento de pedidos. A primeira alternativa previa um Sistema de Pedidos por Telefone e a segunda um Sistema de Pedidos por Sugestões de Compra. Após a avaliação dessas alternativas decidiu-se pelo desenvolvimento do Sistema de Sugestões de Compra (SSC), que será descrita a seguir.

No sistema de sugestões de compra, cada cliente recebe semanalmente uma previsão de compra enviada pelo escritório Central. Essa previsão é estruturada por artigo e dia de entrega, dentro da semana de previsão.

Caso o cliente não esteja satisfeito com algumas quantidades sugeridas, ele poderá telefonar a companhia para solicitar mudanças dessas quantidades.

O sistema de sugestões de compra é descrito no A-Grafo PP4, figura 3.6, onde é possível uma melhor visualização de suas atividades, que são as seguintes: Processamento de Pedidos, Produção, Faturamento e Razão Contábil e Controle de Estoque e Distribuição.

O Estudo das Atividades foi aplicado em [Lu 81], apenas à atividade de processamento de pedidos. Através dessa aplicação foram delimitados os seguintes subsistemas de informação: Processamento de Previsões, Recepção de Pedidos, Resumo dos Pedidos, Arquivamento de Documentos de Entrega e Processamento de Devoluções. Esses subsistemas foram classificados segundo a sua formalização e automatização.

4.3. Sobre o Projeto

A primeira fase do Projeto, a Análise das Informações, deve ser realizada apenas para os subsistemas classificados como automatizados no EA. Para o sistema de sugestões de compras foram classificados como automatizados, conforme a tabela da figura 3.7, os seguintes subsistemas: Processamento de Previsões, Resumo dos Pedidos e Processamento das Devoluções.

Dentre os três subsistemas automatizáveis delimitados, apenas o subsistema Processamento de Previsões foi apresentado com maiores detalhes pelos autores, em [Lu 81]. Esse sistema foi também usado para a construção do protótipo de que trata este capítulo.

Durante a análise de precedência e de componentes, foram projetados em [Lu 81], o I-Grafo geral do subsistema (PQ0), figura 3.8, e os I-Grafos das relações de precedência PQ3 e PQ4. Também foram elaborados os C-Grafos de alguns conjuntos de informações, pertencentes a estes I-Grafos, como os conjuntos: PQ6A, 2A4, 41A, 42A e 4B.

Em [Ca 86], foram projetados os I-Grafos das relações de precedência PQ5, PQ6 e PQ7 e todos os C-Grafos correspondentes aos conjuntos de informações destes I-Grafos. Os I-Grafos PQ5, PQ6 e PQ7 são apresentados nas figuras 4.1, 4.2 e 4.3, respectivamente.

A construção desses I-Grafos e C-Grafos foi baseada principalmente nas informações contidas nos A-Grafos, I-Grafos e C-Grafos elaborados em [Lu 81]. Mas, mesmo assim, foram necessárias algumas suposições relacionadas a experiên

I-GRAFO

DATA: JULHO/86

Nº P05

ANALISTA:
Maria Cecília

ASSUNTO:

Processamento de Previsões

L. G. G. G.

ANALISTA:

Maria Cecília

ASSUNTO:

Processamento de Previsões

DATA: 1986-07

Nº PQ6

I-CRATO

DATA: JULHO/86

NO P07

ANALISTA:

Maria Cecília

ASSUNTO:

Processamento de Previsões

meio de 3 fatores obtidos a partir de analogias a sistemas reais.

O primeiro fator está relacionado às semanas que possuem feriados. Para essas semanas a quantidade prevista para o dia do feriado deve ser distribuída para os outros dias da semana.

O segundo fator é relativo aos artigos que estão em promoção. Geralmente as promoções de artigos produzidos por laticínios, como por exemplo iogurtes, sugerem o ganho de um artigo na compra de uma determinada quantidade. Então, para os artigos em promoção foi feito um ajuste, levando-se em conta o adicional de promoção contido no arquivo de artigos.

O último fator a ser considerado para o ajuste, está relacionado a embalagem. A previsão foi calculada até agora, considerando produtos unitários. Para a entrega, esses artigos devem ser embalados em pacotes adequados. Cada pacote conterá um número específico de artigos. Desta forma, a quantidade sugerida deverá ser um múltiplo do número de artigos por pacote. Se nesse ajuste, para a quantidade prevista, restarem algumas unidades, elas devem ser adicionadas à previsão da próxima semana. Essas informações serão armazenadas no conjunto Saldo de Ajuste (PQ4A).

Salienta-se também a importância da realização da análise de componentes para o projeto dos I-Grafos. Pois, descrevendo as componentes dos conjuntos de informações de Entrada/Saída do I-Grafo, pode-se notar como os conjuntos de saída são derivados dos conjuntos de entradas, percebendo-se assim a necessidade ou não de novos níveis de detalhamento das relações de precedências.

As relações de precedência PQ62 e PQ64 do I-Grafo PQ6, foram obtidas analisando-se os C-Grafos da Previsão Ajustada (PQ5A) e da Sugestão de Compra (PQ6A), mostrados na

A Sugestão de Compra deve conter além das informações da Previsão Inicial, informações sobre os clientes, como: nome, endereço, laticínio, distrito, etc, e informações sobre artigos como: nome, preço, tipo de embalagem e mensagens para os artigos em promoção. Desse modo, a relação de precedência PQ5 deve ser subdividida em duas outras relações. Para se obter as informações desejadas, devem ser feitas consultas aos arquivos de clientes e artigos. Essas consultas correspondem às relações de precedência PQ62 e PQ64.

Outro ponto a ressaltar é que o grupo ISAC cita em [Lu 81] a omissão dos processos na análise de precedência e de componentes. Na realidade, esses processos não são especificados explicitamente nesse passo, mas implicitamente, pois, para a descoberta das precedências entre conjuntos de informações é preciso ter-se em mente as tarefas realizadas por cada processo.

Na análise dos processos para o Subistema de Processamento de Previsões, foram identificados 14 processos de informações. A relação desses processos com os respectivos códigos de referência, encontram-se na figura 4.5. Em [Lu 81], projetou-se apenas o processo PQ42. Todos os demais processos estão especificados em [Ca 86].

Depois da realização da análise de precedência e de componentes, o projeto dos processos, apesar de trabalhoso, foi relativamente simples. As tabelas dos processos PQ62, PQ64 e PQ65, encontram-se nas figuras 4.6, 4.7 e 4.8, respectivamente.

A análise das propriedades dos conjuntos de informa

C-GRAFO

ANALISTA:

DATA: JULHO/1986

Nº PQ5A

Maria Cecília

ASSUNTO:

Processamento de Previsões:

Previsão Ajustada

C-GRAFO

DATA: 1986/JULHO

Nº P36A

ANALISTA:

DOPS

ASSUNTO:

Processamento de Previsões:

Sugestão de Compra

Código de referência	Nome
PQ31	Armazenamento das informações de vendas do último mês.
PQ32	Armazenamento das informações de vendas das últimas 60 semanas.
PQ33	Armazenamento das informações de vendas das semanas selecionadas.
PQ42	Seleção dos clientes de previsão e produção da Lista de Alerta.
PQ43	Cálculo da previsão inicial por semana.
PQ44	Cálculo da previsão inicial por dia de entrega.
PQ51	Ajuste da previsão diária com feriado.
PQ53	Ajuste da previsão diária com promoções.
PQ54	Ajuste da previsão diária com embalagens e cálculo da previsão semanal.
PQ62	Complementação da previsão ajustada com informações dos clientes.
PQ64	Complementação da previsão ajustada com informações dos artigos.
PQ65	Cálculo da previsão para produção, distribuição e processamento de pedidos.
PQ72	Cálculo da base para avaliação.

TABELA DE PROCESSO

ANALISTA:

DATA: 1986/JULHO

Nº PQ62

Maria Cecília

ASSUNTO:

Processamento de Previsões

Pré-Requisitos

Pesquise mensagem em 5A para um cliente e artigo.

Pesquise mensagem em 61A para o mesmo cliente e artigo.

Cálculos

 $62A1: = 61A2$ $62A2: = 5A$

TABELA DE PROCESSO

ANALISTA:

DATA: 1986/JULHO

Nº PQ64

Maria Cecília

ASSUNTO:

Processamento de Previsões

Pré-Requisitos

Pesquise mensagens em 62A para um cliente e artigo.

Pesquise uma mensagem em 3A para esse artigo.

Pesquise mensagens em 2A5 para esse artigo.

Cálculos	S	N
Adicional de promoção (63A31) = 0		
64A11 - 15: = 62A11 - 15	X	X
Nome do artigo (64A21): = Nome do artigo (63A1)	X	X
Preço (64A22): = Preço (63A25)	X	X
Embalagem (64A23): = Embalagem (63A24)	X	X
Nome do artigo (64A31): = Nome do artigo (63A1)		X
Mensagens para o cliente (64A32): = Men sagens sobre promoção (2A51)		X

TABELA DE PROCESSO

ANALISTA:

DATA: 1986/JULHO

Nº PQ65

Maria Cecília

ASSUNTO:

Processamento de Previsões

Pré-Requisitos

Pesquise mensagem em 63A para um artigo.

Pesquise mensagens em 64A para esse artigo e mesmo distrito.

Pesquise mensagens em 64A p/esse artigo e mesma companhia de laticínios.

Cálculos

Nome do artigo (6B11): = Nome do artigo (63A1)

Nome do artigo (6B21): = Nome do artigo (63A1)

Nome do artigo (6B31): = Nome do artigo (63A1)

Companhia (6B12): = Companhia (64A14)

Companhia (6B22): = Companhia (64A14)

Companhia (6B32): = Companhia (64A14)

Distrito (6B12): = Distrito (64A13)

Distrito (6B22): = Distrito (64A13)

Distrito (6B32): = Distrito (64A13)

Nro de pacotes (6B121) = $\sum$ Nro de pacotes (6A24)

passos do PSD relacionados à filosofia de processamento e ao projeto das estruturas de dados e delimitação dos programas, foi realizado um estudo completo do sistema e apresentada uma solução para o sistema de dados, independente do equipamento. A solução para o subsistema de processamento de previsões é descrita no D-Grafo OP6, figura 4.9.

No desenvolvimento do protótipo do subsistema de processamento de previsões, partiu-se da solução proposta em [Lu 81] com apenas algumas adequações relacionadas ao conjunto OP61A pertencente ao D-Grafo OP6. Segundo [Lu 81], o conjunto OP61A deveria constituir-se de uma base de dados do tipo "rede" contendo informações de vendas dos clientes, informações dos clientes e informações dos artigos. Mas, esse tipo de base de dados não era adequado para a especificação do protótipo pois, sabia-se a princípio que o protótipo seria implementado na linguagem dBASE III que permite apenas a manipulação de arquivos planos.

Percebe-se a partir desse fato que a solução para o sistema de dados depende, muitas vezes, dos recursos disponíveis e não de fatores ideais relacionados ao problema ou ao método empregado.

Em [Lu 81] foi apresentado apenas o projeto do programa OP62, Cálculo da Previsão Inicial. Todos os outros programas do Subsistema de Processamento de Previsões foram especificados em [Ca 86] e estão listados na figura 4.10.

A fase do projeto dos programas foi de grande importância para este trabalho, pois possibilitou avaliar a incorporação da técnica de documentação de programas JSP à metodologia ISAC para posteriores comparações com o método ISD no Capítulo 5.

DATA: 1981-04-15

Nº 0P6

ANALISTA:

DJPS

ASSUNTO:

Processamento de Pedidos

Processamento de Previsões

Figura 4.9 - D-Grafo OP6.

Processamento de Previsões		
Programa		
Código de Referência	Nome	Processos de informação
OP61	Armazenamento de Dados de Venda	PQ31, PQ32
OP62	Cálculo da Previsão Inicial	PQ33, PQ42, PQ43, PQ44
OP63	Produção da Sugestão de Compra	PQ51, PQ53, PQ54, PQ62, PQ64, PQ66
OP64	Preparação da Base p/Avaliação	PQ72, PQ74

ANALISTA:

Maria Cecília

ASSUNTO:

Processamento de Pedidos:

Preparação da Sugestão de Compra

Figura 4.11 - D-Estruturas dos conjuntos de E/S do processo OP63.

P-ESTRUTURA

DATA: JULHO/1986

Nº OP631

ANALISTA:

Maria Cecília

ASSUNTO:

Processamento de Pedidos:

Preparação da Sugestão de

Compra (Módulo Principal)

Figura 4.12 - P-Estrutura do Programa Preparação da Sugestão de Compra.

LISTA DE OPERAÇÕES

DATA: JULHO/1980

Nº OP03

ANALISTA:

Maria Cecília

ASSUNTO: Processamento de Previsões:

Preparação da Sugestão de Compra

OPERAÇÕES DE CÁLCULO

1. Nrocliente (OP03A): = Nrocliente (OP62A)
2. Nrocliente (OP60): = Nrocliente (OP62A)
3. Endcliente (OP60): = Endcliente (OP61A1)
4. Telefone (OP60): = Telefone (OP61A1)
5. Nroartigo (OP03A): = Nroartigo (OP61A2)
6. Nroartigo (OP60): = Nroartigo (OP61A2)
7. Embalagem (OP60): = Embalagem (OP61A2)
8. Preço (OP60): = Preço (OP61A2)
9. Quantd: = Quant (OP62A)/5
10. Quant (OP63A): = Quant (OP60): = 0
11. Quant (OP63A): = INT ((INT ((adicional (OP61A2) + 1) * (Quantd + Quant (OP62A))) + Saldo (OP62B)) /
Embalagem (OP61A2)) * Embalagem (OP61A2)
12. Quant (OP63A): = INT ((INT ((adicional (OP61A2) + 1) * Quant (OP62A)) + Saldo (OP62B)) /
Embalagem (OP61A2)) * Embalagem (OP61A2)
13. Quantsemanal (OP63A): = Quantsemanal (OP60) = 0
14. Quantsemanal (OP63A): = Quantsemanal (OP63A) + Quant (OP63A)
15. Quantsemanal (OP60): = Quantsemanal (OP60) + Quant (OP60)

OPERAÇÕES DE E/S

- 20 Leia Previsão Inicial (OP62A)
- 21 Leia Arquivo de Clientes (OP61A1)
- 22 Leia Arquivo de Artigos (OP61A2)
- 23 Leia Arquivo de Ajuste (OP62B)
- 24 Leia Diretrizes para Previsão (OP1A)
- 25 Grave Sugestão de Compra (OP63A)
- 26 Imprima Sugestão de Compra (OP60)

CONDIÇÕES DE ITERAÇÃO

- 11 Até o fim do arquivo cliente
- 12 Até o fim do arquivo artigo
- 13 Até contador dia entrega = 6

CONDIÇÕES DE SELEÇÃO

- 511 Tipo do modelo (OP1A) = 'NORMAL'
- 512 Tipo do modelo (OP1A) = 'ANORMAL'
- 521 Contador dia entrega = feriado (OP1A)
- 522 Contador dia entrega ≠ feriado (OP1A)

4.4. Sobre a Implementação

O protótipo do SSC foi implementado na linguagem dBASE III, no microcomputador EGO da linha IBM-PC. Essa escolha foi motivada pelos seguintes fatores: facilidade de acesso ao equipamento e bom desempenho da linguagem para o desenvolvimento de protótipos.

O E-Grafo OP6 do subsistema de processamento de previsões, adaptado ao equipamento escolhido, é mostrado na figura 4.14. Esse E-Grafo apresenta algumas diferenças com relação ao E-Grafo OP6 descrito em [Lu 81].

A principal diferença entre eles está relacionada a utilização das rotinas de adaptação. Existem, no E-Grafo de [Lu 81], rotinas de adaptação associadas à emissão de relatórios a partir de informações contidas em arquivos. Essas rotinas devem prever saltos de páginas, cabeçalhos, quebras por totais ou subtotais, etc. No dBASE III é possível a emissão de alguns desses relatórios através de um dispositivo de geração de relatórios denominado REPORT. O próprio relatório é criado diretamente a partir do teclado com a ajuda do comando CREATE REPORT. Esse relatório fica armazenado no disco e pode ser impresso quantas vezes for necessário através do comando REPORT FORM TO PRINT. Dessa forma, não há necessidade de criação de rotinas de adaptação.

Evidentemente, seria possível usar o dBASE III simulando o mesmo tipo de programa que seria feito em COBOL, mas isso tornaria a programação mais demorada e deixaria de lado os recursos mais poderosos que a linguagem oferece.

Os resumos das sugestões de compra (conjuntos OP6B e OP6E2) são emitidos através do REPORT.

Para a emissão de alguns relatórios como o da Previsão Inicial, não é possível a eliminação das rotinas de adaptação pois a impressão está associada à detalhes de

E-GRAFO

DATA: 1981-04-15

Nº 006

ANALISTA:

DOPS

ASSUNTO:

Processamento de Pedidos:

Processamento de Previsões

Figura 4.14 - E-Grafo do Subsistema de Processamento de Previsões.

lógica do programa principal.

As rotinas de adaptação não são apenas utilizadas para a emissão de relatórios, mas também para outras funções, como por exemplo, para formatação de registros de arquivos.

A fase de transição das P-Estruturas do programa para o programa codificado em dBASE III não apresentou maiores dificuldades, devido a estruturação da linguagem.

Em [Lu 81] é apresentada a listagem em COBOL do módulo principal do programa OP62, Cálculo da Previsão Inicial. Esse mesmo programa foi codificado em dBASE III durante a implementação do protótipo sendo que sua listagem encontra-se na figura 4.15.

Apesar desses programas terem sido codificados a partir da mesma P-Estrutura, eles apresentam algumas diferenças relacionadas a especificação da componente de iteração e seleção da P-Estrutura.

O programa COBOL, foi codificado segundo os princípios da técnica JSP apresentados em [Ja 75]. Para a especificação das iterações foi utilizado o comando IF ... GOTO ... ao invés do comando PERFORM. Como o dBASE III não possui o comando GOTO, então, para a especificação das iterações, foi utilizado o comando DO-WHILE/ENDDO.

A mesma construção IF ... GOTO ... é usada para as estruturas de seleção. Usou-se em dBASE III a estrutura IF/ELSE/ENDIF para obter o mesmo resultado.

os nomes dos parágrafos na listagem COBOL, que são, por sua vez, os nomes dos blocos de controle das P-Estruturas (ou Diagrama de Estrutura do Programa, em JSP).

```

***** PREVISAO COMMAND FILE *****
* sistema processamento de previsoes
* programa 2 - calculo da previsao inicial
*
* abertura de arquivos
*
SET TALK OFF
SELECT 1
USE A:SEM
SELECT 2
USE A:CALENDARIO INDEX IND
SELECT 3
USE A:REGRASCALC
SELECT 4
USE A:CLIENTE
SELECT 5
USE A:PREVIN
SELECT 6
USE A:SEMANA INDEX A:INDI
*
* Inicializacao de variaveis
*
STORE ' ' TO nroart
STORE ' ' TO tipo_modelo
STORE ' ' TO distri,distri_a,nrocli,sem,sem_p,nrocli_p,sem_1
STORE ' ' TO comp,comp_a
STORE ' ' TO tipo
STORE 0 TO linha,cont_dia,quant_s1,quant_s2,quant_s3
STORE 0 TO quant_da1,quant_sp0,quant_sp1,quant_sp2,quant_sp3
STORE 0 TO quantd,quants,cont_d,fim_artigo,fat1,fat2,fat3
*
* Leia diretrizes
DO A:RADIRETRIZES
*
* Leia arquivo de clientes
DO A:RACLIENTE
*
* Repita ate o fim do arquivo de clientes (itr)
DO WHILE .NOT. EOF()
*
* Se cliente nao for de previsao(sel)
IF codigopre = 'NAO'
*
* Entao imprima cliente na lista de alerta (alt)
nrocli_a = nrocli
sem_a = sem
nomcli = nomcliente
endcli = endcliente
tel = nrotelef
razao = 'o cliente nao e de previsao'
DO A:RAALERTA
*
* Leia arquivo de clientes
SELECT 4
SKIP

```

Figura 4.15 - Listagem do programa OP62 - Cálculo da Previsão Inicial.

```

DO A:RACLIENTE
*
* Senao verifique seu intervalo de previsao (alt)
ELSE
*
* Se semana estiver fora do intervalo de previsao (sel)
IF primsem )= sem_a.OR. ultsem (= sem_a
*
* Entao imprima cliente na lista de alerta (alt)
nrocli_a = nrocli
nomcli = nomcliente
endcli = endcliente
tel = nrotelef
razao='semana fora do intervalo de previsao do cliente'
DO A:RAALERTA
*
* Leia arquivo de clientes
SELECT 4
SKIP
DO A:RACLIENTE
*
* Senao verifique o tipo da semana (alt)
ELSE
*
* Se tipo da semana for normal (sel)
IF tipo_modelo = ' NORMAL'
*
* Entao faca previsao para semana normal (alt)
*
* Leia dados de vendas
DO A:PESQVENDAS
*
* Repita para cada artigo (itr)
DO WHILE fim_artigo < > 1
APPEND BLANK
REPLACE nroartigo WITH nroart
cont_dia = 0
quants = (quant_s1 * fat1 + quant_s2 * fat2 +;
quant_s3 * fat3 )/(fat1 + fat2 + fat3)
*
* Grave dados de previsao
DO A:RAPREVIN
*
* Leia dados de vendas
DO A:PESQVENDAS
*
* Repita para cada dia de entrega (itr)
DO WHILE cont_dia < 6
quantd =INT((quant_da1 / quant_s1)*quants)
*
* Grave dados de previsao
cont_dia = cont_dia + 1
DO A:RAPREVIN
*
* Leia dados de vendas

```

```

DO A:PESQVENDAS
ENDDO
ENDDO
*
*      Leia arquivo de clientes
*      SELECT 4
*      SKIP
*      DO A:RACLIENTE
*
*      Senao faca previsao para semana anormal (alt)
*      ELSE
*
*      Leia dados de vendas
*      DO A:PESQVENDAS
*
*      Repita para cada artigo (itr)
*      DO WHILE fim_artigo < 1
*      APPEND BLANK
*      REPLACE nroartigo with nroart
*      cont_dia = 0
*      quants = quant_sp0 * (quant_s1 + quant_s2 +
*      quant_s3)/(quant_sp1 + quant_sp2 +
*      quant_sp3)
*
*      Grave dados de previsao
*      DO A:RAPREVIN
*
*      Leia dados de venda
*      DO A:PESQVENDAS
*
*      Repita para cada dia de entrega (itr)
*      DO WHILE cont_dia < 6
*      quantd =INT((quant_dai/quant_sp0)*quants)
*
*      Grave dados de previsao
*      cont_dia = cont_dia + 1
*      DO A:RAPREVIN
*
*      Leia dados de vendas
*      DO A:PESQVENDAS
*      ENDDO
*      ENDDO
*
*      Leia arquivo de clientes
*      SELECT 4
*      SKIP
*      DO A:RACLIENTE
*
*      ENDIF
*      ENDIF
*      ENDIF
*      ENDDO

```

Figura 4.15 - (continuação)

4.5. Sobre o Funcionamento do Protótipo

O teste do funcionamento do protótipo do SSC foi realizado através da simulação do sistema com dados de entradas fictícios. Esse teste foi relativamente simples devido aos recursos disponíveis no dBASE III para manipulação de arquivos, como por exemplo: criação dos arquivos de entrada e sua preparação com dados de teste, listagens dos conteúdos dos arquivos de saída (para conferência), etc.

Na simulação do sistema não houve preocupação com o teste de desempenho do mesmo, verificou-se apenas a sua funcionalidade. Isso se deve ao fato de que a construção desse protótipo objetivou a análise das diversas ferramentas da metodologia ISAC e não a avaliação do desempenho do sistema de sugestões de compra para o processamento de pedidos da Companhia de Laticínios.

Os resultados produzidos pela simulação do sistema foram conferidos manualmente e considerados coerentes com os objetivos do Sistema de Sugestão de Compras. Alguns dos relatórios de saída, como: Lista de Alerta e Sugestão de Compra, tem suas disposições físicas (layouts) apresentados em [Lu 81]. Os relatórios produzidos pelo protótipo seguem fielmente esses modelos e podem ser vistos nas figuras 4.16 e 4.17, com alguns dos resultados obtidos da simulação.

DE ALERTA SEMANA DE PREVISAO - 179

atícios uniao DISTRITO - 1

ENDERECO	TELEFONE	RAZAO
AV 25 NRO 5701	222-6017	o cliente nao e de previsao
RUA CAMPOS NRO 345	333-8967	o cliente nao e de previsao

Figura 4.16 - Lista de Alerta.

LISTA DE ALERTA

SEMANA DE PREVISÃO - 179

CINOS - latícios uniao DISTRIÇÃO - 2

	ENDERECO	TELEFONE	RAZAO	
CADORA PAO QUENTE	AV PRUDENTE NRO 987	23-67129	semana fora do i do cliente	Intervalo de previsão
RCADOS PRECO CERTO	RUA MAJOR NRO 45	23-56891	o cliente nao e	de previsão

Figura 4.16 - (continuação)

LISTA DE ALERTA	SEMANA DE PREVISAO -	179
INIOS - latificinios uniao	DISTRITO -	3
ENDERECO	TELEFONE	RAZAO
NOVA	RUA QUINZE NRO 110	23-11122 o cliente nao e de previsao

Figura 4.16 - (continuação)

- SUPERMERCADOS JARDIM Companhia de Laticínios - laticínios uniao

ante - RUA TOLEDO NRO 456

Distrito - 1

Telefone para o escritorio de pedidos - 333-6712

Compra para semana de previsao - 179

Nome Artigo	Preco	Embalagem	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sab	Total
MANTEIGA	10.50	10	120	100	110	110	100	100	640
EQUEIJAO	12.70	20	100	100	140	100	100	100	640
OGURTE	12.15	6	222	210	210	198	210	216	1266

a o cliente :

Nome Artigo Mensagem
IOGURTE A CADA 3 ARTIGOS, 1 E' GRATUITO.

17 - Sugestão de Compra com artigos em promoção.

4.6. Considerações Finais

O desenvolvimento do protótipo do SSC proporcionou, além de um melhor entendimento do método ISAC, a avaliação das ferramentas utilizadas pelo mesmo.

A Análise das Informações pode ser considerada como a etapa mais importante para a especificação desse protótipo. Nela, foram identificadas todas as funções (processos) dos subsistemas automatizados do SSC e descritas as estruturas e conteúdos dos conjuntos envolvidos com essas funções. Foi a etapa mais trabalhosa da especificação devido a escassez de informações em [Lu 81] a respeito do SSC. A partir do estudo realizado na AI, o desenvolvimento das outras fases do método tornou-se menos complexo.

Nas fases de Projeto do Sistema de Dados e Adaptação ao Equipamento constatou-se que apesar delas apresentarem ferramentas relacionadas a fatores tecnológicos, como D-Grafos e E-Grafos, foram necessárias algumas adaptações em consequência da evolução tecnológica e dos recursos disponíveis (SGBD, linguagem, etc.) para a implementação do sistema.

Durante a programação do protótipo verificou-se a importância das rotinas de adaptação, porque elas permitiram que o programa principal ficasse livre de detalhes de implementação, facilitando a compreensão dos diversos passos do programa.

A fase de implementação do protótipo foi relativamente simples devido a especificação do sistema realizada

CAPÍTULO 5

COMPARAÇÃO ENTRE ISAC E JSD

5.1. Considerações Iniciais

Os métodos ISAC e JSD/JSP tem alguns pontos em comum. O principal deles é que ISAC sugere o uso de JSP para projeto das estruturas de dados e para projeto dos programas, na fase de Projeto do Sistema de Dados. JSD, por seu lado, também usa muitos dos conceitos de JSP, não agregados em um determinado passo ou fase, mas espalhados ao longo de todo o método.

É interessante, portanto, verificar como os dois métodos incorporaram os conceitos de JSP [Ja 75] e como se deu essa evolução. Para facilitar essa comparação, foi feita a especificação de um mesmo problema exemplo usando os dois métodos. O problema exemplo apresentado em ISAC - um sistema para sugestão de compras - foi o escolhido.

Esse problema, incompleto em [Lu 81], foi completamente especificado e um protótipo desenvolvido seguindo-se as especificações de ISAC. A solução completa foi apresentada no capítulo 4 desta dissertação e a documentação encontra-se no documento de trabalho número 01 [Ca 86]. Posteriormente, fez-se a especificação do mesmo problema em JSD.

Dessa forma, este capítulo está organizado da seguinte maneira:

Primeiramente, na seção 5.2 faz-se um breve relato da especificação do problema exemplo em JSD, das suposições que foram estabelecidas e justificativas por se ter adotado

obtidas principalmente da leitura das referências relevantes e de reflexões teóricas decorrentes dessas leituras.

Na seção 5.4, os dois métodos são comparados num nível maior de detalhes. Primeiramente são analisados os pontos em que é bastante clara a coincidência (ou equivalência) entre os dois métodos e em seguida, continua-se a comparação utilizando-se o seguinte critério: cada um dos métodos (num nível de detalhes bastante baixo) é enfocado do ponto de vista do outro, isto é, verifica-se os componentes de um método que não tem correspondência direta no outro e vice-versa.

As considerações finais do capítulo são apresentadas na seção 5.5. Foge do escopo deste trabalho a apresentação mais detalhada do método JSD. Além do livro original de Jackson [Ja 83], um texto bastante completo em português, referente a esse assunto, é [Pe 84].

5.2. Especificação em JSD do Problema Exemplo de ISAC

De um ponto de vista lógico, JSD possui três fases distintas. A primeira delas consiste na definição das Entidades e Ações, o que significa descrever e delimitar abstratamente o mundo real. A segunda fase consiste da criação do modelo inicial, das funções e do sequenciamento cronológico das funções, que corresponde à criação de um modelo do processamento do sistema. A fase de implementação, a terceira, converte a especificação num conjunto de programas executáveis de acordo com restrições de tempo e recursos.

A seguir, descreve-se como o caso de ISAC foi especificado em JSD, comentando-se separadamente as decisões tomadas em cada uma das três fases principais citadas no parágrafo anterior. A especificação realizada voltou-se para a mesma linha de automação indicada pela solução de ISAC, isto é, não se especulou a respeito de outras possibilidades de solução, como soluções manuais, por exemplo.

5.2.1. Entidades e Ações

Deve-se notar que o exemplo apresentado por ISAC - preparação de sugestão de compras - é um subsistema de um sistema muito maior. Assim, considera-se que os principais depósitos de informações, como clientes, artigos e

um todo. Cliente, por exemplo, deve executar ações do tipo: cadastrado, receber sugestão de compra, modificar a sugestão de compra, etc. Do ponto de vista restrito do sistema de sugestão de compras, a maioria dessas ações não tem interesse, porque são tratadas em outras partes do sistema. Cada uma dessas entidades será considerada a seguir.

Considere-se, inicialmente, a entidade Diretriz. Esta é uma informação que indica o tipo do modelo a ser usado (semana normal ou semana com feriado) e os parâmetros para o cálculo da sugestão de compra. Duas ações poderiam ser consideradas: Informar-tipo-do-modelo e Informar-inst-cálculo. Cada diretriz seria criada por uma ação fora do subsistema considerado e a partir desse momento poderia ser consultada zero, uma ou mais vezes. Cada consulta seria referente ao tipo do modelo ou às instruções de cálculo.

Mas essa modelagem não estaria correta porque a decisão de consultar ou não a diretriz é tomada por algum elemento externo a essa entidade (um processo funcional, por exemplo) o que geraria uma conexão por vetor de estados e não por fluxos de dados, como seria necessário.

Portanto, decidiu-se modelar Diretriz como uma entidade cuja única ação relevante para o subsistema de Sugestão de Compras é estar disponível. Como não importa para o SSC a maneira como essa informação foi criada, a conexão com o mundo real será feita através de vetor de estados. A figura 5.1 mostra o diagrama de estrutura da entidade Diretriz.

Considere-se agora a entidade Cliente. Sua única ação relevante para o SSC é receber a sugestão de compra que deve ser preparada pelo sistema (ou por um funcionário em caso de uma implementação manual). O ato de receber uma sugestão de compra ocorre semanalmente, por um período muito

ves de iteração, no diagrama de estrutura da figura 5.1. A modelagem dessa iteração semanal exigirá a criação do processo Cliente-1, cujo texto estruturado e respectivo diagrama de estrutura aparecem na figura 5.2, para a ligação com os demais processos de modelagem e ou funcionais, durante a criação do Diagrama de Especificação do Sistema, a ser vista na subseção seguinte.

A terceira entidade selecionada é Artigo. Na realidade, ela precisa ser considerada para que o SSC possa obter algumas informações durante a preparação da sugestão de compra. Ela poderia ser modelada por uma ação do tipo Estar (ou Não Estar), mas decidiu-se não criar essa ação superficial e considerar-se que na implementação o SSC faz um acesso direto ao vetor de estados de Artigo, que, supõe-se, está sendo modelado por um processo modelagem pertencente completamente a outro subsistema.

A quarta entidade relevante é Venda. Cada venda realmente realizada, isto é, o valor entregue ao cliente (após possíveis cancelamentos ou modificações) subtraído das devoluções, deve ser registrada pelo SSC (Subsistema de Sugestão de Compras), para que possa ser utilizada posteriormente, quando da emissão de novas sugestões de compras. Registrar, portanto, é a ação relativa a vendas, que interessa ao subsistema de sugestão de compras. A figura 5.3 ilustra essa entidade, sua ação e atributos e o texto estruturado correspondente ao diagrama de estrutura.

A última entidade selecionada é a razão de ser do subsistema: sugestão de compra. A sugestão de compra tem o seguinte ciclo de vida: ela é preparada automaticamente no

CLIENTE

RECEBER
(SUG.COMPRA)*

ARTIGO

DIRETRIZ

Entidade: CLIENTE

Ação: RECEBER (Sug, Compra)

Atributos: Número-cliente, nro-
semana (artigo, quan-
tidade, dia-semana)*

Entidade: ARTIGO

Ações: nenhuma

Entidade: DIRETRIZ

Ações: DISPONÍVEL

Atributos: nro-semana, tipo da
semana, instruções
de cálculo, informa-
ções do calendário

```

CLIENTE-1  itr
  CORPO-CLIENTE-1  seq
    ler FIM-SEMANA
    getsv C0
    CORPO-CLIENTE-1  sel
      RECEBER
    CORPO-CLIENTE-1  alt
      NÃO RECEBER
    CORPO-CLIENTE-1  fim
  CORPO-CLIENTE-1  fim
CLIENTE-1  fim
  
```

Entidade: VENDA

Ação: REGISTRAR

Atributos: cliente, artigo,
dia, quantidade,
semana.

VENDA-1 seq

lêr EDD

registrar EDD

VENDA-1 fim

ção da SC será cuidada no SSC, as ações de modificar e enviar serão cuidadas externamente.

Seria possível considerar Venda como o estado final da sugestão de compras, depois da ocorrência iterativa de uma outra ação: Devolver. Mas como é necessário preservar a SC da maneira como ela foi inicialmente criada, para que depois se possa comparar a previsão com o real, decidiu-se manter Vendas como uma entidade a parte.

A sequência de ações que determinam a preparação da sugestão de compras indicam fases distintas dessa entidade. Por exemplo: estar criada mas ainda não ajustada para os possíveis feriados existentes na semana. Essa divisão torna menos complexa a preparação da SC.

As ações alternativas Criar saldo de ajuste e Substituir saldo de ajuste funcionam da seguinte maneira: na primeira vez que o saldo de ajuste aparecer ele é criado e nas demais o seu valor antigo é simplesmente substituído pelo novo. Num sistema manual, essas seriam ações executadas, digamos, pelo escriturário encarregado, mas num sistema automatizado, este dará origem a elas, não havendo conexão com ações do mundo real.

5.2.2. Diagrama de Especificação do Sistema

Tanto o diagrama inicial como os processos funcionais que o complementam, para formar o Diagrama de Especificação do Sistema (DES), podem ser vistos na figura 5.6. O restante dessa subseção estará sempre se referindo a desta

ENTIDADE: SUGESTÃO-DE-COMPRA

AÇÕES:

1) PREPARAR PREVISÃO INICIAL

Atributos: nº semana, cliente, artigo, etc...

2) AJUSTAR-COM-FERIADO

Atributos: tipo da semana, dia do feriado,...

3) AJUSTAR COM PROMOÇÕES

Atributos: artigo, adicional de promoção,...

4) CRIAR SALDO DE AJUSTE

Atributos: cliente, artigo, saldo-ajuste,...

5) SUBSTITUIR SALDO DE AJUSTE

Atributos: cliente, artigo, saldo-ajuste,...

6) AJUSTAR TOTAL DA SEMANA

Atributos: cliente, artigo,...

7) AJUSTAR COM DADOS DE CLIENTES E ARTIGOS

Atributos: companhia de laticínios, distrito, cliente,
artigo,...

8) MODIFICAR: ALTERAR A QUANTIDADE DE UM ARTIGO

Atributos: nro-semana, nro-cliente, nro-artigo, ...

9) ENVIAR: ENVIAR A SUGESTÃO DE COMPRA PARA O CLIENTE,
DIARIAMENTE

Atributos: companhia de laticínios, distrito,
cliente,...

Figura 5.5 - Diagrama de Estrutura da Entidade Sugestão de Compra.

dos através de vetores de estados ao seus processos de modelagem Cliente-1, Diretriz-1 e Artigo-1, respectivamente. Através destes os processos funcionais poderão consultar a situação de seus vetores de estado.

A entidade Venda se comunicará com seu processo de modelagem Venda-1 através de um fluxo de dados denominado EDD, que significa Entrega Diária e Devoluções. Venda-1 registra essa venda de acordo com o texto estruturado da figura 5.3, o que a torna disponível para consultas dos processos funcionais.

Em seguida incorporou-se ao modelo inicial os processos que modelam a entidade SC. A preparação da sugestão de compras é feita automaticamente pelo sistema, o que implica que todas as ações são iniciadas e realizadas pelo sistema. Por isso, cada uma das ações que compõe o Corpo-Preparação (figura 5.5) será executada por um processo funcional e estes se comunicarão entre si através de fluxos de dados.

O primeiro processo de modelagem da SC é Previsão-1. Sua função é preparar a previsão inicial para um cliente. Ele necessita ter acesso aos vetores de estado de Venda-1, e Diretriz-1, este último aparece uma única vez no diagrama, mas obtém tanto o tipo do modelo como as instruções de cálculo. Previsão-1 comunica-se por fluxo de dados com Cliente-1. É este quem, ao receber o tgm Fim-Semana, obtém as informações do cliente, e verifica se é um cliente de previsão ou não. Em caso positivo Cliente-1 passa as informações do cliente (CI) para Previsão-1, senão passa ao processo funcional Emitir-Lista-Alerta, o fluxo de dados CNP.

Ele vai até o vetor de estados de Saldo e verifica a existência de saldo de ajuste para uma determinada combinação cliente-artigo. Ao final de seu processamento ele gera um fluxo de dados para Saldo especificando as ações Criar ou Substituir. Saldo é, portanto, o processo que modela essas duas ações.

O processo funcional Emitir-Lista-Alerta poderia ser uma função embutida em Cliente-1, mas decidiu-se mantê-lo como uma função independente ligada a este último através de um fluxo de dados, para simplificar o processo de modelagem Cliente-1.

O processo funcional Calcular-Base-P/Avaliação é acionado pelo tgm Fim-Mês. Isso indica que no término do mês esse processo se encarrega de obter, para cada cliente, as sugestões de compra sugeridas ao longo do mês e compará-las com as vendas efetivamente realizadas.

O processo funcional Emitir-Previsão-Para-Produção - Distribuição-e-Proc.Ped processa a sugestão de compras e emite relatórios em diversas sequências e com valores acumulados. Isso indica um choque estrutural no processamento das estruturas de entrada e de saída, facilmente resolvido através de JSP.

A articulação cronológica das funções com o modelo é relativamente simples nesse exemplo. Não há nenhuma urgência nas respostas, o que descarta a necessidade de um sistema de processamento imediato. Duas articulações são importantes: o tgm Fim-Semana deve ser gerado no momento em que as entregas diárias e devoluções do último dia útil da semana já tenham sido recebidas de forma a poderem ser consideradas na sugestão de compras. O mesmo cuidado deve ser tomado com o tgm Fim-

é necessário que se especifique para cada entrada, saída e fluxo de dados interno, o seu diagrama de estrutura hierárquico e a lógica esquemática de cada processo de modelagem funcional. Devido ao grande volume, esses diagramas não serão apresentados aqui, mas podem ser encontrados no documento de trabalho número 02 [Ca 86a].

5.2.3. Diagrama de Implementação

Para a preparação do Diagrama de Implementação do Sistema (DIS), considere-se primeiro a hipótese de que se terá disponível um processador dedicado a essa única aplicação e com a capacidade de funcionar continuamente, sem quebras ou interrupções. As entradas que o sistema deve receber são: EDD, Fim-Semana e Fim-Mês. A sua estruturação em ordem cronológica aparece na figura 5.8.

O articulador funcionará da maneira especificada pelo texto estruturado da figura 5.9. Resumidamente, pode-se dizer que haverá um ciclo de entradas EDD e elas darão origem a chamadas ao processo Venda-1. Esse ciclo é interrompido por uma entrada Fim-Semana, que iniciará o processo Cliente-1.

O DIS da figura 5.7 mostra que Cliente-1 é que varre sequencialmente o arquivo dos vetores de estado dos Clientes, para produzir sugestões de compras para todos eles. Isso corresponde ao processo de desmembramento de JSD em que o texto estruturado (ou lógica do processo) é compartilhado por todos os clientes. Seria perfeitamente possível que o articulador se encarregasse desse acesso e passasse para Cliente-1 o vetor de estado de cada cliente. Nesse caso, a iteração estaria no articulador e não em Cliente-1.

Figura 5.8 - Estrutura em ordem cronológica das entradas para o articulador.

ARTICULADOR seq

leia EPA

ENTRADAS-PARA-O-ARTICULADOR itr

GRUPO-MENSAL seq

GRUPO-SEMANA itr

SEMANA seq

GRUPO-EDD itr

chame VENDA-1 (EDD)

leia EPA

GRUPO-EDD fim

FIM-SEMANA seq

chame CLIENTE-1

leia EPA

FIM-SEMANA fim

SEMANA fim

GRUPO-SEMANA fim

FIM-MÊS seq

chame BASE-AVALIAÇÃO

leia EPA

FIM-MÊS fim

GRUPO-MENSAL fim

ENTRADAS-PARA-O-ARTICULADOR fim

ARTICULADOR fim

Essa iteração não aparece no diagrama de estrutura da entidade Cliente, figura 5.2, porque ela é decorrência da implementação em um único processador e aquele diagrama modela o comportamento de um único cliente.

Observando-se o diagrama de estrutura das entradas do articulador, figura 5.8, percebe-se que Fim-Mês só pode ocorrer em seguida a algum Fim-Semana, que dois Fim-Semana não podem ocorrer a não ser intercalados por um ou mais EDDs, etc. Esse tipo de checagem de validade do modelo pode ser realizado pelo Articulador ou por rotinas especialmente preparadas para eliminar as entradas inválidas [Ja 83, cap.12].

No entanto, a solução apresentada acima não é realista, porque ela provavelmente usará o processador algumas dezenas de minutos por dia, dependendo da quantidade de vendas a serem processadas; outro processamento igualmente demorado no final de cada semana e mais algumas dezenas de minutos ao final de cada mês. Portanto, durante a maior parte do tempo, o processador ficará ocioso, aguardando alguma transação.

Uma solução mais realista é o desmembramento do articulador em três partes que vão usar o processador periodicamente. A especificação do novo articulador encontra-se na figura 5.10. Nesse caso, necessita-se introduzir um novo tgm Fim-Dia entrando em Vendas-1 (figura 5.11). O novo diagrama de estrutura das Entradas para o Articulador é mostrada na figura 5.12.

A nova solução funciona da seguinte maneira: A especificação do novo articulador é interpretada provavelmente pelo controlador da programação do processador. Ele deve reter os fluxos EDD que chegam durante o dia, até a chegada de Fim-Dia e nesse momento ele inicia a execução de Vendas-1. Fim-Dia é entendido por Vendas-1 como sendo o

figura 5.10 - Especificação do Novo Articulador.

Figura 5.11 - Trecho do DES relativo à conexão do processo do mundo real VENDAS - 0

Figura 5.12.- Diagrama de Estrutura das Entradas para o Articulador.

Da mesma forma, o programador de produção é que inicia a execução de Cliente-I no final de cada semana e de Calcular-Base-P/Avaliação no final de cada mês. Essa é a típica implementação para processamento por lotes, adotada pelos autores de ISAC e que parece ser a mais indicada para esse problema. Portanto, o texto estruturado da figura 5.13 deve ser executado manualmente pelo programador da produção - do CPD e/ou o operador do CPD.

No DES, vários processos de modelagem tem acesso ao vetor de estados de Diretriz-I. Na implementação, para otimizar esses acessos, decidiu-se que o articulador se encarrega de chamar Diretriz-I uma única vez ao receber o tgm Fim-Semana, antes de chamar Cliente-I, passando a este os dados obtidos.

NOVO-ART a seq

EPA itr

GRUPO-MENSAL seq

GRUPO-SEMANA itr

SEMANA seq

GRUPO-DIA itr

DIA seq
GRUPO-EDD itr
EDD
Receba EDD
GRUPO-EDD fim
FIM-DIA seq
Processar VENDA-I
FIM-DIA fim
DIA fim

NOVO-ART b

GRUPO-DIA fim

FIM-SEMANA seq
Processar CLIENTE-I
FIM-SEMANA fim

NOVO-ART c

SEMANA fim

GRUPO-SEMANA fim

FIM-MÊS seq
Processar BASE-AVALIAÇÃO
FIM-MÊS fim

NOVO-ART d

GRUPO-MENSAL fim

EPA fim

NOVO-ART a fim

5.3. Comparações Gerais

Inicialmente realizar-se-á uma macro-análise dos dois métodos, isto é, a filosofia de desenvolvimento em que se baseiam, as fases do ciclo de vida de um sistema de informação a que dão suporte (abrangência) e as principais técnicas que utilizam.

Filosofia de Desenvolvimento. O estágio atual de evolução dos métodos para análise e projeto de sistemas de informação pode ser dividido em três grandes tipos de filosofias de desenvolvimento: a Abordagem Funcional, a Abordagem de Dados e a Abordagem Operacional.

A abordagem funcional é a mais antiga delas e provavelmente a mais intuitiva. Ela enfatiza a análise das funções a serem realizadas pelo sistema. Técnicas antigas como o SOP [Gl 68] são dessa linha, assim como muitas versões particulares em uso em empresas comerciais até meados da década de 70. Os métodos conhecidos sob o rótulo de "Análise Estruturada", como os sugeridos por GANE [Ga 79] e DeMARCO [De 78] dão uma roupagem atualizada a esse enfoque e tem tido bastante aceitação na prática profissional.

O principal instrumento dessas técnicas é o Diagrama de Fluxo de Dados, que ilustra as transformações (ou funções) sofridas pelos dados durante o seu fluxo através do sistema. As duas principais críticas a essa abordagem é que ela tende a gerar sistemas não integrados e, como as funções tendem a mudar mais que os dados, oferecem maior dificuldade para a manutenção do sistema.

A abordagem de dados tem seu principal divulgador em MARTIN [Ma 82, Ma 82a] e apresenta-se como uma solução para os dois problemas citados na abordagem funcional. Nessa abordagem a ênfase ocorre na definição dos dados de empresa

criando-se um modelo de dados. A partir daí, derivam-se as funções, que devem poder ser realizadas a partir dos dados e das relações previstas no modelo de dados.

Para a criação de um modelo de dados, o instrumento que parece contar com maior aceitação atualmente é o Diagrama Entidade-Relação. Sugere-se ainda que o modelo conceitual dos dados seja posteriormente transposto para o esquema do sistema de gerenciamento de base de dados disponível na organização e tanto quanto possível, o uso de linguagens de muito alto nível (chamadas também de linguagens de quarta geração), para implementar as funções.

Tanto a abordagem funcional quanto a abordagem de dados estão normalmente ligadas a métodos que recomendam o projeto descendente (top-down).

A abordagem operacional [Za 84] tem como principal meta a criação de uma especificação formal do sistema de informação de modo que ela possa ser, em tese, executável. Ou então, que a especificação operacional possa sofrer sucessivas transformações bem determinadas de forma a se chegar a uma solução executável.

De um modo geral, a abordagem operacional requer que os dados e as funções sejam olhados com o mesmo grau de atenção e tratados integradamente durante todo o desenvolvimento. Outra característica dessa abordagem é que ela, além de apoiar o desenvolvimento de sistemas de informação tradicionais, também se presta ao desenvolvimento de sistemas de tempo real, onde o aspecto temporal da realização das funções é bastante importante.

O método JSD é um dos principais representantes da abordagem operacional. Seus autores alegam que a abordagem de JSD é uma generalização da abordagem de dados em que não apenas as propriedades estáticas dos dados são capturadas, mas também suas propriedades dinâmicas.

Desta forma, o conceito central de JSD - Entidade - encerra dentro de si ambos os conceitos: função e dados. Explica-se isso da seguinte maneira: uma entidade é modelada a partir dos eventos dos quais ela participa, cada evento podendo ser interpretado como uma "ação" que a entidade realiza. A ordenação cronológica dessas ações determina o funcionamento da entidade e os dados que são necessários para registrar cada ação.

ISAC é um dos representantes da abordagem funcional. Os A-Grafos, que são usados para modelar um sistema objeto e daí extrair-se os subsistemas de informação a serem estudados com mais detalhes e eventualmente automatizados, é um tipo de diagrama de fluxo de dados, com a peculiaridade adicional de permitir a representação de fluxo de materiais. A modelagem descendente, uma das características da abordagem funcional, também é recomendada.

Na fase de Análise das Informações, o enfoque muda para a análise de precedência dos dados, mas mesmo assim o processo continua muito mais próximo da abordagem funcional do que de qualquer uma das outras duas abordagens. O uso do JSP na fase de Projeto de Sistemas de Dados pode ser entendido como um recurso de especificação dos programas, já determinados funcionalmente nas fases anteriores, sem influência na abordagem geral do método.

É interessante observar que em [OI 82] é oferecido um método de como criar um modelo de dados (M E-R) a partir da especificação tradicional de ISAC e que Cameron,, em [Cm 86], mostra o relacionamento entre o modelo sugerido por JSD e um modelo Entidade-Relação. Isso mostra como os autores tem se preocupado com o estabelecimento de uma ponte para a criação de modelos de dados que facilitem o uso de SGBDs.

fases e JSD em 6. Na figura 5.14 faz-se uma comparação entre essas fases. O primeiro ponto a ser observado é que a fase Análise das Modificações (AM) em ISAC não possui correspondente em JSD. De fato, ISAC é talvez a metodologia com maior ênfase e que melhor trata os aspectos iniciais de concepção de um Sistema de Informação. Na AM, ISAC oferece um método formal para se analisar o sistema objeto, as pessoas envolvidas, e os problemas da área em estudo, bem como a maneira de correlacionar esses elementos para se definir as mudanças (ou melhorias) necessárias.

JSD, por sua vez, embora não descarte a necessidade de atividades como a AM, assume que elas já foram realizadas de alguma maneira e começa do ponto em que já se tem definido o sistema a ser desenvolvido, isto é, já se tem alguma idéia, ainda que rudimentar, do sistema, seus objetivos, principais entradas e saídas, etc.

A fase de Estudo das Atividades, em ISAC, serve para definir os subsistemas passíveis de automação, análise de custo benefício de cada subsistema e definição geral do nível de complexidade de cada subsistema. A fase equivalente em JSD é a Escolha das Entidades e Ações. Essa escolha delimita, de certa forma, o sistema a ser implementado e o nível de complexidade do sistema.

O passo seguinte em JSD, Estruturação Cronológica de Ações das Entidades, não tem correspondente direto em ISAC. No entanto, essa estruturação realizada logo no início da análise, servirá para definir processos e dados que serão definidos em ISAC na fase de Projeto do Sistema de Dados.

São bem claras as correspondências entre a fase Análise das Informações em ISAC e as fases Modelo Inicial e Especificação das Funções em JSD. Nos dois casos, o que se define são os processos lógicos necessários para se obter

ISAC	JSD
Análise das Modificações	sem equivalente
Estudo das Atividades	Escolha das Entidades e Ações
	Estruturação Cronológica de Ações das Entidades
Análise das Informações	Modelo Inicial
	Especificação das Funções
Projeto do Sistema de Dados	→ Articulação Cronológica das Funções com Modelo
Adaptação ao Equipamento	→ Implementação

Figura 5.14 - Macro-análise entre ISAC e JSD.

os resultados desejados e o relacionamento entre esses processos e os dados de entrada, de saída e os intermediários.

A fase de Projeto do Sistema de Dados, já citada acima, também cuida da análise da filosofia do processamento (centralizado, descentralizado), implementação imediata ou por lotes, etc. Parte dessas atividades é realizada em JSD na fase de Articulação Cronológica das Funções com o Modelo.

Finalmente, a fase de Adaptação ao Equipamento, em ISAC, corresponde à fase de Implementação em JSD. A diferença de enfoque entre os dois métodos é que o modelo de processamento proposto por ISAC, E-Grafos, trata-se de um fluxograma físico do sistema usando os símbolos tradicionais de processamento de dados e o Diagrama de Implementação de JSD é uma estrutura hierárquica de processos, semelhante, por exemplo, ao diagrama de estrutura modular do Projeto Estruturado [Ga 79].

Além dos aspectos cobertos em cada uma das fases, ambos os métodos mencionam rapidamente os aspectos de manutenção, sem muita ênfase. Os aspectos de gerenciamento do projeto também são cobertos por ISAC de maneira tradicional (gráficos de Gantt, tabelas de alocação de recursos, etc.) e JSD oferece algumas sugestões de como gerenciar-se um projeto usando JSD, sem entrar muito em detalhes.

Técnicas Utilizadas. Para a especificação de um Sistema de Informação, ambos os métodos oferecem técnicas (ou ferramentas ou modelos) específicas que tentam registrar e explicitar aspectos importantes do Sistema. Ao final do desenvolvimento esse é o conjunto de documentação (diagramas e/ou textos) que representa o sistema.

Quase de imediato verifica-se que ISAC é pródigo no uso de vários tipos de instrumentos, ao passo que JSD é

mentos usados por cada um dos métodos.

JSD

Lista de Entidade, Ações e Atributos

Diagrama de Estrutura de Entidade

Texto Estruturado

Diagrama de Especificação das Funções

Diagrama de Estrutura de Fluxo de Dados

Diagrama de Implementação do Sistema

ISAC

A-Grafos

Páginas de Texto para A-Grafos

Tabelas de Propriedades

Listas e Tabelas Diversas

I-Grafos

Páginas de Texto para I-Grafos

C-Grafos

Lista de Processos

Tabelas de Processos (Tábuas de Decisão)

D-Grafos

D-Estruturas

P-Estruturas

A consequência imediata desse volume de instrumentos é que ISAC torna-se um pouco mais difícil para ser entendido, torna-se mais fácil fazer confusão entre os vários diagramas (alguns bastante parecidos) e numerações dadas aos seus componentes. A concisão de JSD facilita a verificação da consistência interna da especificação e não exige muito esforço no aprendizado, principalmente para quem já conhecia JSP, mas isto não quer dizer que os conceitos sejam triviais. JSD requer também uma boa dose de aplicação, principalmente por tratar-se de uma abordagem que foge completamente aos métodos convencionais.

5.4. Comparação Detalhada

5.4.1. Pontos de Coincidência

O principal ponto de coincidência entre ISAC e JSD são os diagramas: I-Grafo e DES, isto é, esses diagramas desempenham papel equivalente em ambos os métodos. As mensagens do I-Grafo são os fluxos de dados ou vetores de estado do DES e os pontos de intersecção das linhas (que são processos) no I-Grafo correspondente aos processos de modelagem ou funcionais do DES.

A figura 5.15 mostra essa comparação para o SSC. Nela distinguem-se três casos: no primeiro deles nota-se que alguns processos tem correspondente direto num e noutro diagrama. É o caso de Previsão-AF, Previsão-AP e Previsão - A que correspondem, respectivamente a PQ5.1, PQ5.3 e PQ5.5 .

No segundo caso, há os processos do DES que correspondem a mais de um processo no I-Grafo ou então a um ou mais processos mais as respectivas rotinas de adaptação. A rotina de adaptação é uma peculiaridade de ISAC, pois embora ela não apareça explicitamente no I-Grafo, ela se faz necessária mais adiante. Os processos do DES estão englobando esse conceito e eles serão tratados, eventualmente, por JSP, como choques estruturais.

Seria perfeitamente possível fazer uma correspondência biunívoca entre os processos do I-Grafo e do DES.

JSD	ISAC
VENDA-I	PQ 3.1 PQ 3.2
PREVISÃO-I	PQ 3.3 PQ 4.1 PQ 4.3 PQ 4.4
PREVISÃO-AF	PQ 5.1
PREVISÃO-AP	PQ 5.3
PREVISÃO-AE SALDO	PQ 5.4
PREVISÃO-A	PQ 5.5
PREVISÃO-CA	PQ 6.2 PQ 6.4
EMITIR PREVISÃO PARA PRODUÇÃO, ...	PQ 6.5 + Rotina de Adaptação
CALCULAR BASE P/AVALIAÇÃO	PQ 7.2 PQ 7.4 + Rotina de Adaptação
EMITIR LISTA DE ALERTA	PQ 41 + Rotina de Adaptação p/Lista Alerta
DIRETRIZ-I CLIENTE-I	Rotinas de Adaptação

agrupadas numa ação mais abrangente. Por isso é que, na especificação em JSD, alguns processos correspondem a conjuntos de processos do I-Grafo.

O terceiro caso mostra que alguns processos do DES não tem correspondente no I-Grafo. Esses são os processos de modelagem das entidades Artigo, Cliente e Diretriz que precisaram ser introduzidos para que se pudesse ter acesso à situação dessas entidades no mundo real, mas que ISAC trata simplesmente como arquivos existentes.

Estabelecida essa correspondência, tem-se imediatamente que as D-Estruturas do ISAC são equivalentes e muito parecidas (em alguns casos exatamente iguais) às estruturas dos fluxos de dados e vetores de estado de JSD/JSP. No caso em que um processo do DES corresponde a mais de um do I-Grafo, isso significa que ele deverá considerar mais estruturas de dados de entrada e saída e que a estrutura do processo será mais complexa, englobando as estruturas de cada um dos componentes elementares correspondentes do I-Grafo. Por isso, as P-Estruturas do ISAC correspondem aos Diagramas de Estrutura dos processos em JSD. As listas de operações são também equivalentes e tem o mesmo nome em ambos os métodos.

Os dois métodos diferem em como cada um chega ao ponto de coincidência e como a partir dele eles chegam à implementação do sistema. Isso será discutido nas duas subseções seguintes.

5.4.2. ISAC visto sob o ângulo de JSD

Já foi mencionado no início deste capítulo que ISAC é um método mais abrangente que JSD. Já foi comentado tam

dente em JSD.

A partir dos A-Grafos criados durante a AM, ISAC faz um estudo dos subsistemas automatizáveis e deriva os I-Grafos para estes. No estudo de precedência de dados que é feito para a criação dos I-Grafos, os dados são documentados através de suas estruturas (C-Grafos) e os processos são especificados por Tabelas de Processos, que são organizadas em forma de tábuas de decisão. Os dados quantitativos são documentados em tabelas de propriedades. A menos do formato, esse processo de especificação é muito parecido com aquele sugerido pela Análise Estruturada [Ga 79], que recomenda a criação desses mesmos elementos no Dicionário de Dados.

Em seguida, são tomadas algumas decisões de caráter geral do projeto físico, como por exemplo, o tipo do processamento e organização geral dos arquivos. Só a partir daí é que os C-Grafos são transformados em D-Grafos e as Tabelas de Processos em P-Estruturas. Talvez haja uma vantagem nessa etapa intermediária, que é a especificação do processo numa linguagem não algorítmica mais próxima do usuário, mas por outro lado, há uma duplicação de tarefas. JSD usa a mesma ferramenta para ambas as situações no passo de Estruturação Cronológica das Entidades e Ações, faz-se uma especificação lógica que é depois adaptada para a implementação, desmembrando-se os processos quando necessário e introduzindo-se as operações de chamada às demais subrotinas.

Após atingir o ponto de coincidência com JSD (I-Grafo, D-Estrutura, P-Estrutura e Lista de Operações), ISAC prossegue para a implementação criando o E-Grafo e discutindo exaustivamente tarefas clássicas de desenvolvimento de sistemas, como a criação de disposições físicas (layouts) de

cial, indexado), etc...

Dois pontos são importantes aqui. Um deles é que o E-Grafo tem o formato linear tradicionalmente usado na implementação em lotes. Todos os processos envolvidos na criação da sugestão de compras que tem, portanto, a mesma frequência, são agrupados fisicamente em dois programas ligados por um arquivo intermediário (vide figura 4.14 e a implementação desses programas no capítulo 4).

O segundo ponto importante é que a tecnologia evolue e por isso discussões sobre esse assunto, embora necessárias e pertinentes, não fazem parte do método, porque se o fizessem então o método estaria desatualizado. ISAC, por exemplo, menciona muito pouco as tecnologias e os sistemas de gerenciamento de bases de dados e outras organizações de processamento, como o distribuído, por exemplo, que só surgiram ou ganharam força depois da publicação do livro [Lu 81].

5.4.3. JSD visto sob o ângulo de ISAC

JSD assume que o sistema a ser desenvolvido já foi escolhido e está bem determinado. A partir daí a atividade importante é determinar as entidades que serão tratadas pelos sistemas e as ações realizadas por essa entidade que são relevantes do ponto de vista do sistema. Isso corresponde a delimitar o sistema, o que é feito de outra maneira, mas com o mesmo resultado, na fase de Estudo das Atividades em ISAC.

Quando as entidades e ações são escolhidas, elas são interrelacionadas através do Diagrama de Estrutura das Entidades (DEE) com suas respectivas ações, que é criado para cada entidade. Esse diagrama tem papel bastante importante, como se verá a seguir.

A partir dessa fase, JSD atinge o ponto de coincidência com ISAC, que é o DES, e usa o DEE para determinar a estrutura hierárquica de cada processo e a estrutura hierárquica dos dados de entrada e saída. Com isso, não há necessidade do passo intermediário (modelagem dos processos usando tábuas de decisão) existente em ISAC, bastando fazer as adaptações necessárias para a implementação.

Para se partir do ponto de coincidência e chegar à especificação da implementação, o processo é quase algo rítmico. Existem regras bem definidas para se gerar o Diagrama de Implementação a partir do DES [Cm 86].

A diferença básica entre o DIS e o E-Grafo é que o DIS é uma estrutura hierárquica de processos (ou rotinas) que se chamam internamente, coordenados em seu nível de topo por um processo geral denominado articulador. Nesse aspecto, este é um diagrama mais parecido com o Diagrama de Estrutura Modular (DEM) do método de Projeto Estruturado [Ga 79], com uma diferença interessante na modularização e estruturação: no DIS as funções de entrada e validação de dados normalmente ocorrem nos níveis mais acima, ao passo que no DEM elas são confinadas às folhas da árvore, devido ao fato de se colocar no topo as transformações centrais e os pontos de maior abstração de entrada e de saída.

No caso do SSC, mostrou-se como JSD especificaria uma solução em linha com todos os programas do sistema sendo coordenados por um único articulador e mostrou-se também a solução por lotes equivalente àquela dada por ISAC e mesmo nesse caso os programas OP62 e OP63 do E-Grafo OP6 - (Fig. 4.14), aparecem como uma única hierarquia de rotinas, tendo no nível de topo, abaixo do articulador, Cliente-1. Essa solução elimina a necessidade de arquivos intermediários.

ISD termina na especificação do DIS que juntamente

esquemática) servirá para orientar a programação. Não se discutem problemas tecnológicos, nem mesmo os aspectos de organização dos arquivos. JSD assume que o projetista conhece esse assunto e determinará a melhor solução para cada caso.

5.5. Considerações Finais

Mostrou-se neste capítulo a especificação do caso apresentado por ISAC, realizada segundo JSD. Isso foi feito para embasar a comparação entre os dois métodos. Essa comparação foi apresentada no restante do capítulo.

A figura 5.16 tenta resumir graficamente os principais pontos de convergência e divergência entre os dois métodos, levantados na análise realizada. Nela, vê-se que ISAC e JSD possuem um ponto de convergência onde as ferramentas de um e de outro se equivalem ou são exatamente as mesmas.

Percebe-se também que para chegar ao ponto de convergência os métodos usam ferramentas diferentes e que a partir do ponto de convergência, para chegar a implementação novamente usam-se ferramentas e abordagens diferentes.

Como conclusão final, parece que JSD, apesar de mais restrito quanto às fases do ciclo de vida de um SI a que oferece apoio, constitui-se numa abordagem mais integrada e objetiva. ISAC, por outro lado, não oferece uma abordagem que flue facilmente de uma fase para outra, provavelmente porque ao longo do caminho integrou técnicas e ferramentas proveniente de abordagens diferentes entre si, qual seja: análise funcional no início, análise de precedência no meio e JSP no fim, além de uma excessiva preocupação com aspectos puramente tecnológicos, que evoluem constantemente.

ISAC

JSD

A-GRAFOS

, LISTA DE PROBLEMAS

GRUPOS DE INTERESSE

Tabelas de Proces
sos

I-GRARO

D-ESTRUTURA

LISTA DE OPERAÇÕES

P-ESTRUTURA

D-GRARO

E-GRARO

Organização de arquivos

DISPOSIÇÕES FÍSICAS

ENTIDADES
E AÇÕESDIAGRAMA CRONO
LÓGICO DAS
AÇÕES

DES

Diagrama de Estrutura hierárqui
ca dos dados de Entrada e Saída
de cada processo

Lista de Operações

Estrutura hierárquica dos
Processos

DIS

C A P Í T U L O 6

CONCLUSÕES FINAIS

6.1. Considerações Iniciais

Neste trabalho, preocupou-se não só com a comparação das metodologias ISAC e JSD mas também, com a realização de um estudo mais profundo da metodologia ISAC.

Vários documentos relacionados a esta metodologia, apresentados na literatura técnica especializada, foram analisados. Essa análise possibilitou, entre outras coisas, a verificação das repercussões do método na área acadêmico profissional.

Diante da complexidade de ISAC, devido ao número muito grande de etapas e ferramentas que o compõe, decidiu-se, para facilitar o seu estudo, pela construção de um protótipo de um sistema de sugestões de compra (SSC). Essa construção deu origem a um documento de trabalho [Ca 86] que contém a especificação completa do SSC em ISAC e sua implementação em dBASE III.

A fim de se comparar ISAC e JSD, pensou-se também na utilização de um problema exemplo, especificado em ambos os métodos. Como o SSC já se encontrava especificado em ISAC decidiu-se pela especificação desse mesmo sistema em JSD. A especificação do SSC em Jackson também deu origem a um documento de trabalho [Ca 86a].

A comparação entre as duas especificações permitiu a identificação dos pontos de coincidência das duas metodolo

dois tipos de diagrama serem especificados usando-se a mesma técnica (JSP), são bastante divergentes os métodos que levam, em cada um dos métodos, ao ponto de convergência. Também difere a maneira como cada um dos métodos chega à especificação da implementação.

Uma das diferenças detectadas entre as duas metodologias é que ISAC apresenta um estudo muito amplo relacionado aos aspectos iniciais e finais do ciclo de vida de um sistema enquanto JSD prevê essas etapas como já realizadas ou a serem realizadas, sem dedicar muita atenção a elas, apesar de reconhecer sua importância.

Como conclusão geral, pode-se dizer que, o método JSP foi incorporado de maneira funcional tanto a ISAC como a JSD. Entretanto, nesta última a incorporação deu-se de forma conceitual, isto é, os conceitos e idéias originais continuaram válidos mas houve um alargamento de horizontes de forma a dar suporte a problemas de maior porte (sistemas).

No caso de ISAC, a incorporação deu-se como se houvesse uma linha divisória entre as fases anteriores do método e o projeto de programas de tal forma que houve necessidade da criação de um algoritmo informal para se ir de uma fase a outra.

6.2. Sugestões para novas pesquisas

Nesta tese detalhou-se completamente o problema exemplo de ISAC (Sistema de Sugestões de Compra). Para permitir a comparação com o JSD/JSP especificou-se esse mesmo exemplo nesta metodologia. Para estender essa comparação e tentar encontrar outros pontos de coincidência e divergência, seria interessante especificar em ISAC os três problemas exemplos apresentados por Jackson em [Ja 83].

Em termos práticos, a aplicação de ISAC da forma como aparece em [Lu 81], poderia contar com algum apoio por computador. Dessa forma, seria interessante a realização de experimentos em verdadeira grandeza, usando ferramentas como Dicionários de Dados ou o sistema PSL/PSA, que poderiam substituir muitas tabelas de propriedades e praticamente todas as páginas de texto associadas a A-Grafos, I-Grafos, etc.

Os autores de ISAC citam rapidamente tentativas realizadas no passado para dar apoio por computador ao método, principalmente quanto ao traçado dos vários diagramas. Aparentemente esse esforço foi abandonado, mas atualmente surgem com grande força várias ferramentas desse tipo, baseadas em microcomputadores, para apoio a métodos como a Análise Estruturada. O mesmo poderia ser feito com relação a ISAC.

Além do traçado de diagramas, seria interessante investigar a possibilidade de transformações automáticas. Por exemplo: se as tabelas de processos fossem introduzidas numa base de dados computadorizada, poder-se-ia investigar um algoritmo que as transformassem nas P-Estruturas. Naturalmente, as estruturas de dados também deveriam estar inseridas na base de dados.

A comparação efetuada no Capítulo 5 evidenciou que JSD não trata dos aspectos iniciais e finais do ciclo de vida de desenvolvimento de um sistema de informação. Apesar de que isso é uma escolha deliberada do autor, certamente a aplicação prática do método exigirá isso dos analistas e projetistas. Portanto, seria interessante o desenvolvimento de pesquisas baseadas em experimentos que cuidassem da integração de JSD com as técnicas usadas na prática profissional para essas fases do ciclo de vida.

6.3. Contribuições deste trabalho

Nas publicações de ISAC os problemas exemplos apresentados, o são de maneira incompleta, com ênfase nas técnicas utilizadas pelo método e na sua aplicação ordenada. O estudo completo realizado com o problema exemplo de [Lu 81] trata-se da única implementação conhecida no Brasil, utilizando este método e por isso pode ser bastante útil a qualquer empresa que venha no futuro a adotar ou experimentar ISAC. Muitas das dificuldades inerentes ao trabalho de se entender e aplicar um método baseando-se apenas em documentos escritos, foram superadas neste estudo e podem ser úteis para a comunidade brasileira de profissionais que desenvolvem sistemas de informação: e pretendem usar ISAC.

Tem havido uma preocupação crescente da comunidade científica e profissional [Ol 82] com a ampla divulgação de metodologias para análise e projeto de sistemas de informação e sua comparação. A comparação aqui efetuada entre os métodos ISAC e JSD está dentro do espírito desse grupo da IFIP (WG 8.1). A comparação entre ISAC e JSD, com o nível de detalhes deste trabalho, não consta ainda de nenhuma publicação, apesar do aspecto interessante de que ambas utilizam os mesmos princípios para o projeto dos programas (JSP).

B I B L I O G R A F I A

- An 75 - ANDERSEN, Earling - The Analysis of an Informa-
tion System, Some Illustrations From a Practical
Project, in Lundeborg, M. & Janis Bubenko Jr
(Eds) - Systemeering, 1975 .
- As 81 - ASTEGGIANO, S.L. - Uma experiência com Análise
de Sistemas Estruturada no BNDE - XIV Con-
gresso Nacional de Informática - SUCESU São
Paulo - Outubro, 1981.
- Ca 82 - CARNEIRO, M.C.V.S. - Análise Comparativa do
Método ISAC com os Métodos HIPO e YOUNG &
KENT - 34ª Reunião Anual da S.B.P.C. - Campinas,

- Co 84 - COSTA, G. - Análise Comparativa entre as Metodolo
gias de Desenvolvimento de Sistemas "Análise
 Estruturada" e "ISAC", 1984.
- De 78 - DEMARCO, T. - Structured Analysis and System
 Specification. Yourdon Press, New York, 1978.
- Fi 85 - FITZGERALD, G.; STOKES, N.; WOOD, J.R.G. - Fea
ture Analysis of Contemporary Information Sys
tems Methodologies - The Computer Journal, Vol.
 28, nº 3, 1985.
- Ga 79 - GANE, C.; SARSON, T. - Structured System Analy
 sis: tools and techniques. Prentice Hall,
 Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1979.
- Gl 68 - GLANS, T.B.; GRAD, B.; HOLTEIN, D.; MEYER, W.E.;
 SCHIMIDT, R.N.N. - Management Systems, Holt.
 Rinehart & Winston, 1968.
- Go 76 - GOLDKUHL, L.L.; WAGLAND, K. - Metodik fran infor
 mations - analysis till data - och pro
 gramstrukturering (MIDAS), ISAC Specialist Re
 port TRITA - IBADB - 4085S (Stockholm: Royal
 Institute of Technology, 1976).
- Gr 75 - GRINDLEY, C.B.B. - Systematics: a New Approach
 to Systems Analysis. Mc Graw Hill, New York,
 1975.
- Gu 74 - GUSTAVSSON, M.R. - IA/2 - User's Manual - Specia

- Ib 74 - IBM Corporation, Data Processing Division - HiPO: A Design Aid and Documentation Technique. White Plains, New York, 1974.

- Ja 75 - JACKSON, M.A. - Principles of Program Design. Academic Press, 1975.

- Ja 83 - JACKSON, M.A. - System Development. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1983.

- La 63 - LANGEFORS, B. - Some Approaches to the Theory of Information Systems, BIT3, 1963.

- Lu 70 - LUNDEBERG, M. - On Information Systems Work - Specialist Report - TRITA - IBADB - 4001, 1970.

- Lu 70a - LUNDEBERG, M. - An application of the present ISAC hypothesis for design of control structures and control methods. Specialist Report - TRITA - IBADB - 4004, 1970.

- Lu 70b - LUNDEBERG, M. et alli - Objectives and Operatives functions of administrative systems - a first step - towards generalized basic constituents. Specialist Report - TRITA - IBADB - 4005, 1970.

- Lu 70c - LUNDEBERG, M. - Interaction between information analysis and design of control processes, Specialist Report - TRITA - IBADB - 4007, 1970.

- Lu 71 - LUNDEBERG, M. - Descriptions and Models of the

- Lu 71a - LUNDEBERG, M. - Information Analysis - Specialist Report - TRITA - IBADB - 4401, 1971.
- Lu 72 - LUNDEBERG, M. et alli - Method area in analysis and design of information systems: an overview - Specialist Report - TRITA - IBADB - 4017, 1972.
- Lu 72a - LUNDEBERG, M. - Development of information systems as part of development of object systems: an overview - Specialist Report - TRITA - IBADB - 4018, 1972.
- Lu 72b - LUNDEBERG, M. - Execco part I: a simple (?) practical case - Specialist Report - TRITA - IBADB - 4019, 1972.
- Lu 72c - LUNDEBERG, M. - Execco part II: object system analysis including the derivation of proposals for the future system - Specialist Report - TRITA - IBADB - 4020, 1972.
- Lu 72d - LUNDEBERG, M. - Execco part III: derivation of a basic model of administrative control for the future information system - Specialist Report - TRITA - IBADB - 4021, 1972.
- Lu 72e - LUNDEBERG, M. - Execco part IV: description of the future physical object system (step I of information analysis) - Specialist Report - TRITA - IBADB - 4022, 1972.

- Lu 72g - LUNDEBERG, M. - Execco part V: abstract information analysis (step II of information: analysis) - Specialist Report - TRITA - IBADB - 4024, 1972.

- Lu 72h - LUNDEBERG, M. - Execco part VII: derivation of a principal information system design model - Specialist Report - TRITA - IBADB - 4026, 1972.

- Lu 73 - LUNDEBERG, M. - IA/2 - An Interactive system for computer aided information analysis - Specialist Report - TRITA - IBADB - 4205, 1973.

- Lu 73a - LUNDEBERG, M. - Information Analysis (IA) - an important method area in the analysis and design of information systems - Specialist Report - TRITA - IBADB - 4208, 1973.

- Lu 74 - LUNDEBERG, M. - Four Important Problems in Analysis and Design of Information Systems - Specialist Report - TRITA - IBADB - 4051, 1974.

- Lu 74a - LUNDEBERG, M. - Research group ISAC, an introduction - Specialist Report - TRITA - IBADB - 4210, 1974.

- Lu 74b - LUNDEBERG, M. - Research group ISAC, 1971 - 1974 Specialist Report - TRITA - IBADB - 4211, 1974.

- Lu 75 - LUNDEBERG, M. - A Note on two Questions in Connection with Some Hypotheses About Analysis and Design of Information Systems - Specialist Report - TRITA - IBADB - 4052, 1975.

- Lu 75a - LUNDEBERG, M. - Information Analysis (IA). An
Introduction - Specialist Report - TRITA -
IBADB - 4213, 1975.
- Lu 75b - LUNDEBERG, M. - How to Develop Information Sys
tems: An Introduction - Specialist Report -
TRITA - IBADB - 4214, 1975.
- Lu 75c - LUNDEBERG, M. - ISAC Annual Report For the
Budget Year 1974/75 - Specialist Report -
TRITA - IBADB - 4911, 1975.
- Lu 76 - LUNDEBERG, M. - Some Important questions concer
ning analysis and design of information syste
ms - Specialist Report - TRITA - IBADB - 4217,
1976.
- Lu 76a - LUNDEBERG, M. - Utilization of new information -
systems development methods in practice: pers
pectives and prospects - Specialist Report -
TRITA - IBADB - 4220, 1976.
- Lu 78 - LUNDEBERG, M.; GOLDKUHL, G. - Information Sys
tems Development according to ISAC - Specia
list Report - TRITA - IBADB - 4222, 1978.
- Lu 78a - LUNDEBERG, M.; GOLDKUHL, G. - A systematic ap
proach to information systems development. Part
I: Introduction - Specialist Report - TRITA -
IBADB - 4223, 1978.

- Lu 78b - LUNDEBERG, M; GOLDKUHL, G. - A systematic development. Part II: problem and data oriented methodology - Specialist Report - TRITA - IBADB - 4224, 1978.

- Lu 78c - LUNDEBERG, M.; SORSVEEN, Age - Clarifying the needs for improvement of your systems development function - Specialist Report - TRITA - IBADB - 4503, 1978.

- Lu 78d - LUNDEBERG, M. et alli - Information Systems Development a First Introduction To A Systematic Approach - ISD - AFI, 1978.

- Lu 81 - LUNDEBERG, M.; GOLDKHUL, G.; NILSON, A. - Information Systems Development: a Systematic Approach, Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1981.

- Ma 82 - MARTIN, J. - Application Development Without Programmers. Prentice Hall, New Jersey, 1982.

- Ma 82a - MARTIN, J. - Strategic Data - Planning Methodologies. Englewood Cliffs, 1982.

- Ni 71 - NISSEN, H.E. - Some theories as a starting point in furnishing tools for the development of information systems for administrative control - Specialist Report - TRITA - IBADB - 4011, 1971.

- Ni 72 - NISSEN, H.E. - A method for the description of

- Ni 72a - NISSEN, H.E. - Formalized description of Object Systems a tool in the development of information systems - Specialist Report - TRITA - IBADB - 4204, 1972.

- Ni 73 - NISSEN, H.E. - On Computers and Administrative Control - Part I - Specialist Report - TRITA - IBADB - 4028, 1973.

- Ni 73a - NISSEN, H.E. - A comprehensive look at administrative data processing and a technique for applying it when developing information systems - Specialist Report - TRITA - IBADB - 4029, 1973.

- Ni 73b - NISSEN, H.E. - Supplementary notes on a technique for the description of object systems - Specialist Report - TRITA - IBADB - 4405, 1973.

- Ni 75 - NISSEN, H.E. - A Note on a Proposed Generic Information System Design Process - Specialist Report - TRITA - IBADB - 4056, 1975.

- Ni 75a - NISSEN, H.E. - On Studying Computer Aided Information Systems as Discourses in a Formalized language - Specialist Report - TRITA - IBADB - 4058, 1975.

- Ni 75b - NISSEN, H.E. - Some Reflections on Describing Object Systems as a tool in Development Specific Information Systems - Specialist Report - TRITA -

- OI 82 - OLLE, T.W.; SOL, H.G.; VERRIJN-STUART, A.A. (eds)
Information Systems Design Methodologies - A
Comparative Review (CRIS I), North Holland, 1982.
- Pe 84 - PENTEADO, R.A.D. - Sobre Uma Abordagem Operacional
para Desenvolvimento de Sistemas de Informa
ção - 1984.
- Yo 58 - YOUNG, J.W.; KENT, H.K. - Abstract Formulation
of Data Processing Problems. Journal of Industrial
Engineering, Nov/Dez., 1958.
- Za 84 - ZAVE, P. - The Operational Versus the Conventional
Approach to Software Development. Communica
tion of the ACM, 27 (2), Fevereiro, 1984.

A P Ê N D I C E

LISTA DAS COMPONENTES E FERRAMENTAS DO MÉTODO ISAC

COMPONENTES DO MÉTODO

FERRAMENTAS DO MÉTODO

1. Análise das Modificações

1.1. Análise dos Problemas, Situação Atual e Necessidades

- 1.1.1. Listagem dos Problemas
- 1.1.2. Análise dos Grupos de Interesse
- 1.1.3. Agrupamento de Problemas
- 1.1.4. Descrição das Atividades Atuais

- 1.1.5. Descrição dos Objetivos
- 1.1.6. Avaliação da Situação Atual

1.2. Estudo das Alternativas de Mudança

- 1.2.1. Geração das Alternativas para Mudança
- 1.2.2. Descrição das Alternativas para Mudança
- 1.2.3. Avaliação das Alternativas para Mudança

1.3. Escolha da Abordagem de Mudança

- 1.3.1. Escolha da Alternativa de Mudança
- 1.3.2. Escolha das Medidas de Desenvolvimento
- 1.3.3. Análise das Medidas de Desenvolvimento em paralelo

2. Estudo das Atividades

2.1. Particionamento em Subsistemas de Informação

- 2.1.1. Descrição Detalhada das Atividades
- 2.1.2. Identificação de Subsistemas de Informação
- 2.1.3. Classificação de Subsistemas de Informação

- Tabela de Problemas (P)
- Lista de Grupos de Interesse (GI)
- Tabela de P x GI
- Tabela de Problemas Agrupados
- A-Grafo (Atividades Atuais)
- Páginas de Texto para os A-Grafos
- Tabelas de Propriedades (Ex.: Frequência e Volume dos Conjuntos de Dados; Propriedades das Atividades).

- Tabela de Objetivos
- Tabela das Necessidades de Mudança

- Tabela das Alternativas de Mudança
- A-Grafos para cada alternativa
- Páginas de Texto para os A-Grafos
- Tabelas de Propriedades
- Tabela de Análise Social por grupo de interesse

- A-Grafo relacionando as medidas de desenvolvimento
- Planos de Recursos
- Cronogramas

- A-Grafos Detalhados
- Páginas de Texto para os A-Grafos
- Tabelas de Propriedades
- Lista dos Subsistemas de Informação

- Tabela de Classificação dos Subsistemas quanto a formalização e automatização

2.2.1. Análise das Contribuições	A-Grafos Detalhados para as atividades envolvidas com o sistema Tabela de Contribuições
2.2.2. Geração de Níveis Alternativos de Ambição	Tabela de Pré-requisitos e Solicitações Tabela de Níveis de Ambição
2.2.3. Teste dos Níveis de Ambição	
2.2.4. Análise de Custo/Benefício	Tabela com Cálculos de Custo/Benefício
2.2.5. Escolha do Nível de Ambição	
2.3. Coordenação de Subsistemas de Informação	
2.3.1. Análise das Relações entre os diferentes Subsistemas de Informação	
2.3.2. Planos de desenvolvimento dos Subsistemas de Informação	Planos de Recursos Cronogramas
3. Análise das Informações	
3.1. Análise de Precedência e Componente	
3.1.1. Transição do Estudo das Atividades	Tabela de Planejamento da Análise da Informação I-Grafo Geral Páginas de Texto para o I-Grafo I-Grafos Detalhados Páginas de Texto para os I-Grafos C-Grafos Catálogo de Termos
3.1.2. Análise de Precedência Contínua	
3.1.3. Análise de Componentes Contínua	
3.2. Análise dos Processos	
3.2.1. Identificação dos Processos	Lista de Processos
3.2.2. Descrição Detalhada dos Processos	Tabela de Processos - Pré-requisitos do Processo - Cálculos necessários (em forma de tábua de decisão)
3.3. Análise das Propriedades	
3.3.1. Análise das Propriedades Quantitativas	Tabela de Propriedades Quantitativas: Frequência, Tempo de Resposta, Volumes, etc
3.3.2. Análise das Propriedades Qualitativas	Tabela de Propriedades Qualitativas: Segurança, Flexibilidade, etc
4. Projeto do Sistema de Dados	
4.1. Estudo da Filosofia de Processamento	
4.1.1. Estudo dos Tipos de Processamento	
4.1.1.1. Combinações de Coleções de Processos Preliminares	
4.1.1.2. Avaliação do Tipo de Processamento	
4.1.1.3. Escolha do Tipo de Processamento	Tabela de Processamento
4.1.2. Estudo do Grau de Centralização	
4.1.2.1. Identificação da Filosofia de (Des) Centralização	
4.1.2.2. Complementação com os Tipos de Transmissão	
4.1.2.3. Avaliação da Filosofia de (Des) Centralização	
4.1.2.4. Escolha da Filosofia de (Des) Centralização	Tabela de Processamento