

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
COORDENAÇÃO DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA

Publicação Nº

" UMA SISTEMATIZAÇÃO DO PROCESSAMENTO DE DADOS
- APLICAÇÃO EM AUTOMAÇÃO DE BIBLIOTECAS "

JAYME LUIZ SZWARCFITER *

* Professor Assistente, Eng. Sistemas, COPPE/UFRJ
Professor Assistente, Instituto de Matemática, UFRJ
Vice-Diretor, Núcleo de Computação Eletrônica, UFRJ

RIO DE JANEIRO

ABRIL 1971

A minha saudosa mãe

PREFACIO

Este trabalho constituiu a reprodução de uma tese de mestrado, apresentada pelo autor à COPPE, sob orientação do Prof. Denis França Leite.

O Sistema de automação de bibliotecas, nele descrito, encontra-se em fase de implantação, na biblioteca da COPPE. Além de algumas poucas alterações, irrelevantes, o sistema em implantação, corresponde ao sistema proposto neste trabalho. Nesse sentido, contudo, a biblioteca da COPPE está se constituindo numa espécie de laboratório, onde o sistema proposto será testado e avaliado a sua eficiencia.

O sistema encontra-se em implantação nos computadores do Núcleo de Computação Eletrônica (NCE), com atuação direta de seus analistas e programadores. Programadores da COPPE participam, igualmente, da implantação. No que toca à parte de programação e análise, o NCE se responsabilizará pela manutenção do sistema, após a sua implantação, visto que este está sendo encarado, pela instituição, como um projeto em que toda a parte relativa à computação está sob sua responsabilidade.

Apesar de que, na data atual, o sistema ainda não está de todo implantado, e portanto, ainda é prematuro obter avaliações definitivas, já é possível, se enunciar algum resultado parcial ou extrapolação do trabalho realizado.

Assim sendo:

- 1) O sistema proposto é operacional, isto é, funciona. Uma biblioteca pode perfeitamente se organizar e trabalhar unicamente nele apoiado. Observe-se que foi dito, apenas, que o sistema é possível. Não se concluiu ainda, se é melhor ou pior que um sistema convencional, no seu aspecto global.
- 2) O sistema produz uma quantidade de informações, tanto para a biblioteca quanto para o leitor, bastante razoável, e bem acima do que uma biblioteca convencional na prática, pode produzir. Este talvez seja o maior ponto alto do sistema.
- 3) A implantação, ou seja, a transposição do processo convencional para o automático, além de lenta é bastante trabalhosa, devido a grande quantidade de informação a ser transportada para os formulários correspondentes.
- 4) Como era de se esperar, economicamente o sistema convencional é mais compensador.

Rio de Janeiro, 08 de junho de 1972.

RESUMO

Os conhecimentos adquiridos na área da aplicação de computadores conhecida como processamento de dados são empíricos e não formalizados. Este trabalho se propõe a sistematizar, classificar e denominar os diferentes processos, meios, elementos e técnicas utilizadas nesta área de atividade.

Como aplicação, é desenvolvido um projeto de automação de bibliotecas, que visa dotar uma biblioteca de um sistema de informações internas e externas, de acordo com os princípios teorizados de processamento de dados.

ABSTRACT

The knowledge acquired in the computer application area known as data processing are empiric and not formalized. This work aims at systematizing, classifying and naming the different processes, means, elements and techniques used in this area of activity.

As an application a library automation project is developed which will provide an internal and external information system to a library, according with the principles presented in the data processing theory.

ÍNDICE

1a. PARTE: CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Objetivos

O computador sob o ponto de vista da aplicação

2a. PARTE: PRINCÍPIOS GERAIS DE PROCESSAMENTO DE DADOS

Sistemas de processamento de dados

Análise de um subsistema

Sistema Global

Programação e teste

Documentação

Implantação

Controle de execução

Características adicionais relativas a um sistema

Teleprocessamento

Aplicações principais de terminais de teleprocessamento

Considerações sobre atualização em tempo real.

3a. PARTE: APLICAÇÃO EM AUTOMAÇÃO DE BIBLIOTECAS

Escolha da aplicação

Considerações sobre automação de bibliotecas

Projeto de Automação

Análise do sistema de funcionamento da biblioteca

Análise do sistema em computador

Descrição do funcionamento do sistema

Solução para alguns problemas específicos da análise

Dimensionamento

4a. PARTE: ANEXOS

Anexo 1 - Nomenclatura utilizada no sistema

Anexo 2 - Relação dos formulários de entrada
constantes no sistema.

Anexo 3 - Relação dos relatórios constantes
no sistema

Anexo 4 - Relação dos arquivos utilizados no
sistema

Anexo 5 - Periodicidade prevista para execução
dos programas em regime normal

Anexo 6 - Calendário do sistema

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

5a. PARTE: BIBLIOGRAFIA

OBJETIVOS

São inúmeras as publicações existentes na área da Ciência da Computação. Há uma grande quantidade de material escrito a respeito de compiladores, sistemas operacionais, processamento de listas, estruturas, etc. Contudo, são relativamente poucos os artigos publicados, nos periódicos especializados, e os trabalhos correlacionados à aplicação conhecida como processamento de dados, pelos motivos seguintes:

i) A denominação "processamento de dados" está ligada, historicamente, à aplicação dos computadores em trabalhos comerciais.

Há uma certa resistência natural, nos meios científicos, em desenvolver técnicas, em computação de utilização comercial.

ii) Os meios comerciais - fonte natural de desenvolvimento destas técnicas - consideram qualquer inovação ou sistematização de seu trabalho, como segredo industrial, não se interessando, pois, pela sua divulgação.

Contudo, a denominação processamento de dados, atualmente, extrapolou às aplicações únicamente de caráter comercial, conforme classificação de aplicação de computadores, proposta, mais adiante, neste trabalho.

De um modo geral, o material publicado nesta área constitui, ou uma introdução geral à computação eletrônica (cujo nome, consagrado no Brasil, é conceitos básicos de computadores), ou uma descrição do funcionamento e utilização do computador e seus periféricos, ou a descrição de sistemas-exemplos envolvendo computadores e manuseio de cartões e formulários, ou, finalmente, considerações, em nível de administração de empresas, de como utilizar dados obtidos por um computador, na análise e previsão de decisões gerenciais.

Na citada aplicação - processamento de dados - foram desenvolvidas técnicas, ao longo dos anos cujas finalidades consistiam em otimizar a utilização do computador nesta área. Atualmente, devido à complexidade das aplicações, o não obedecimento destas técnicas significa não só a implantação de um sistema não otimizado, como também em vários casos, a paralisação de funcionamento do sistema mal elaborado.

O presente trabalho tem por objetivo principal sistematizar essas mencionadas técnicas, classificar e denominar os diferentes processos, meios e elementos empregados em processamento de dados, ou seja, formalizar uma série de técnicas desta área - técnicas essas empíricas - que são do conhecimento de todos aqueles que manipulam com computadores, mas que se encontram, porém, num estado tal cuja aquisição desses conhecimentos, por outrem, na maioria dos casos, somente se verifica com a chamada experiência de trabalho.

Como demonstração da utilização da sistemática de análise elaborada, êste trabalho desenvolve um sistema de controle de bibliotecas, através de utilização de computadores. O sistema proposto visa a satisfazer às seguintes condições:

- Constituir uma aplicação da teoria desenvolvida a respeito de processamento de dados, de tal forma que sua validade possa ser constatada.
- Projetar um sistema automático de biblioteca que seja capaz de dotá-la de todos os controles, internos e externos - através de catálogos - de tal forma que seu funcionamento seja otimizado, dentro das condições materiais que se apresentam.

Assim sendo, dentro dos objetivos mencionados, cumpre dividir êste trabalho em duas partes principais:

- Princípios Gerais de Processamento de Dados.
- Aplicação em automação de bibliotecas.

O COMPUTADOR SOB O PONTO DE VISTA DA APLICAÇÃO

- Evolução da conceituação de computadores

A penetração cada vez maior dos computadores nas mais diferentes áreas de atividade humana constitui, atualmente, fato indiscutível e aceito por todos.

Para tanto, foram necessários apenas pouco mais de vinte anos, desde o aparecimento do primeiro computador, com as características que hoje o definem como tal.

Esta rápida projeção e conquista, ou melhor, formação e consolidação de seu próprio mercado, é devida, antes de tudo, ao desenvolvimento científico e tecnológico da eletrônica, mais especificamente, ao advento de novos componentes eletrônicos.

Uma vez, contudo, obtida uma máquina, cuja arquitetura se fundamente em princípios tais que proporcionem rapidez e eficiência para seu uso, seria, óbviamente, desejável a plena utilização de todos os recursos e potencialidades inerentes à sua concepção.

Verificou-se, contudo, a constatação da impossibilidade da plena utilização destes recursos, por parte do usuário médio de computador, dada à complexidade de um eficiente aproveitamento destas potencialidades, ou seja, o grande desenvolvimento verificado no projeto físico dos computadores pro-

duziu, como consequencia, máquinas bastante mais eficientes, mas, também bastante mais complexas.

A solução natural encontrada para o problema foi a elaboração de uma programação standard, de apoio, projetada pelo fabricante e entregue ao usuário, conjuntamente com a máquina. Surge então a primeira idéia de sistemas operacionais, cuja eficiência de funcionamento, atualmente, é tão importante, a ponto de, por vezes, conduzir um usuário à uma determinada máquina, quase que únicamente, baseado em características de seu sistema operacional.

A idéia da elaboração de compiladores e montadores sofisticados, se bem que anterior à da concepção de complexos sistemas operacionais foi motivado pelas mesmas razões: dificuldade de utilização direta do equipamento físico e, consequentemente, obtenção de maior eficiência na utilização dos computadores. Com as dificuldades contornadas pelos sistemas operacionais e pelas linguagens de alto nível, foi possível a elaboração de programas genéricos de aplicação, os quais, conjuntamente com os sistemas operacionais, compiladores e montadores, constituem parte integrante do equipamento.

Assim sendo, com um rápido passar de anos, o computador transformou-se de uma máquina eletrônica de cálculo veloz, num complexo sistema de hardware-software integrado, onde o usuário foi colocado numa situação que, apesar de privilegiada - pois

tudo foi projetado em sua função - é periférica em relação ao sistema.

Contudo, convém lembrar que, naturalmente, há um inter-relacionamento bastante grande entre essas características dos computadores, ou seja, o hardware determina e, ao mesmo tempo, é determinado pelo software, da mesma forma que este caracteriza e é caracterizado pelos programas de aplicação.

Além disso, atente-se para o fato de que a evolução acima descrita não obedeceu, cronologicamente, à ordem exposta, ou seja, houve e, naturalmente, há uma sobreposição na evolução da concepção de máquina em todos os sentidos, apenas que, o estudo de software constitui, ainda atualmente, um estudo bastante em aberto, onde as verdades, além de relativas, não são muitas.

Contudo, ao mesmo tempo que os computadores cresciam em eficiência, através da evolução acima exposta, crescia também a facilidade de uso do computador e crescia também a dificuldade de utilização de todas suas potencialidades. Atualmente, pois é uma máquina cujo uso comum é bastante simples, acessível a uma grande camada de pessoas, mas cujo uso ótimo torna-se complexo, devido à uma quantidade enorme de detalhes e minúcias.

Como reflexo deste problema no Brasil, nota-se uma carência de técnicos especializados, ocasionando uma má utilização dos computadores. Assim sendo, a alegação bastante comum, no

país, de que os computadores são ociosos, não procede, pois as principais instalações de equipamento no Brasil praticamente possuem um funcionamento contínuo. O que ocorre é a má utilização dos computadores, ou seja, a máquina é utilizada com baixíssima eficiência e talvez em reduzido aproveitamento de suas potencialidades, devido, certamente, à má qualidade dos projetos de sistemas implantados - ou seja, baixa qualificação dos analistas - e, em menor grau, à ineficiência dos programas que compõem o sistema - devido ao baixo nível dos programadores.

Observe-se a importância da utilização eficiente da máquina pois, em última análise, todo o estudo realizado na área da ciência da computação, relativo a software, corresponde à busca de caminhos e soluções que otimizem a utilização de um computador. Pouca valia há em evoluir-se no projeto de hardware, e mesmo na concepção de compiladores e sistemas operacionais sofisticados, se o computador for mal utilizado, pois um sistema ineficientemente de uso da máquina torna a máquina, em si, ineficiente.

- Classificação dos computadores, quanto à aplicação

Clássicamente, costumava-se dividir os tipos de aplicação dos computadores em duas categorias:

- i) aplicação científica
- ii) aplicação comercial

As diferenças entre estas aplicações são, sobejamente, conhecidas:

- i) aplicação científica: pequeno volume de operações de entrada e saída, aliada ao grande número de operações de processamento interno.
- ii) aplicação comercial: o oposto.

Exemplos típicos de cada uma das aplicações seriam:

- i) aplicação científica: problemas de cálculo matricial, envolvendo matrizes de dimensões não elevadas.
- ii) aplicação comercial: controle da vida acadêmica dos alunos de uma universidade, desde o seu ingresso até a saída da universidade.

No entanto, esta classificação não atende às atuais e reais aplicações para as quais as máquinas são utilizadas.

Assim sendo, uma divisão mais exata, no que toca à aplicação seria:

- pequeno volume de dados a processar
- grande volume de dados a processar

Aplicações típicas de cada uma destas subdivisões seriam:

- pequeno volume de dados, aplicação numérica:
aplicações numéricas
- grande volume de dados, aplicação não numérica:
aplicações não numéricas

Esta corresponde à então denominada "aplicação científica", a qual, inicialmente, consistia no estabelecimento de algo

ritmos para resolver problemas de análise numérica.

- Pequeno volume de dados, aplicação não numérica:

Aplicação típica: projeto de sistemas operacionais, compiladores, etc.

- grande volume de dados, aplicação numérica:

Nesta parte se enquadrariam aplicações como solução de sistema de programação linear, etc.

- grande volume de dados, aplicações não numéricas:

Esta corresponde à então denominada "aplicação comercial", se bem que em diversos problemas, atualmente, os métodos utilizados para a sua solução constituam métodos científicos.

Esta última aplicação é comumente denominada "processamento de dados".

Observações:

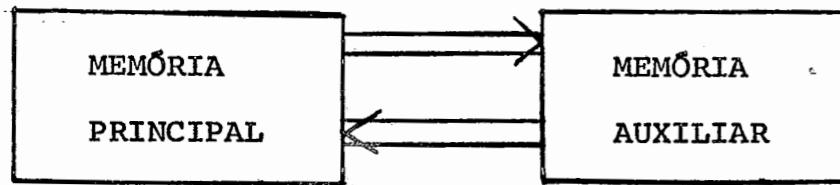
A divisão clássica mencionada - em aplicações científicas e comerciais - realmente foi válida, quando do início da utilização dos computadores. Esta divisão foi estabelecida porque as aplicações eram, então, bastante incipientes e facilmente enquadráveis numa ou noutra classificação.

Assim sendo, a própria construção física dos computadores ficou condicionada à sua aplicação e os mesmos eram classificados, por projeto, em computadores científicos e comerciais.

Com o aumento de complexidade das aplicações, essa divisão deixou de ter sentido, uma vez que se aplicavam técnicas correspondentes às científicas para a solução de problemas comerciais e vice-versa. Este fato pode ser atestado pela tendência, atualmente manifestada, de não construir mais computadores "especializados" (científicos ou comerciais), mas, sim, máquinas que atendem as duas aplicações, uma vez que não há mais distinção clara entre ambas.

Uma forma de se avaliar a complexidade da aplicação consiste em estabelecer uma razão entre o número de transferências de memória auxiliar para memória principal (e vice-versa) e o número de operações efetuadas estritamente na memória principal. As aplicações, em geral, crescem de complexidade, quando a citada razão é baixa, e o número de transferências da memória auxiliar para auxiliar (e vice-versa) é alto. Observe-se, também, que este número é quem determina, de por si, se a aplicação é considerada "de pequeno volume de dados a processar", ou de "grande volume de dados a processar".

Observação: O termo memória auxiliar foi utilizado no seu sentido amplo, isto é, memória auxiliar é tudo aquilo capaz de armazenar informações para o usuário, que não seja a memória principal. Assim sendo, há um fluxo constante entre estes dois tipos de memória, fluxo este que caracteriza a natureza das aplicações.



Constitui, pois, tipicamente, um problema de processamento de dados, e como tal deve ser analisado. Naturalmente, dependendo da qualidade e da quantidade de informações que se deseja obter, o problema pode apresentar uma série de implicações, de natureza tipicamente matemática, nem por isso, porém, abandonará sua característica fundamental de problema de processamento de dados.

- Processamento de dados - aplicação

Sob a denominação, então de processamento de dados engloba-se uma série de aplicações de computadores, desde aplicações das mais simples - como uma simples listagem de dados perfurados em cartões - até complexos sistemas de recuperação de informação com classificação automática de textos ou problemas de tradução de textos de uma língua para outra, assuntos pertinentes ao estudo da inteligência artificial.

Observe-se, porém, que o termo processamento de dados é um termo herdado da época em que a divisão entre aplicação científica e comercial era estanque, e esta última era identificada como "processamento de dados". Atualmente, conforme foi atestado, o termo deve ter um sentido bastante mais amplo, condizente com as aplicações nele englobadas.

O problema analisado neste trabalho - automação de bibliotecas basicamente consiste no controle de um grande volume de dados - no caso, a acervo da biblioteca e o movimento de empregados - e a obtenção de informações a partir dos dados arquivados.

2. SISTEMAS DE PROCESSAMENTO DE DADOS

SISTEMAS DE PROCESSAMENTO DE DADOS

Um sistema de processamento de dados, é uma sequência (I, M, O) , onde:

I = Conjunto de dados de entrada.

Os de entrada são obtidos a partir de formulários pré-fixados, denominados formulários de entrada. Cada formulário de entrada dá origem a uma unidade de entrada.

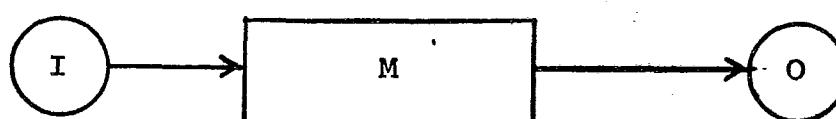
O = Conjunto de dados de saída.

Os dados de saída são obtidos através de algum equipamento de saída do computador, sendo genericamente denominados de unidades de saída. Se o equipamento de saída for uma impressora, a unidade de saída denomina-se, particularmente, relatório.

M = Conjunto de meios.

Denominados meios de processamento - que permitem a obtenção dos dados de saída, a partir dos dados de entrada.

Esquematicamente, pois, um sistema de processamento de dados, é análogo a outro tipo qualquer de sistema:



Caracterização do conjunto de meios de processamento

O conjunto de meios que permite o processamento de I, compõe-se de:

- Conjunto de Programas
- Conjunto de Arquivos

Conjunto de Programas:

Há dois tipos de programas em um sistema de processamento:

- Programas Principais
- Programas Auxiliares

O conjunto de programas principais constitui o corpo mestre do sistema, de tal modo que sendo n o nº de programas principais, a execução sequencial do programa de ordem 1 até o de ordem n , permite, a partir de I, obter O.

O conjunto de programas auxiliares, não é utilizado como meio direto de processamento. Ele existe apenas, para corrigir situações de erro, obter dados que permitam a verificação do sistema, ou seja, é um apoio de funcionamento ao sistema principal. Não possui pois ordenação.

Conjunto de Arquivos (A)

Os programas, tanto principais quanto auxiliares, lançam mão de arquivos, cuja manipulação permite a obtenção dos resultados desejados. Há seis tipos de arquivos a considerar:

Arquivos Movimento

Arquivos Cadastro

Arquivos Relatório

Arquivos Tabela

Arquivos Transitório

Arquivos Back-up

- Arquivo Movimento:

É obtido a partir dos dados de entrada I, e, a menos de alguns parâmetros de controle, constitui um espelho desses dados.

- Arquivo Cadastro:

É um conjunto de dados que sofrerá alterações (denominadas "atualizações"), de acordo com os dados de entrada contidos no arquivo movimento. Em níveis de hierarquia, constitui a parte fundamental de um sistema, o qual se torna bastante mais eficiente, em função de um bom projeto dos arquivos cadastro e dos programas que os manipulam. Estes arquivos contém todas as informações básicas para o sistema, que permitem a obtenção de qualquer informação de saída. A cada arquivo cadastro existente no sistema, geralmente corresponde um subsistema com uma finalidade específica.

- Arquivo Relatório:

É um arquivo criado, a partir de um arquivo cadastro ou mo-

vimento, com a única finalidade de permitir uma melhor distribuição dos programas dentro da rotina principal. Este tipo de arquivo não sofre atualização, destinando-se, pois, a servir de base para emissão de dados de saída. Sua criação deve-se ao fato da existência de uma limitação superior para a quantidade e complexidade de tarefas que um programa pode realizar.

- Arquivo Tabela:

É um arquivo que armazena informações, em geral, utilizados por um número considerável de programas. Basicamente, sua filosofia de construção, tratamento e utilização, é a mesma correspondente a um arquivo cadastro. A diferença básica entre esses dois tipos de arquivos reside no fato de que a quantidade de atualizações realizadas em um arquivo tabela é bastante menor que as realizadas em um arquivo cadastro. Esta diferença aparentemente sem importância altera, substancialmente, o tratamento a ser dispensado a esses arquivos, pois a dinâmica das informações armazenadas em um arquivo cadastro implica na elaboração de uma série de métodos especiais e rotinas especiais para a sua manipulação. Enquanto isso, o arquivo tabela, geralmente pode ser tratado com um grau de prioridade (no que se refere a método de elaboração de sistema), bastante mais baixo.

O arquivo tabela é parte da inicialização do sistema, enquanto o arquivo cadastro constitui o objeto da dinâmica do

sistema. Assim sendo, as modificações em um arquivo cadastro constituem o próprio processamento normal da aplicação, enquanto que as introduzidas no arquivo tabela são ditadas por modificações do próprio sistema externo automatizado.

- Arquivo Transitório:

É um arquivo, cuja filosofia de utilização é a mesma da de um arquivo relatório, com uma diferença básica: o arquivo relatório, se destina a transmitir informações de um programa para o outro, enquanto que o arquivo transitório é criado e destruído por um mesmo programa, sem interferência direta no sistema global de processamento. Sua utilização deve-se, unicamente, ao tipo de solução encontrada para resolver determinado problema algorítmico, em certo programa. Exemplo típico deste tipo de arquivos são as áreas de trabalho requeridas por determinado programa que, por serem de dimensões bastante grande são colocados em alguma memória auxiliar (constituindo, assim, um arquivo) ao invés da memória principal.

- Arquivo Backup:

É um arquivo destinado únicamente, a guardar informações por um certo período de tempo para futura descarga na memória ou em outro arquivo. É um arquivo que não sofre atualizações nem alterações, nem tem interferência direta com o sistema. É gerado e destruído sem afetar a lógica do sistema. Funciona pois como um mero armazenador estático de informações.

Exemplo:

A fim de elucidar a existência e o emprego desses diferentes tipos de arquivo, consideremos, num sistema automático de controle de alunos de uma universidade, o subsistema que recebe e fornece os gráus obtidos pelos alunos, nas diferentes disciplinas, e identifiquemos os diversos arquivos empregados:

- A primeira tarefa seria efetuar a leitura desses gráus, através de um meio de entrada qualquer (por exemplo, cartões) gravando êsses dados (em disco ou fita magnética) constituindo, assim, denominado arquivo movimento.
- Um arquivo cadastro seria um arquivo, previamente existente, que contivesse todos os alunos em questão, com as disciplinas que cada qual está cursando.
- Um arquivo tabela seria um arquivo que fornecesse o nome de cada disciplina, a partir de seu código e, possivelmente, outras informações a respeito da disciplina, tais como, departamento da universidade que a ministra, etc.
- Uma vez que há necessidade de se emitir uma relação dos resultados do período, por disciplina, e, como esta não corresponde à ordem do arquivo cadastro de alunos (cuja ordenação seria por número de alunos) há necessidade de se gravar um arquivo especial (para posterior classificação) cujas informações constituiriam um sub-conjunto

das informações do cadastro atualizado, com a única finalidade de emitir estas relações. Este arquivo é um arquivo relatório.

- Os arquivos estilizados como áreas de trabalho na classificação mencionada no item anterior são do tipo arquivo transitórios.
- Uma vez encerrado o trabalho de atualização do arquivo cadastro de alunos seria tirada uma cópia do arquivo atualizado, por motivos de segurança. Esta cópia seria um arquivo backup.

- Caracterização do conjunto de dados de entrada

Os dados de entrada constituem os elementos de entrada para o sistema. Seu formato deve ser estabelecido levando-se em consideração as características do equipamento físico de entrada no computador (cartão, fita de papel, fita magnética, etc.).

- Caracterização do conjunto de dados de saída

É o menos flesível de todos os conjuntos até agora mencionados. Todas as especificações e determinações dos conjuntos M e I são feitas em função de O. Naturalmente, a única restrição a se fazer em relação a O, é a de que seu formato deve se adaptar ao equipamento físico de saída no computador.

- CARACTERIZAÇÃO DE UM SISTEMA GERAL DO PROCESSAMENTO DE DADOS:

Apesar da grande diversidade das aplicações para as quais são projetados sistemas de processamento de dados, há um conjunto que a experiência demonstra, que se mantém, praticamente, invariável para todos os sistemas. Com base nesta invariância é possível estabelecer-se diretrizes gerais que possam nortear o projeto de um sistema específico:

Subsistema:

Um subsistema de um sistema, de processamento de dados é uma sequência (I' , M' , O'), onde:

I' = subconjunto de I , conjunto de dados de entrada, denominado subconjunto de dados de entrada.

Consequentemente, tem-se:

M' = subconjunto de M , meios de processamento (programas e arquivos) denominado, subconjunto de meios.

O' = subconjunto de O , conjunto de dados de saída, denominado subconjunto de dados de saída.

Assim sendo, o sistema global é dividido em vários subsistemas, onde, cada um deles, pode ser estudado, isoladamente, para efeitos de detalhamento da análise e programação.

Um subsistema é dito isolado quando não possui comunicação com qualquer outro. Caso contrário é dito vinculado. Dois subsistemas são ditos paralelos, entre si quando os programas que os compõem podem ser executados, simultaneamente, em multiprogramação. Quando dois subsistemas são tais que a execução de um sómente pode se dar após a execução do outro, então são ditos sequenciais.

Observe-se que todo subsistema isolado é paralelo com qualquer outro subsistema, enquanto que dois subsistemas vinculados podem ser ou não sequenciais, mas dois subsistemas sequenciais são necessariamente vinculados.

A comunicação entre subsistemas vinculados se dá através de arquivos relatório ou cadastro. O subsistema vinculado que gera os arquivos de comunicação é denominado vinculado emissor, e

o que recebe é dito vinculado receptor. Quando um subsistema vinculado é, simultaneamente, emissor e receptor, é dito transceptor. Observa-se que dois subsistemas vinculados emissores são necessariamente paralelos. Em geral, dois subsistemas receptores também são paralelos.

Fase de um subsistema:

Fase de um subsistema é o processamento efetuado por um programa ou conjunto de programas. Observe-se que um mesmo programa pode ser parte de várias fases. Assim sendo, a fase caracteriza a finalidade de operação a ser efetuada, e no subsistema.

As fases que compõem um subsistema são as seguintes:

- fase de consistência
- fase de classificação
- fase de acerto
- fase de atualização
- fase de relatório.

Cada uma destas será estudada, com detalhe, mas adiante. A única fase, de um subsistema, cujos programas podem admitir execução em multiprogramação, com programas do mesmo subsistema, é a fase de relatório e, mesmo assim, um programa da fase de relatório sómente pode ser multiprogramado com outro relatório ou com a atualização, dependendo das características do subsistema.

Número de subsistemas:

A cada subsistema está associado um subconjunto de dados de entrada. Deste modo, a maneira mais intuitiva seria associar um tipo apenas de dados de entrada, a cada subsistema, e o número de subsistemas de um sistema seria igual ao número de formulários (gabaritos) de entrada existentes. Contudo, por razões de otimização do sistema global, o número de subsistemas deve ser minimizados, de acordo com as características próprias da aplicação em questão, de tal modo que a determinados subsistemas do sistema global, corresponda mais de um formulário (gabrioto) de entrada.

Preparação dos dados de entrada

Qualquer subsistema é iniciado com a fase de consistência, destinada a efetuar a leitura dos dados de entrada. Necessário se torna preparar estes dados, de acordo com gabaritos pré-fixados. Assim sendo, os dados são separados por dados de mesma espécie, ou seja, dados relativos à mesma informação contida nos gabaritos, constituindo o que se denomina de conjunto de dados afins. Este conjunto, por sua vez, é dividido em partes denominadas lotes (cujo número máximo de unidades de entrada depende da aplicação específica), onde cada lote é precedido por um registro especial, denominado contrôle do lote, o qual contém:

i) Identificação do lote.

É uma informação que especifica a natureza do lote, ou seja, especifica a qual conjunto de dados afins o lote pertence e a identificação (em geral um número sequencial) do lote dentro do conjunto de dados afins.

ii) Dados de controle.

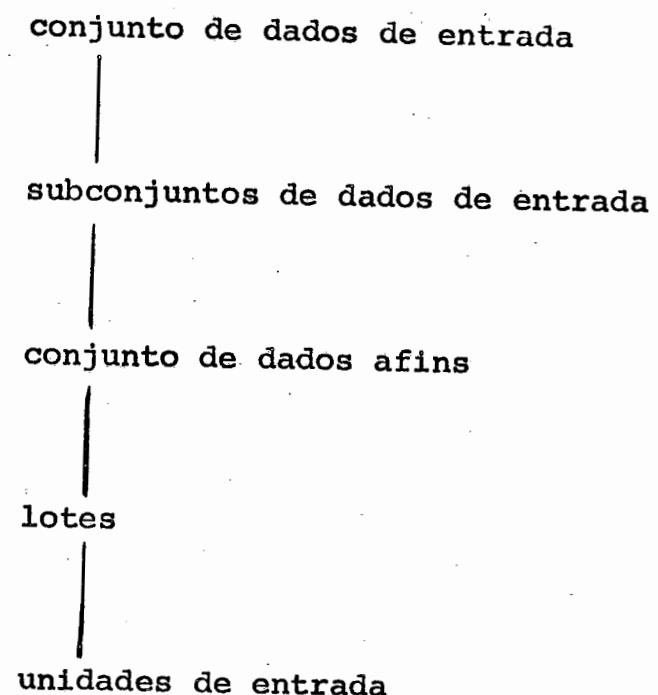
É um conjunto de informações que permite detecção imediata de alguns dos erros constantes, ou em algum membro do lote (unidade de entrada) ou introduzido pelo equipamento de preparação dos dados (perfuradoras, etc.).

Exemplo: num sistema de contas correntes bancária, um dado de controle de um lote composto de unidades de entrada de cheques, seria o somatório dos valôres dos cheques constituintes do lote.

iii) Informações de entrada

Se alguma informação dos dados de entrada for constante em todo um lote, esta pode ser transferida para o controle do lote, evitando-se, assim, sua repetição em todos os dados. Exemplo típico deste caso, é uma informação de data numa unidade de entrada de um subsistema de processamento de periodicidade constante em que a data é, em cada processamento, necessariamente a mesma, podendo assim ser transferida para o controle do lote.

Observação: No que tange à nomenclatura relativa a dados de en trada, definida no trabalho, observa-se a seguinte hierarquia:



Determinação do número de programas principais:

Em geral, um sistema é tanto mais fácil de ser analisado e programado, quanto maior for a divisão da rotina em programas, ou seja, um programa para cada tarefa específica. Contudo, esta fragmentação do sistema apresenta uma série de inconvenientes, entre os quais cita-se os seguintes:

- i) Criação de um grande número de arquivos relatórios, em geral prescindíveis.
- ii) Aumento considerável do tempo de execução da rotina geral, devido ao fato do processamento repetitivo de um mesmo arquivo por programas distintos, para obtenção dos diferentes resultados.
- iii) Maior dificuldade no acompanhamento da execução da rotina, devido ao grande número de programas envolvidos.
- iv) Aumento da probabilidade da ocorrência de erros do equipamento, pois, naturalmente, esta probabilidade cresce com o aumento do número de dados a serem manipulados.

Como vantagens principais deste tipo de solução, cita-se o fato da simplicidade dos programas - o que diminui o tempo hábil de programação e reduz consideravelmente, o tempo de testes individuais de programas - e uma maior modularidade do sistema que permite uma flexibilidade de alterações bastante grande.

De acordo com o exposto acima, conclui-se que a rotina prin

cipal do sistema, deve conter salvo casos específicos, um número mínimo de programas, de tal modo que cada programa cumpra uma tarefa máxima compatível com as características do computador utilizado, e de modo a otimizar o tempo geral de processamento. Com isso, os programas crescem, em complexidade. Porém, aumenta consideravelmente a eficiência do sistema, tanto em tempo de processamento, quanto em controle de execução. Observe-se, também, que a escolha de uma ou outra solução, muitas vezes, é imposta pelas características do equipamento utilizado, constituindo um dado, e não uma variável, do sistema.

ANÁLISE DE UM SUBSISTEMA

Praticamente independente do tipo de aplicação, as atribuições de cada subsistema podem ser divididas em 5 tarefas diversas, geradas num mínimo de 2 programas diferentes, e 3 etapas de processamento em computador.

A ordem lógica de execução das fases, bem como suas atribuições e características são as seguintes:

Fase de Consistência dos dados de entrada:

Esta constitui obrigatoriamente, a primeira fase em qualquer subsistema. A ela compete verificar a consistência e a lógica dos dados de entrada, de acordo com gabaritos previamen-

te fixados, isto é, a fidelidade dos dados de entrada para com o arquivo movimento a ser criado, bem como a lógica dos dados de entrada em relação aos gabaritos de entrada. Esta fase compreende um único programa.

Básicamente, este programa executa as seguintes tarefas:

- i) Leitura dos dados de entrada.
- ii) Verificação da consistência.
- iii) Impressão de todos os dados lidos, para posterior conferência visual. Em caso de deteção de erros em alguma informação de entrada, a linha, ou as linhas correspondentes a este registro devem mencionar a ocorrência do fato. Por outro lado, é bastante importante a existência da mencionada conferência visual, visto que é impossível a detecção lógica, por parte do computador, de todos os erros possíveis. Além disso, a não correção dos mencionados erros, acarretará a transferência dos mesmos para alguns dos arquivos cadastro do sistema, e, como os erros no cadastro tendem a se propagar, ter-se-á após um certo período de tempo, o cadastro com uma alta percentagem de erros, o que tornará duvidosa qualquer informação emitida pelo computador ou seja, a destruição do sistema implantado.
- iv) Gravação do arquivo movimento, em ordem dos dados de entrada. Este arquivo deve ser sequencial e deve conter,

sómente os registros que ficam considerados como corretos, pelo programa. Observe-se que a criação deste arquivo, já nesta fase, é vantajosa, pois implica na leitura posterior, sómente das alterações (erros) encontrados. Assim sendo, os dados corretos são lidos apenas uma vez. Este arquivo, por sua natureza é de organização tipo sequencial.

Fase de classificação:

A fim de eliminar a manipulação de equipamento convencional os dados de entrada para a fase de teste de consistência aparecem, naturalmente, numa ordem qualquer, sem sequencia lógica.

Esta fase consiste numa classificação de um subconjunto destes dados (arquivo movimento criado na passagem anterior), numa sequência correspondente à da informação principal constante dos dados de entrada.

Dependendo do tipo de atualização utilizada (ver item, "fase de atualização") esta classificação deve coincidir com a do arquivo cadastro.

Esta fase de classificação poderá ser incorporada à fase de consistência, consistindo um só programa ou pode ser constituída de um programa, em separado.

Fase de Acerto:

Uma vez que o arquivo movimento, até o presente instante,

ainda não está completo, visto que os registros nos quais o programa de consistência detetou erros não foram gravados, torna-se necessário uma fase em que se possa completar o arquivo movimento, de modo que este corresponda fielmente, aos dados de entrada. Esta fase é constituida de um único programa.

Básicamente, há três tipos de correção a fazer:

- i) Incluir os registros que foram rejeitados na fase de teste da consistência.
- ii) Excluir os registros indevidamente gravados, isto é os registros incorretos cuja deteção do erro se deu sómente na fase de conferência visual.
- iii) Incluir os registros corretos, relativos ao ítem anterior.

Considerando que os casos acima citados constituem, em geral uma percentagem pequena do total de dados de entrada (até 5% no máximo), torna-se exequível uma prévia classificação destes dados, por equipamento convencional (no caso de cartões), a fim de colocá-las na mesma ordem do arquivo movimento, anteriormente classificado.

Assim sendo, as tarefas básicas deste programa são:

- i) Leitura dos dados de correção.
- ii) Leitura do arquivo movimento.

- iii) Teste de consistência dos dados de correção.
- iv) Gravação de um novo arquivo movimento, considerando os fatores:
 - a) Registro constantes nos arquivos movimento, mas não nos dados de entrada, são gravados sem alteração.
 - b) Registros constantes em ambas as fontes de informação ou somente nos dados de correção são tratados de acordo com um parâmetro constante nos dados de entrada, o qual indica a presença de uma inclusão ou exclusão a ser efetuada.
- v) Impressão de todos os dados de entrada existentes, nas mesmas condições da listagem do programa de teste de consistência, informando, adicionalmente, a ocorrência de um dos seguintes fatos:
 - a) Inclusão efetuada
 - b) Exclusão efetuada
 - c) Dado rejeitado pelo teste de consistência.

Esta listagem deverá sofrer conferência visual, nos mesmos moldes da mencionada na fase de acerto.

Observação: Registros do arquivo movimento não devem ser impressos, nesta fase.

Comparando-se a fase de acerto com a de teste de consistência, chega-se a conclusão que o conjunto das tarefas delegadas

ao programa de teste de consistência é um subconjunto do conjunto das tarefas executadas pela fase de acerto. Logo, naturalmente, estes dois programas podem (e devem) se constituir num único o qual atuará como acerto ou não, dependendo do acionamento de uma chave lógica de programação.

Observe-se ainda, que os dados de entrada desta fase, destinados a corrigir os erros da fase de consistência, podem por sua vez introduzir novos erros, ou manter alguns dos erros existentes, fato esse que será reconhecido ou pela listagem do acerto ou pela conferência visual.

Assim sendo, torna-se necessária outra fase de acerto, idêntica à primeira, que será repetida quantas vezes necessário for, até que o arquivo movimento final reflita exatamente, os dados de entrada corretamente codificados.

Note-se também, que o arquivo movimento, saída da fase de acerto, já se encontra classificado segundo a ordem desejada.

Fase de Atualização:

Básicamente a fase de atualização consiste em modificar um arquivo cadastro, segundo informações constantes no arquivo movimento, através de um único programa.

Assim sendo, constituem tarefas básicas desta fase:

- i) Leitura do arquivo movimento.

ii) Leitura do arquivo cadastro.

iii) Gravação do arquivo cadastro atualizado, conforme informações constantes no arquivo movimento.

iv) Impressão de um relatório, denominado listagem de ocorrências, onde figuram todos os registros do arquivo movimento que apresentarem incompatibilidade com os do arquivo - cadastro, ressaltando-se a incompatibilidade encontrada. Provavelmente, esta é devida a um erro do próprio dado de entrada ou mais raramente, a um erro não detetado na conferência visual.

Um exemplo típico desta incompatibilidade é a inclusão no cadastro de um registro, proveniente do arquivo movimento, com uma identificação já existente em outro registro do cadastro. A solução para este tipo de erros pode ser dada de duas formas:

- a) Repetição da fase de acerto somente para os registros dados como incompatíveis.
- b) Seu tratamento através de um programa auxiliar que manipule, diretamente, o cadastro, (ver mais adiante, programas auxiliares). Em determinados casos, é aconselhável a impressão nesta listagem, de todas as operações efetuadas no cadastro, apartir do movimento, sejam as efetivamente efetuadas, sejam as não realizadas pela deteção de alguma incompatibilidade.

- v) Gravação de arquivo(s) relatório(s), conforme a necessidade.
 - vi) Impressão, antecipada de relatórios, desde que a ordem de suas informações coincida com a utilizada no programa de atualização. Ocorrendo esta coincidência é importante esta impressão antecipada, visto que diminui o número de fases (e consequentemente do tempo) para execução da rotina global do sistema.
- Ressalte-se, ainda, os seguintes fatos relativos ao programa de atualização:
- i) A atualização, propriamente dita, consiste em, a partir de registros do arquivo movimento efetuar:
 - Inclusões de registros no cadastro
 - Alterações em registro do cadastro
 - Exclusões de registros do cadastro. - ii) Há dois processos distintos de efetuar estas operações:
 - a) Cadastro como arquivo sequencial:
Neste método todo arquivo cadastro é lido e recriado. Os registros do cadastro que não possuem correspondentes no movimento são gravados da mesma forma como foram lidos. Os registros do movimento, possuindo ou não correspondente no cadastro são tratados de modo a se efetuar uma das operações citadas no item anterior, desde que não originem

incompatibilidade.

Este método implica na classificação dos arquivos cadastro e movimento, segundo uma mesma chave de classificação.

b) Cadastro como arquivo de acesso direto:

Neste método, o arquivo cadastro deve estar organizado de modo a permitir acesso randômico a qualquer de seus registros. Os registros do arquivo movimento referentes a identificadores diferentes, contudo, podem aparecer numa ordem qualquer.

O processo consiste na atualização de um dado registro de cadastro, diretamente sobre o próprio, cuja busca se deu por algum processo de pesquisa aleatória, de acordo com um identificador proveniente do arquivo movimento.

Desta forma, os arquivos cadastros, antes e após a atualização, se confundem, constituindo, fisicamente, um só arquivo.

A escolha de um outro processo é condicionada à aplicação específica, devendo, contudo, basear-se nos seguintes fatores:

a) Tipo de unidade de arquivamento utilizado.

Como o segundo processo baseia-se na busca aleatória de um registro do cadastro, este deve estar

armazenado em alguma memória auxiliar que permeta este acesso direto, ou seja, geralmente discos. Já o primeiro processo permite o armazenamento do arquivo cadastro em unidades de uso tipicamente secundárias, como fitas magnéticas.

b) Quantidade de memória auxiliar utilizada:

Como o primeiro processo duplica o arquivo cadastro e o segundo o mantém, lógicamente este último é mais eficiente quanto ao consumo de memória auxiliar.

c) Panes no computador ocorridas durante a atualização:

Qualquer pane na máquina, ocorrida durante a fase de atualização, e que obrigue o seu reinício, será facilmente contornada se a atualização se der através do primeiro processo, utilizando-se o mesmo arquivo cadastro anterior. Já no segundo processo, este não mais poderá ser utilizado por estar parcialmente alterado, ou mesmo destruído, tornando-se então necessária a utilização de um arquivo cadastro reserva (backup) que, neste caso, deve forçosamente existir.

d) Tempo de Máquina necessário:

Em geral, este é o fator determinante da escolha.

A fim de avaliar o tempo de computador gasto com a atualização, definimos:

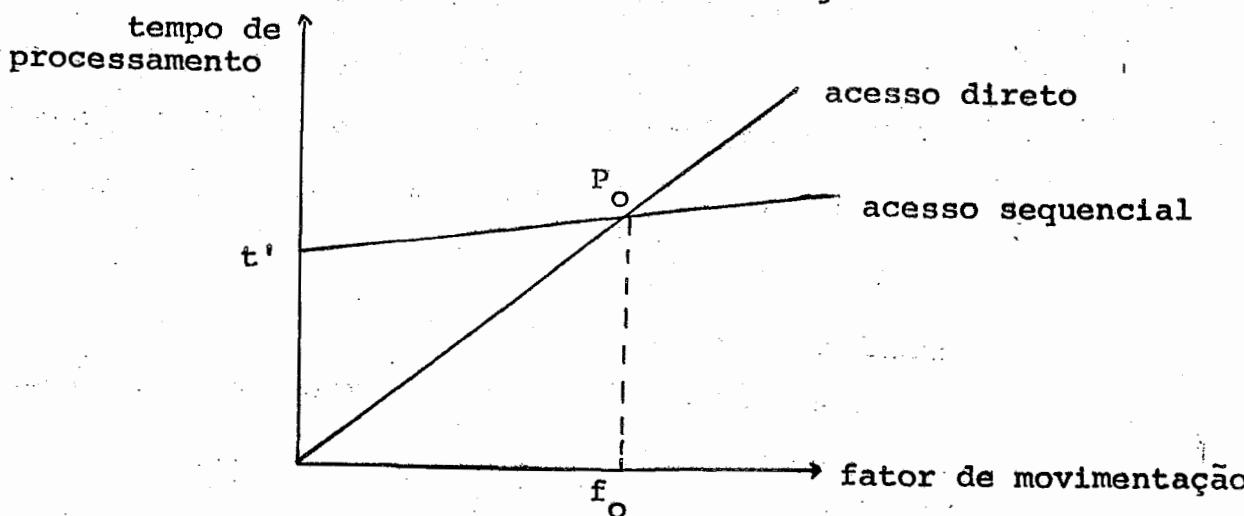
$$\text{Fator de movimentação} = \frac{\text{Nº registros do movimento c/ identificadores diferentes}}{\text{Nº total de registros do cadastro}}$$

O fator de movimentação depende, únicamente, das características da aplicação em estudo.

Em geral, fatôres de movimentação da ordem de 0,3 conduzem a tempos de utilização de máquina idênticos para os dois processos apresentados.

Acima deste valor o tempo para a atualização baseada no primeiro processo é menor, devendo, pois, ser utilizado. O processo de atualização direta (29) sómente deve ser cogitado para fatôres de movimentação inferiores aos citados.

A variação do tempo de processamento, em relação ao fator de movimentação - tanto para arquivo cadastro de acesso direto, quanto de acesso sequencial - pode ser visualizada no gráfico abaixo.



Observe-se que a determinação do ponto P_o - se bem que condicionada às condições da aplicação e à construção do arquivo cadastro - fornece meios precisos de determinação do método ótimo de trabalho: sequencial ou direto.

As curvas correspondentes à cada um dos métodos de acesso, na realidade, não são lineares, mas podem ser consideradas, com pequena margem de erro, como tal. Observe-se, também, que o erro correspondente ao ajuste linear é menor para o acesso direto, do que para o sequencial.

Note-se, também, que a inclinação da reta relativa ao acesso sequencial diminui, consideravelmente, com o aumento do fator de bloco e com o aumento do número de buffers utilizados, enquanto que a inclinação da reta correspondente ao acesso direto diminui com o aumento da eficiência do método do acesso utilizado.

O valor t' corresponde ao tempo necessário para leitura do cadastro anterior e gravação do mesmo cadastro, sem alterações.

- iii) Uma vez que o programa de atualização constitui o programa chave em qualquer subsistema, ele deve ser projetado e programado com o maior cuidado, e dotado

de rotinas especiais para a previsão de panes de computador.

Uma técnica a ser seguida na atualização consiste em não excluir registros do cadastro, mesmo que haja registros no movimento, com indicação de tal operação. A técnica consiste em colocar um carater de controle nos citados registros, e deixá-los no cadastro.

A sua exclusão dar-se-á através de um programa auxiliar, especialmente destinado para esta finalidade.

iv) Durante a fase de atualização (e por vezes também durante a fase de teste de consistência) são utilizados arquivos tabelas para consulta de determinados dados. A manipulação d'estes arquivos tabelas será examinada mais adiante.

Fase Relatório

Esta fase comprehende, em geral, mais de um programa.

A finalidade dos programas relatórios é a obtenção dos dados de saída (0), para os quais foi projetado e dimensionado o sistema.

Em sistemas usuais de processamento de dados, geralmente, esta constitui a parte menos complexa no que se refere a projeto e programação. Uma vez que a estrutura d'estes programas é definida, quase que únicamente, pelo tipo da informação de saí-

da, as considerações a seu respeito são função direta da aplicação em questão.

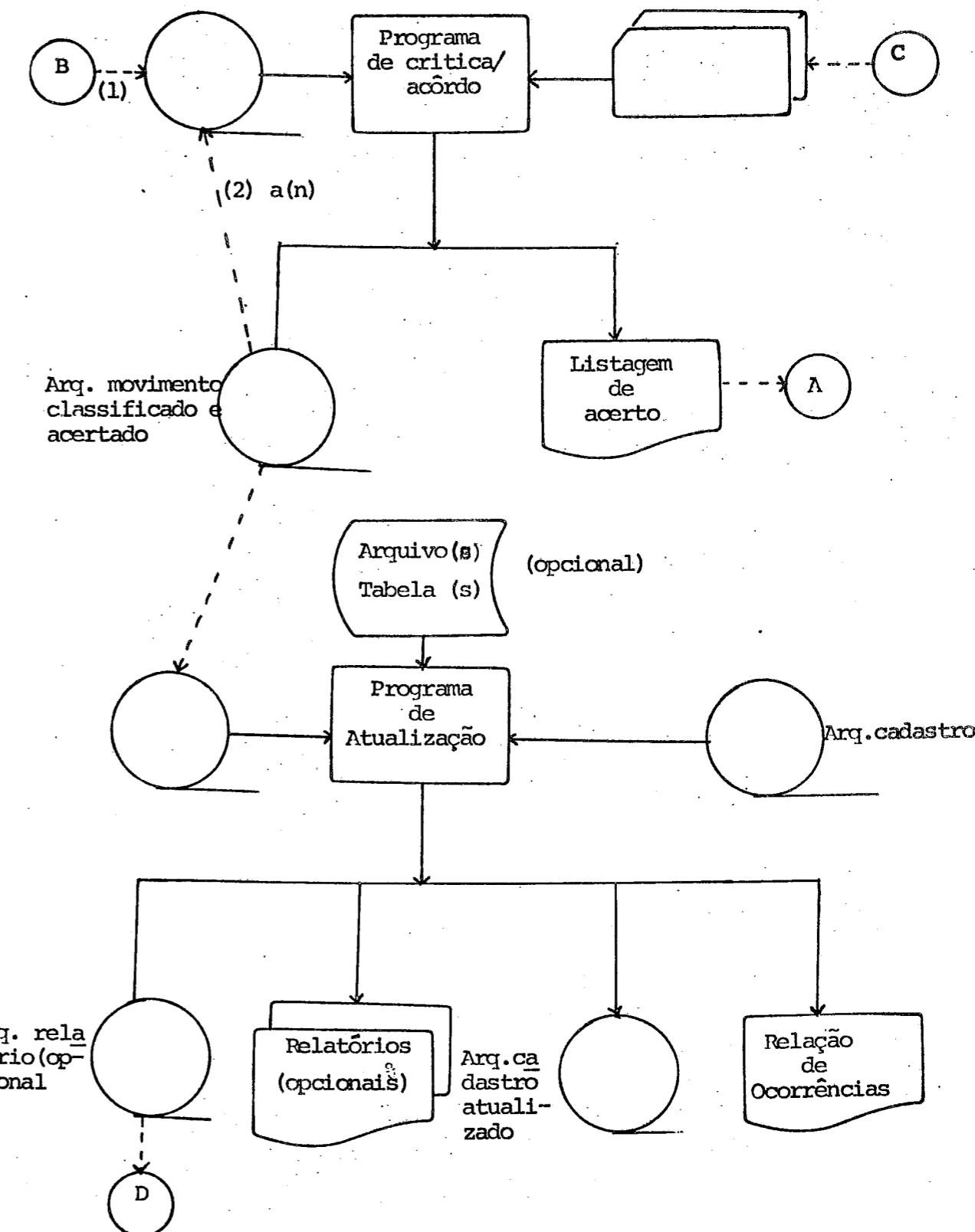
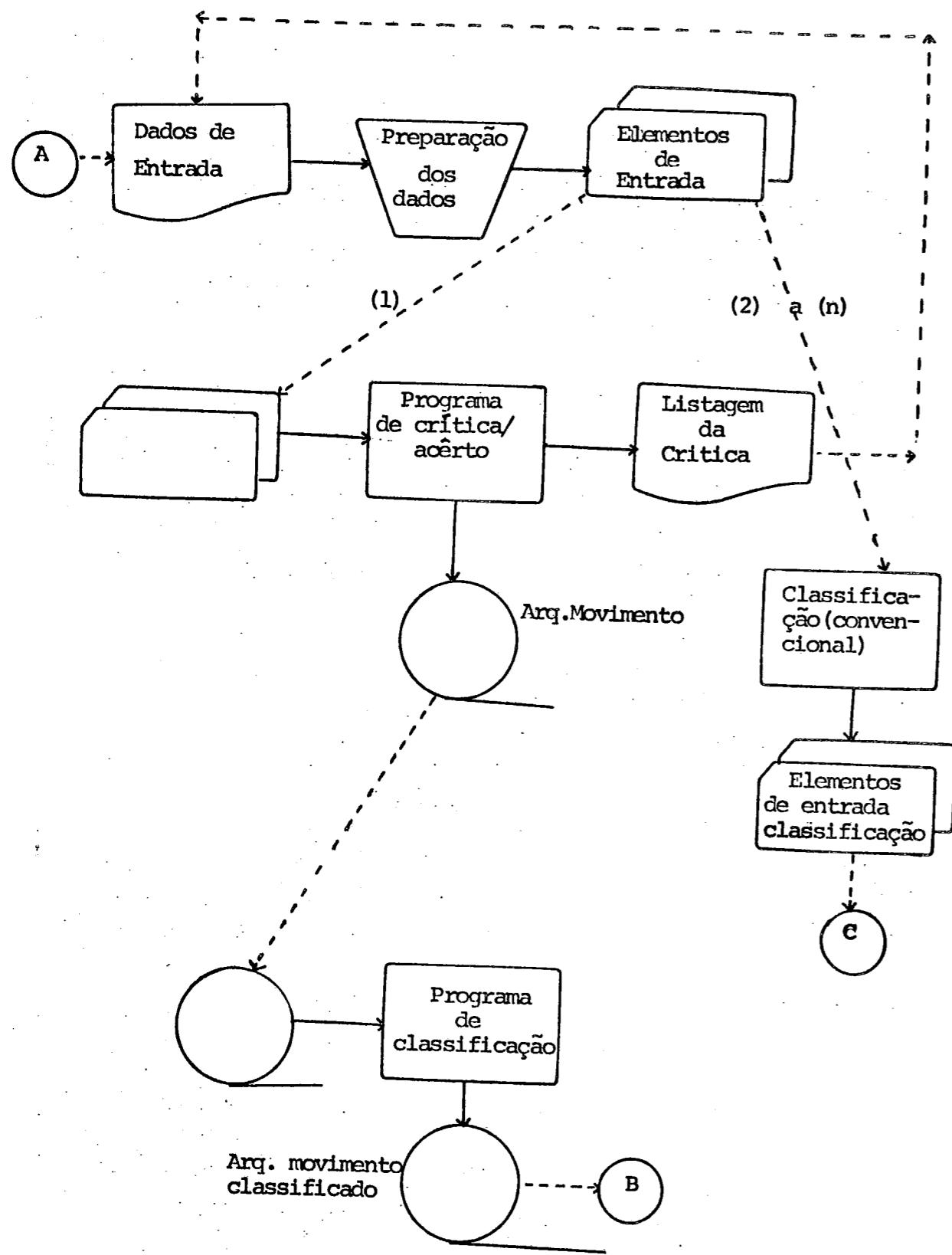
Esquema de um subsistema:

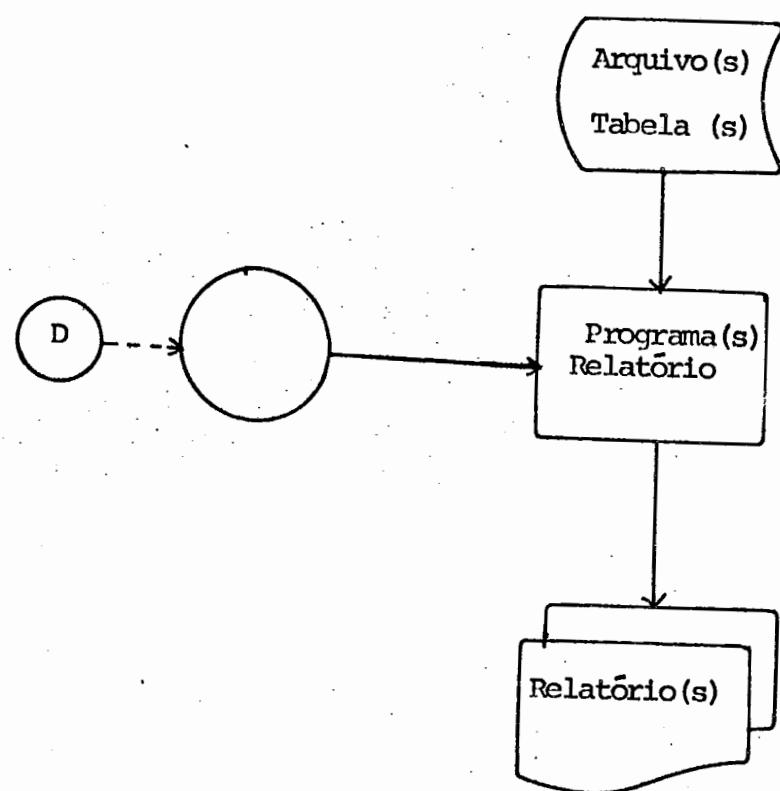
Esquematicamente, o subsistema geral descrito, pode ser visualizado pelo seguinte diagrama.

Observação:

- i) As convenções utilizadas neste diagrama são, basicamente, as recomendadas pela ANSI (American National Standards Institute), com as seguintes diferenças:
 - a) as linhas cheias indicam ligações dentro de uma mesma fase, enquanto que as pontilhadas indicam ligações entre fases diferentes;
 - b) O número, entre parêntesis, que aparece em algumas linhas pontilhadas indica o número de sequência em que a operação deve ser executada, no subsistema.
- ii) Se o volume de dados a processar, na fase de acerto, não for pequeno, a classificação de cartões por equipamento convencional pode ser suprimida, mediante criação de um arquivo contendo os dados de acerto o qual, após a classificação por computador, servirá de elemento de entrada para o programa de acerto.

FLUXOGRAMA GÊNERICO DE UM SUBSISTEMA





Programas Auxiliares:

O conjunto de programas auxiliares não está vinculado a nenhum subsistema fixo, pois apresenta características comuns a todos. Contudo, talvez pudesse ser considerado como um subsistema adicional ao sistema global, com uma construção bastante peculiar. (Observe-se, contudo, a existência de programas auxiliares particulares, vinculados a determinado subsistema).

Há uma diferença bastante acentuada entre a filosofia que rege o projeto dos programas principais e a relativa aos auxiliares:

Ao contrário dos programas principais, cujo número pode ser ora minimizado, ora modularizado, de acordo com princípios já justificados, o número de programas auxiliares, sempre que houver disponibilidade de programação, não deve ser minimizado, pelos motivos seguintes:

- i)-Um programa auxiliar se destina a ser processado esporadicamente, ou seja, sempre que uma determinada condição específica ocorrer, o que não torna crítico, para o sistema, sua eficiência em tempo para realizar uma determinada função.
- ii)-Quando um programa auxiliar é utilizado, geralmen-

te, ele se destina a resolver um e sómente um problema particular surgido no sistema. Portanto, neste caso, não há sentido em atribuir tarefas distintas a um mesmo programa; a exemplo do princípio adotado no projeto do corpo de programas principais.

iii)- A necessidade da elaboração de novos programas auxiliares é um fato, muitas vezes, ditado pelo transcurso do processamento rotineiro do sistema. A introdução de novos programas auxiliares, após a implantação do sistema, é um fato bastante mais comum do que o acréscimo de programas principais. Todo programa elaborado nestas condições, forçosamente, terá como característica a solução de um problema específico, e não uma multiplicidade de tarefas. Assim sendo, justifica-se o projeto dos programas auxiliares com a característica de divisão de múltiplas tarefas para múltiplos programas.

Observe-se, contudo, que nem todos os programas auxiliares são obrigatórios para o funcionamento do sistema.

Os programas pertencentes a este conjunto são, muitas vezes, específicos para a aplicação em

questão. Contudo, geralmente, um sistema bem planejado dispõe dos seguintes programas auxiliares:

Programa de Geração de Arquivo de Tabela:

Constitui este um programa obrigatório, sempre que o sistema lançar mão deste tipo de arquivo.

As tarefas básicas pertinentes a este programa são:

- i) Leitura dos dados da tabela.
(em cartão ou outro meio de entrada).
- ii) Teste de consistência dos registros lidos.
- iii) Gravação de todos os registros lidos, geralmente em memória auxiliar de acesso direto.
- iv) Impressão de todos os registros manipulados para verificação, assinalando os registros nos quais foi detetado algum erro.

Esta listagem deverá sofrer conferência visual. Observe-se que a filosofia do projeto deste programa é totalmente diferente da adotada em relação aos programas de um subsistema principal que manipulam dados de entrada.

Neste programa auxiliar não há fase de acerto e são gravados todos os registros, inclusive os incorretos. Assim sendo, este programa deverá ser processado tantas vezes quantas necessárias forem para eliminação dos erros nos dados de entrada.

Esta diferença de projeto dêste programa para com o programa de teste de consistência e acerto de um subsistema principal, deve-se principalmente, aos seguintes fatores:

- i) Este programa é de processamento esporádico, o que não justifica um refinamento em seu projeto.
- ii) O número de registros constantes em um arquivo tabela é, geralmente, muito menor do que o número de dados de entrada de um subsistema, o que possibilita a simplificação no seu tratamento.

Este programa é, forçosamente, utilizado quando da implantação do sistema e, somente, em ocasiões especiais, quando do processamento rotineiro.

Programa de Atualização de Arquivo Tabela:

Uma vez um arquivo tabela esteja criado pelo programa anterior, é necessário atualizá-lo, sempre que necessário for.

As tarefas básicas relativas a este programa são:

- i) Leitura dos dados de atualização
(em cartões, ou outro meio de entrada).
- ii) Teste de consistência dos cartões lidos.
- iii) Leitura de registros do arquivo tabela anterior.
- iv) Gravação de um novo arquivo tabela (se for sequencial) ou de registros atualizados, no próprio arquivo (se for de acesso direto).

v) Impressão de uma listagem contendo todos (e somente) os dados de entrada, assinalando a operação efetuada (rejeição, em caso de erro, inserção ou exclusão. Em geral, não se efetuam alterações em registros pertencentes a este tipo de arquivo).

Esta listagem deverá sofrer conferência visual e repetida a atualização, em caso de necessidade.

Observe-se que esta atualização difere, fundamentalmente, de uma atualização de arquivo cadastro de um subsistema principal por motivos idênticos aos expostos no ítem anterior.

Note-se, ainda, que no caso de tabelas com número reduzido de informações e de pequenos números de alterações por períodos, este programa é perfeitamente dispensável, utilizando-se, então, o programa de geração do arquivo tabela, sempre que ocorrer alteração em seu conteúdo.

Programa de levantamento de totais de controle e impressão de dados específicos.

Este programa é utilizado para efetuar levantamentos de totais de controle, previstos no sistema.

Ele é processado sempre que se torne necessária a elucidação de dúvidas a respeito da exatidão de arquivos cadastro (sua utilização para arquivos movimento é bastante rara).

A ele compete obter todos os totais de controle possíveis de serem efetuados, tornando-o, assim, geral para o arquivo em questão.

Uma vez que a dúvida da exatidão do conteúdo de um cadastral pode vir acompanhada da dúvida da exatidão de campos específicos de registros específicos, este programa deve ter a flexibilidade de imprimir essas informações, selecionadas mediante o fornecimento de parâmetros a esse programa.

Em geral, a necessidade do projeto deste programa, bem como o tipo de informações a imprimir, sómente pode ser definida com exatidão, com o processamento rotineiro do sistema.

Compete, pois, a este programa:

- i) Leitura do arquivo correspondente (em geral um dos arquivos cadastro).
- ii) Impressão das informações acima mencionadas.

Programa para listagem de arquivo:

Este programa se destina a imprimir o conteúdo de arquivos envolvidos no sistema.

Sua utilização, a exemplo do programa anterior, se destina a verificar a exatidão das informações do arquivo e é processado como meio de comprovação desta exatidão.

Constitui boa norma de um sistema, a existência de um programa deste tipo, para cada arquivo envolvido no sistema.

Geralmente, os fabricantes de computadores já fornecem programas utilitários que cumprem esta finalidade, o que torna simples a sua programação.

Contudo, a especificação dos parâmetros por estes utilitários deve ser feita a priori, de modo a assegurar a existência física do programa, quando for necessário a sua utilização.

As tarefas básicas do programa são, pois, apenas:

- i) Leitura do arquivo correspondente.
- ii) Impressão de seu conteúdo.

Programa para manipulação de arquivos cadastros:

Todo arquivo cadastro é atualizado na forma descrita anteriormente, através do denominado programa de atualização.

Contudo, devido a grande importância deste tipo de arquivo no sistema, cuidados especiais cercam o arquivo cadastro, de modo a evitar que informações erradas provenientes de dados de entrada, através do arquivo movimento, possam danificar, seriamente, o seu conteúdo.

Assim sendo, por exemplo, programas de atualização não devem eliminar registros do arquivo, como medida especial de segurança.

Assim sendo, torna-se imperiosa a existência de um programa que possa manipular, diretamente, o cadastro, efetuando inclusões, exclusões, ou seja, alterando profundamente o seu conteúdo.

A este programa, pois, compete o acerto do cadastro, uma vez que haja sido detetada alguma incorreção em seu conteúdo.

Básicamente, há duas diferenças entre este tipo de programa e o de atualização:

i) O programa de atualização de cadastro opera com dados provenientes do arquivo movimento, ou seja, os dados devem ultrapassar todas as fases prévias até estarem em condições de alterarem o cadastro.

O programa de manipulação opera, diretamente, com o cadastro, a partir de dados de entrada.

ii) O programa de atualização não efetua, fisicamente, exclusões, enquanto este efetua.

Naturalmente todos os cuidados que cercam a utilização do programa de atualização, devem ser levados a extremos, - quando do processamento do programa de manipulação.

Contudo, este fato é bastante viável, visto que a atualização opera com grande volume de dados, sofrendo, pois, um tratamento de massa, enquanto que a manipulação opera com registros, quase que isolados, o que torna simples o seu controle.

Enquanto que os dados que alteram o cadastro, através da atualização, são provenientes de uma das fontes de dados da aplicação em questão, os dados para o programa de manipulação são codificados pelo pessoal do controle de execução, do próprio centro de Computação Eletrônica.

Estes dois fatores tornam possível o controle apurado da execução deste programa.

Assim sendo, são suas tarefas básicas:

- i) Leitura dos dados de entrada
(cartão ou outro meio de entrada).
- ii) Leitura do arquivo cadastro
- iii) Teste de consistência dos dados de entrada.
- iv) Gravação de novo cadastro (se for sequencial) ou dos registros alterados. (se for de acesso direto).
- v) Impressão de um relatório onde figurem todos (e somente) os dados de entrada lidos, assinalando a operação correspondente (rejeição, inclusão ou exclusão) e totais de controle que espelhem a nova situação do cadastro.
Em geral, para grandes arquivos, de grande movimentação e de utilização frequente, este programa se faz necessário ao sistema.

Programa de Eliminação de Cadastro:

Como o programa de atualização não realiza, fisicamente, exclusões, torna-se necessária a existência de um programa que a períodos regulares, não curtos, realize a citada tarefa.

Observe-se a diferença entre este tipo de operação e a executada pelo programa anterior.

A este programa compete eliminar, fisicamente, do cadastro,

todos os registros que lógicamente, são considerados como tal.

Constituem, pois suas tarefas básicas:

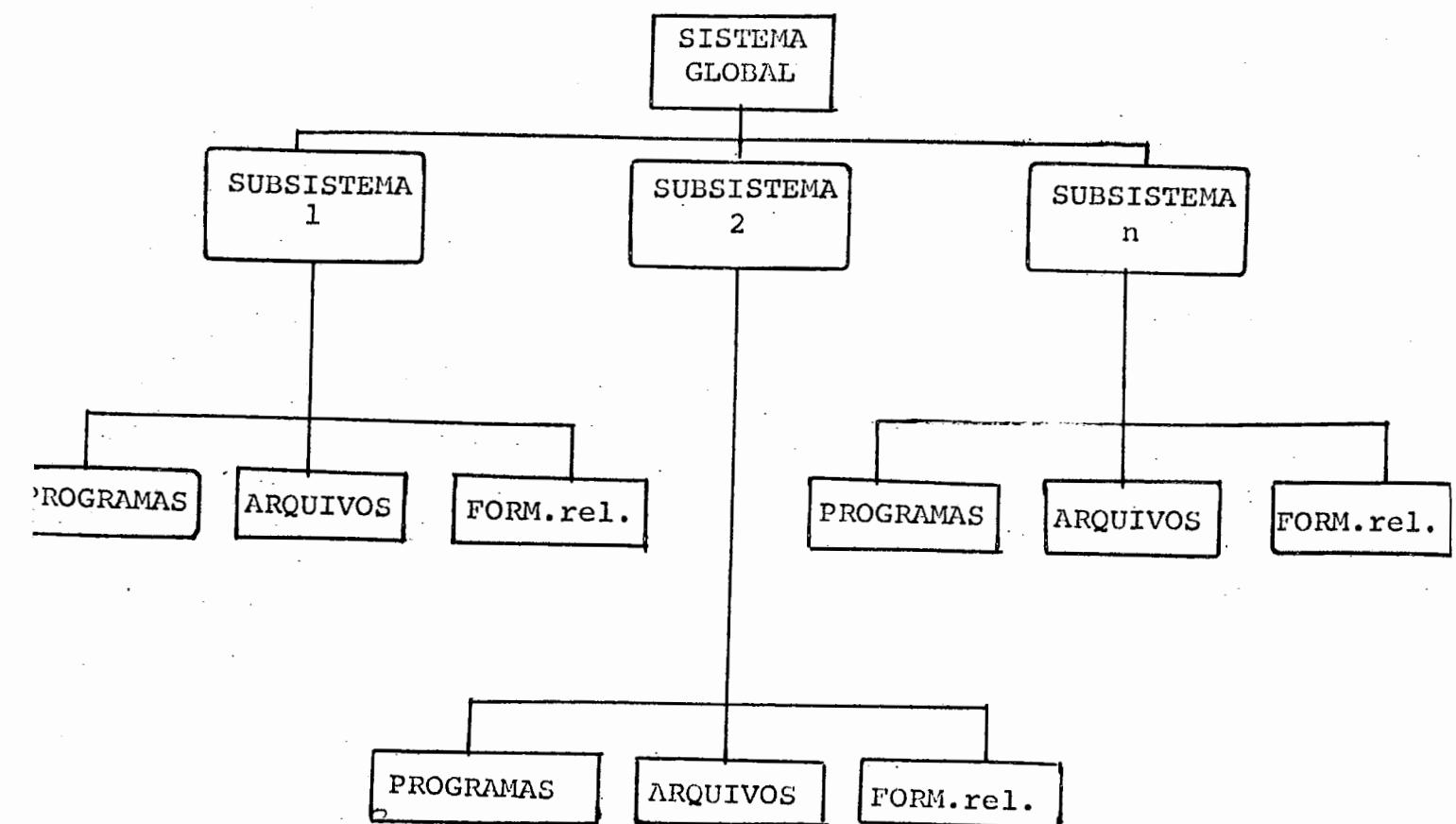
- i) Leitura do arquivo cadastro.
- ii) Gravação de novo arquivo cadastro, de volume menor.
- iii) Impressão da relação dos registros eliminados, com fornecimento dos totais de controle.

SISTEMA GLOBAL

Todo o exposto, até o momento, no presente capítulo, refere-se ao estudo de subsistemas isolados. A divisão do sistema global em subsistemas é um ato ditado inteiramente pela lógica de sistema, pela necessidade intuitiva de se separar um sistema em partes afins.

Contudo, esta divisão nunca é estanque, ou seja, um subsistema pode ser analisado, programado e executado independentemente dos demais, mas seu projeto deverá levar em consideração que arquivos utilizados num determinado subsistema, também poderão sê-lo em outro, e assim por diante.

Assim sendo, somente a visão conjunta de todos os subsistemas, poderá justificar as decisões formadas em cada subsistema em particular.



PROGRAMAÇÃO E TESTE

A respeito de programação, muito pouco há acrescentar às técnicas de programação de sistemas de aplicação, comumente utilizados.

Resumindo-se temos:

- i) Os programas, ao serem entregues aos programadores, devem conter um conjunto de informações tais que orientem o programador nos métodos a serem utilizados na resolução de rotinas mais complexas.
- ii) Fimda a fase de programação, propriamente dita, inicia-se a fase de testes individuais dos programas, testes estes que devem ser minuciosos, criteriosos e trabalhosos.
- iii) Em seguida, testes de cada sistema isoladamente.
- iv) Finalmente teste global de todo sistema.

Para efeito do planejamento de um dado problema, este deve ser encarado de cima para baixo, enquanto que a análise e programação se dão de baixo para cima no gráfico.

DOCUMENTAÇÃO

A documentação do sistema deve ser criteriosa e completa e, de um modo geral, trabalhosa de ser realizada, para que êsses quesitos possam ser atendidos. Os processos da documentação devem prever elaboração dos seguintes itens:

i) Manuais

Há quatro níveis de manuais a serem elaborados:

a) Manual do sistema externo ao computador.

Compreende a catalogação, explicação e detalhamento de todas as operações a serem realizadas, que não envolvam diretamente o computador. Deve conter modelos de todos os formulários utilizados no sistema externo ao computador, com instruções de preenchimento; descrição detalhada de todos os eventos previstos, contendo local da ocorrência dos eventos, pessoas envolvidas e periodicidade. Deve conter, também, as descrições do processo de interrelacionamento do sistema externo, com o centro de computação.

b) Manual do sistema do computador

Constitui a descrição completa do sistema analisado para o computador, compreendendo diagrama de blocos, detalhado, de todo o sistema de programas, dividido pelos subsistemas correspondentes; gabaritos de todos os formulários

de entrada, relatórios, bem como de todos os arquivos; descrição sumária da finalidade de cada programa, bem como a periodicidade prevista de execução de cada programa.

c) Manual de programas

Compreende a documentação, individual, de todos os programas do sistema, grupados por subsistema. A cada programa deve corresponder sua listagem final, teste final, diagrama de blocos da lógica do programa, descrição detalhada da finalidade do programa, descrição dos arquivos utilizados, mensagens emitidas pelo programa com as correspondentes alternativas de resposta do operador do computador, indicação do modo de se efetuar reinício do programa, e periodicidade prevista de execução.

d) Manual de operação do computador

Compreende a lista cronológica de execução dos programas, em cada subsistema, bem como a cronologia dos subsistemas. Para cada programa citado deve ser incluída a descrição de suas mensagens emitidas, com as correspondentes alternativas de resposta do operador, indicação do modo de efetuar reinício do programa e modo pelo qual o operador possa verificar o bom andamento da execução do programa, isto é, modo pelo qual far-se-á um

fechamento de totais de controle.

Além disso, este manual compreende a indicação de quando utilizar os programas auxiliares do sistema, bem como a maneira de utilizá-los.

ii) Calendários

Um calendário de um sistema constitui a fixação de datas em que os eventos devem ocorrer. Assim sendo, enquanto que os manuais do sistema são estáticos, somente sofrendo alteração quando alguma mudança ocorre no sistema, os calendários são dinâmicos, renovados e atualizados periodicamente. Há três níveis de calendários a serem elaborados.

a) Calendário de eventos externos ao computador

Compreende as datas da ocorrência de todos os eventos externos ao computador, descritos no manual do sistema externo.

b) Calendário de eventos internos ao centro de computação

Compreende as datas em que o centro de computação receberá o material, para processamento, do órgão de controle externo, as datas de preparação deste material (perfuração, etc.), e as datas de entrega do material processado.

c) Calendário de execução de programas

Contém as datas em que cada programa deve ser executado.

Observações:

- i) Em toda documentação é bastante importante uma padronização de nomes de sistemas, subsistemas, arquivos, programas e formulários. Uma proposta de padronização pode ser encontrada no anexo I, deste trabalho.
- ii) Ressalte-se, a necessidade da elaboração de um sistema de documentação padronizado não só para cada sistema elaborado, como também para o conjunto do sistema que contém o centro de computação eletrônica.
Apesar de óbvio, este princípio, em geral, não é implementado.

IMPLANTAÇÃO:

Há dois casos, inteiramente distintos a considerar, no que se refere à implantação do sistema:

i) Não existência de sistema qualquer anterior.

No que se refere ao planejamento e análise é este é o caso mais simples, pois as regras de funcionamento do sistema

são ditadas de acordo com a lógica do planejamento, o que possibilita a sua otimização, no que diz respeito a funcionamento como conjunto.

O controle de execução, contudo, deve ser mais elaborado visto que os resultados obtidos, são de caráter inteiramente novo e, portanto, de análise de exatidão mais lenta.

ii) Existência de algum sistema anterior:

Este fato, certamente deverá ser levado em conta no planejamento e análise do novo sistema. Em geral, uma série de fatores, inerentes à cada aplicação, condicionam o planejamento do novo sistema, parcialmente, ao funcionamento do anterior. Neste caso, raramente a otimização desejada, é alcançada.

A análise, forçosamente, deverá incluir um subsistema adicional de características bastante peculiares, o qual consistirá na conversão do sistema já implantado, para o elaborado.

Observação:

Há um caso especial de implantação que constitui, de certa forma, uma mistura dos dois anteriores: existência de um sistema anterior de características totalmente diversas do novo sistema implantado. Este caso, geralmente, reune as desvantagens

dos dois anteriores nos casos em que persistem os condicionamentos ao sistema antigo, ao mesmo tempo em que os resultados obtidos são de caráter novo, o que dificulta os meios de verificação de sua exatidão.

CONTROLE DE EXECUÇÃO:

Ultrapassadas todas as etapas e projetos, inicia-se o funcionamento normal do sistema. Nesta etapa, o controle de execução atua praticamente isolado, sendo de fundamental importância o seu funcionamento perfeito. O modo de efetuar este controle é particular para cada aplicação, contudo qualquer que seja esta, há pontos distintos a serem executados, a saber:

- i) Controle da sequência do esquema dos subsistemas.
- ii) Controle da sequência dos programas, em cada subsistema.
- iii) Indicação da necessidade de execução de programas auxiliares.
- iv) Exame de dados de entrada recebidos pelo Centro de Comunicação Eletrônica.
- v) Controle da coincidência de dados de entrada com os dados armazenados nos arquivos movimentos.
- vi) Análise dos resultados obtidos.

Este trabalho, apesar de, por vezes, exaustivo, constitui única garantia do bom funcionamento do sistema.

A fase de implantação, naturalmente, representa o pico de tarefas deste serviço, dado ao controle mais apurado, que deve ser executado.

É norma corrente, num sistema implantado para substituir algum anterior existente, efetuar-se o processamento paralelo dos dois sistemas, e, efetuar-se a substituição do antigo pelo novo, gradualmente, de modo que a deteção de algum erro ocorrida no novo sistema, não provoque uma paralisação dos serviços já executados pelo antigo.

CARACTERÍSTICAS ADICIONAIS RELATIVAS A UM SISTEMA

Como características adicionais importantes para um planejamento e execução de um sistema de processamentos de dados, cita-se as seguintes:

Exatidão dos Resultados:

De todas estas características esta, sem dúvida, é a que se reveste de maior importância.

O assunto já foi abordado no item anterior, pois esta é uma tarefa precípua do controle de execução. Contudo, ressalte-se que o sistema deve prover três meios eficazes para realizar este controle:

i) Divisão dos dados de entrada, em lotes:

Já abordado.

ii) Conferência visual dos dados de entrada:

Já abordado.

iii) Controle de totais:

Cada etapa, de cada subsistema, ou seja, todo programa executado, deve fornecer totais de campos chaves, que possibilitem um controle, etapa por etapa, do andamento do sistema.

Em se tratando de sistemas que manipulam grandes volumes de informação, a ausência deste tipo de controle, certamente, implicará na má performance do sistema, ou o impedirá de todo de funcionar.

Utilização Especial de Arquivos Backup

O arquivo backup, conforme foi definido, se destina, única mente, a servir de cópia para arquivos já existentes, podendo o sistema dêle prescindir, a não ser por motivos de segurança, ou seja na hipótese, nunca verdadeira, de se ter uma confiabilidade absoluta em todos arquivos gravados, não haveria possibilidade da existência do backup.

Contudo, há um caso especial de projeto de sistema, em que o arquivo backup interfere diretamente no processamento. Este caso específico requer que aconteçam, simultaneamente, as seguintes condições:

- i) Pequeno volume de dados para constituir o que seria o arquivo cadastro.
- ii) Disponibilidade de grande quantidade de memória no equipamento utilizado.
- iii) Necessidade de se otimizar o tempo de processamento.
- iv) Fator de movimentação de cadastro, alto.

Neste caso, o sistema adequado se constituiria das seguintes características:

- i) Inexistência de arquivo cadastro, nos moldes em que foi definido.
- ii) O arquivo cadastro seria substituído por um arquivo backup, cujo processamento (atualização) se daria da seguinte forma:
 - a) O primeiro passo da atualização consiste em carregar, para a memória, o conteúdo do último arquivo backup existente, gerando um vetor cadastro na memória.
 - b) A atualização, propriamente dita, consiste na leitura do arquivo movimento e nas operações de inclusão, alteração e exclusão, sobre o vetor cadastro. Deste modo, o ganho de tempo é considerável.
 - c) Finda a leitura do movimento, o vetor cadastro atualizado é descarregado para o arquivo backup.

Observando-se que a diferença fundamental entre este tipo de arquivo backup e o clássico é que neste caso, o backup não é uma cópia de um arquivo físico, mas sim, de um trecho de memória principal.

Este processo apesar de eficiente em tempo, é pouco utilizado devido às condições impostas como pré-requisitos.

Rotinas de Reinício

Em sistemas envolvendo grande volume de dados ou envolvendo manipulação de grande quantidade de informação, certo subconjunto dos programas se caracterizará pelo elevado tempo de processamento que consumirá, por mais otimizadas que estejam as rotinas.

Para estes, é fundamental e imprescindível a existência de uma rotina que permita o reinício do processamento, em certas partes predeterminadas, como principal defesa contra a ocorrência de panes do equipamento.

As técnicas a serem utilizadas para tal finalidade, em geral, apresentam uma solução otimizada, para cada tipo de aplicação. Contudo, existem rotinas gerais de reinício fornecidas por fabricantes.

Observe-se, contudo, que há dois níveis de reinícios:

i) Reinício em nível de sistema

É um tipo de reinício previsto durante a própria elaboração do sistema e cuja efetivação independe de rotinas específicas preparadas pelo programador, no programa principal.

Nesse caso, se situaria um programa auxiliar para criar condições de reinício para um programa principal específico, ou então, como outro exemplo, um programa de consistência cuja execução fosse fragmentada em diversas passagens, cada qual efetuando a leitura de um número, relativamente pequeno, de unidades de entrada.

ii) Reinício em nível de programa

É um tipo de reinício assinalado na análise do sistema, mas somente efetivado por rotinas do programador. Exemplo típico deste tipo de reinício constitui a rotina de "reinício por falha na impressora", de um programa relatório.

Possibilidade de Obtenção de Informações Adicionais:

Quando do planejamento de um sistema, é concedida prioridade aos resultados considerados como chaves, baseados, nos quais, se estabelecerá o conjunto de entradas adequado, e o conjunto de programas e arquivos adequados.

Em geral, porém, o conjunto de entradas, bem como o conteúdo dos arquivos é abundante, o que possibilita ao planejador do sistema construir um conjunto de informações adicionais de saída, únicamente como sub-produto dos dados que já dispõe. A visão deste fato, em geral, é despercebida por um planejador ou executor de sistema de processamento convencional, visto que sómente a visão do conjunto possibilitada pelo sistema automático, bem como as possibilidades de processamento de um computador, são capazes de apontar o fato. Naturalmente, a exploração ou não da possibilidade de obtenção destas informações, e de quais informações adicionais específicas depende da aplicação em questão. O exemplo mais comum deste tipo de informação adicional, é a elaboração de estatísticas diversas, relativas, à aplicação em estudo.

Flexibilidade de Alteração:

Por mais cuidadosa e criteriosa que tenha sido a etapa de planejamento e a de análise de um sistema, sua concepção jamais é eterna. As solicitações de alterações, em geral são frequentes, seja porque o sistema não funciona a contento, seja porque houve alteração, ditada por alguma norma, da própria aplicação em si, ou seja porque a introdução do computador alertou o sistema externo (usuário) das potencialidades não utilizadas e até

então desconhecidas, do bom aproveitamento do computador.

Como essas modificações no sistema (após a sua implantação) não são previstas, torna-se obviamente, impossível, planejar um sistema inteiramente flexível e imune a elas. Contudo, como já se sabe de antemão que ocorrerão modificações, apenas desconhece-se quais, o projeto pode, dentro de uma certa margem, tornar as modificações introduzidas não substanciais, de modo a não introduzir alterações profundas em arquivos e programas.

Alguns destes cuidados de projetos, são pois:

- i) Superdimensionar determinados campos de informação, o que possibilita sua expansão futura, com um mínimo de alterações no sistema.
- ii) Superdimensionar os registros lógicos dos arquivos, de modo a permitir inclusão de novas informações.
- Naturalmente, este superdimensionamento deve ser feito de tal forma que, no cálculo da área total de memória auxiliar dispendida, ele não tenha influência considerável.
- iii) Projetar os programas de modo que parâmetros do sistema - utilizados pelo programa, não fiquem misturados à lógica do programa, mas constituam um corpo à parte.
- iv) Prever um intervalo de tempo longo, a partir da implantação do sistema, para efetuar as primeiras eliminações físicas dos cadastros.
- v) Em determinadas situações, próprias para cada aplicação, não se beneficiar de situações particulares, mesmo que

venham simplificar o projeto.

Ressalte-se ainda, que a ocorrência de um número elevado de modificações no sistema, após a sua implantação (que implicarão em modificações na análise e na programação), podem torná-lo ineficiente, pois a procura de otimização se dá na fase de planejamento e cada alteração introduzida contribui como uma parcela para baixar o rendimento do sistema.

TELEPROCESSAMENTO:

As alterações introduzidas em algum sistema já implantado (sistema este funcionando em tempo não real) para possibilitar a utilização de terminais de teleprocessamento, em geral, são tão profundas que exigem uma restruturação completa do sistema.

Assim sendo, é comum a implantação, apenas gradativa, dos terminais num sistema, iniciando-se por uma simples transmissão de dados, sem efetuar a operação fundamental e crítica de um sistema de processamento de dados: atualização.

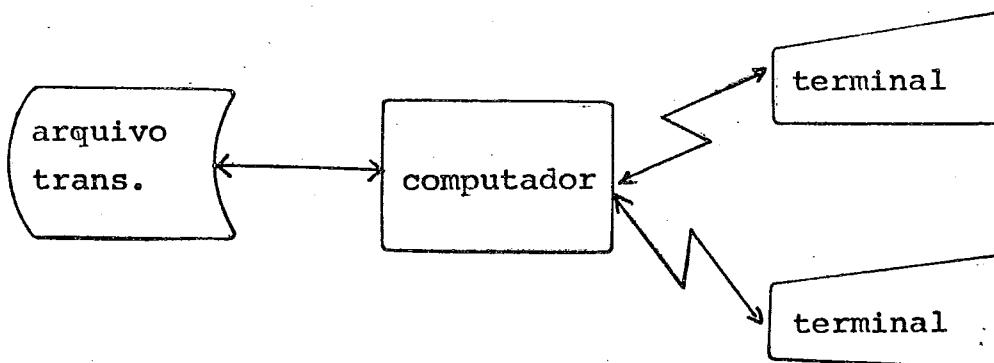
APLICAÇÕES PRINCIPAIS DE TERMINAIS DE TELEPROCESSAMENTO

Para melhor compreensão do problema e maior avaliação da gama de utilização dos terminais, segue-se, abaixo, a relação

das principais aplicações de terminais, atualmente conhecidas:

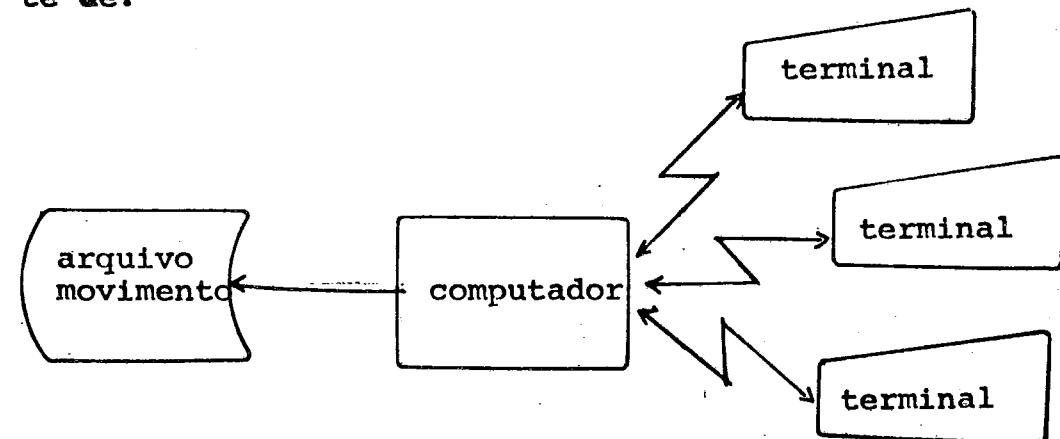
Comutação de Mensagens

Esta constitui a mais simples e a mais comum dentre as aplicações de terminais de teleprocessamento. Sua finalidade é estabelecer um sistema de comunicação entre todos terminais instalados, de modo que qualquer terminal possa receber ou enviar mensagens para qualquer terminal. Assim sendo, o computador funciona como uma central de telex, algo sofisticada. Básicamente, a diferença entre este sistema e uma rede de telex é que, o primeiro oferece a possibilidade de armazenar as mensagens, para posterior envio a um terminal, caso esteja ocupado no momento em que lhe foi transmitida a mensagem, fato que não ocorre na rede de telex. A configuração esquemática deste sistema é:



Entrada de dados (Data Entry)

Esta constitui outra aplicação simples, e por este motivo também comum, de teleprocessamento. Sua finalidade é realizar entrada de dados através dos terminais, para posterior processamento. Assim sendo, estes funcionam, basicamente, como perfuradoras de cartão, ou similar. Naturalmente, uma vez que os dados são transmitidos dos terminais para um arquivo em disco, via computador, este já pode realizar testes de consistência nos dados, evitando a entrada de uma percentagem bastante grande de dados incorretos. Esquematicamente, a aplicação consiste de:



Observe-se que esta aplicação consiste na substituição do serviço de preparação de dados (perfuração ou similar) e do programa de crítica pelo uso dos terminais. O arquivo gerado é

um arquivo movimento com as mesmas características do arquivo movimento, anteriormente definido, e utilizado no sistema em batch.

Naturalmente, antes de ser utilizado para efetuar a atualização, este arquivo movimento ainda deverá passar por um teste de consistência, num programa anterior.

Este processo de entrada de dados é, em geral, utilizado quando as seguintes condições são preenchidas:

- Grande volume de dados a processar.
- Existência de determinadas características no sistema, que não aconselham a utilização de terminais, em atualização de cadastro.

Coleção de Dados (Data Collection)

Básicamente não há diferença na idéia de aplicação de terminais para entrada de dados, ou para coleção de dados. - Contudo, há diferenciação nas finalidades:

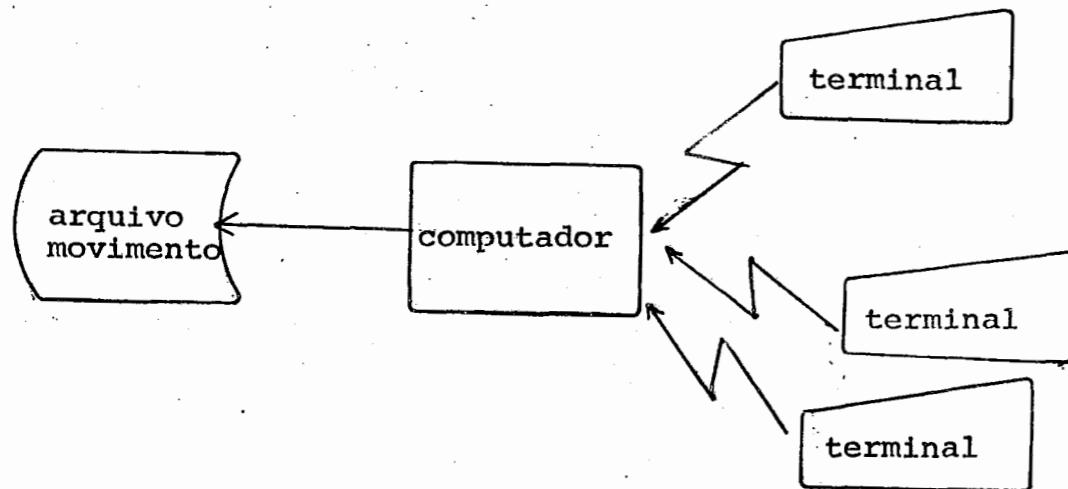
Enquanto a entrada de dados se destina a enviar dados ao computador, os quais seriam normalmente perfurados, caso não existissem os terminais, sendo êsses dados de natureza qualquer, a coleção de dados se destina a enviar dados de natureza específica ao computador, dados êsses que normalmente, não seriam utilizados num sistema de batch.

Enquanto que a entrada de dados pode ser efetuada, em geral, com terminais de naturezas diversas, a coleção de dados exige a utilização de terminais com características específicas, cuja função é restrita à aplicação.

Em ambos os casos, porém, a idéia é agrupar dados para posterior processamento.

Exemplos típicos de coleção de dados são:

- i) Terminais localizados em pontos diferentes de uma linha de produção de uma indústria, para controle do serviço efetuado.
 - ii) Terminais utilizados como "relógios de ponto" para controle de frequência de funcionários de uma empresa.
- Os terminais de coleção de dados diferem-se dos demais, pelas seguintes características:
- i) Entrada efetuada através de dispositivos especiais (como cartões especiais) e não através de teclados ou similar.
 - ii) Inexistência (em geral) de informações de saída no terminal. Esquematicamente, a aplicação é idêntica à anterior, demandando, naturalmente, a existência de um programa que efetue teste de consistência no arquivo movimento gerado, antes de ser utilizado na atualização.



Consulta:

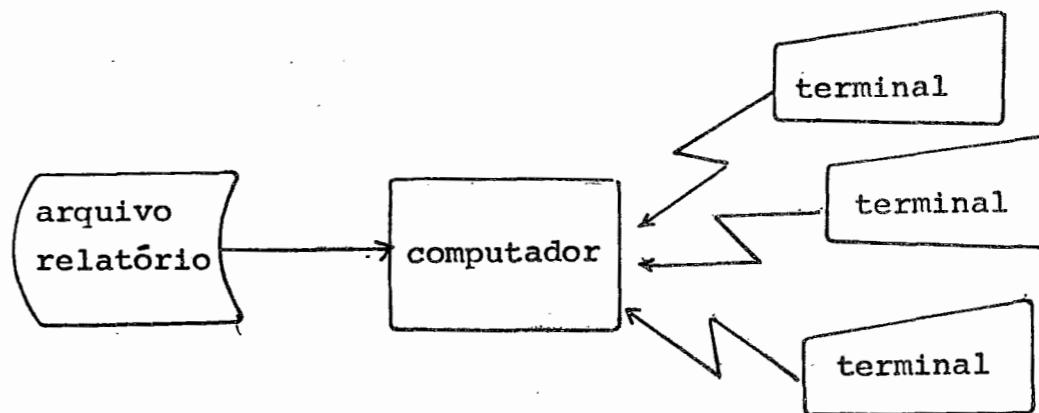
Esta aplicação se destina a efetuar consultas, não mais entre terminais (como na comutação de mensagens) mas de um terminal para arquivos do sistema. A idéia básica é utilizar terminais para indagar o status de determinados parâmetros do sistema, geralmente arquivados em disco, ou outro dispositivo de acesso direto.

Esta aplicação é utilizada em praticamente todos os sistemas de teleprocessamento que não sejam simplesmente manipulação

de mensagens ou dados, visto que a consulta é inerente à atualização de qualquer arquivo.

O arquivo que é consultado, em geral, é um arquivo cadastro, ou um subconjunto deste, construído, únicamente, para esta finalidade (arquivo relatório). A característica importante desta aplicação é que nenhuma atualização é efetuada no arquivo, portanto o conteúdo da resposta à consulta representa, sempre, uma informação válida até um determinado período anterior, mas não, necessariamente, válida no momento da consulta.

Esquematicamente, a aplicação consiste de:



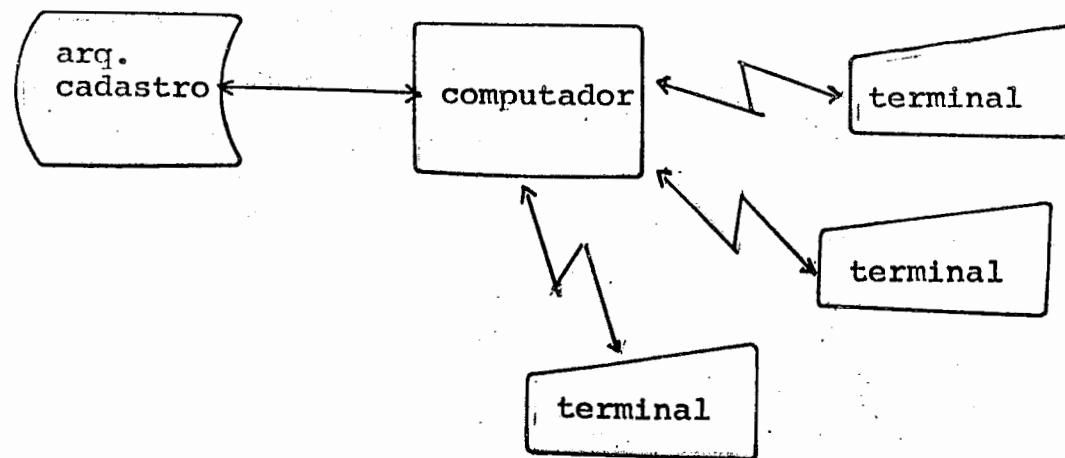
Este processo de consulta pode ser utilizado por um sem número de sistemas, com as mais distintas finalidades, e, portanto, torna-se desnecessário enumerá-los.

Atualização em tempo real:

Em têrmos de processamento de dados, esta é a aplicação mais complexa, mais importante, a mais difícil de ser implantada e a que melhor utiliza as potencialidades de um terminal, do tando o sistema de informações em tempo real. A idéia básica consiste na entrada de um determinado dado, pelo terminal, sua crítica pelo computador, a atualização imediata do correspondente registro no arquivo cadastro, e o envio de uma resposta ao terminal.

Novamente neste caso, os sistemas de possível atualização através de terminais de teleprocessamento são tantos e tão variados, que sua enumeração torna-se desnecessária.

Esquematicamente, a aplicação pode ser vista como:



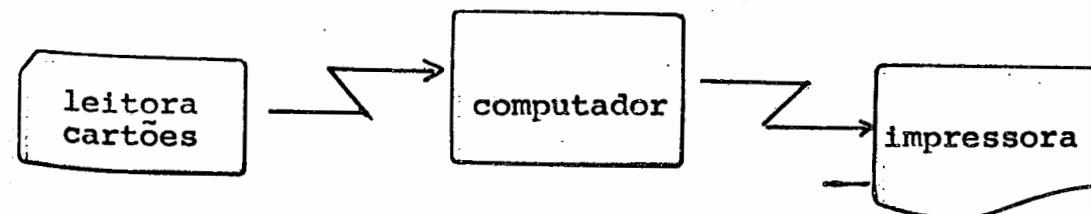
Dada à importância desta aplicação, para sistemas de processamento de dados, assunto será tratado com mais detalhe, mais adiante.

Entrada Remota de Programas (Remote Job Entry)

Esta aplicação prevê a utilização de terminais como entrada e saída de programas, ou seja, o programa é lido através de dados introduzidos remotamente, compilado normalmente, executado normalmente, e seus resultados são enviados para os terminais.

Em geral, êsses terminais consistem de leituras de cartões e impressoras, localizadas, remotamente, em relação ao computador.

Nesta aplicação, o programa, uma vez lido do terminal, passa a concorrer, em igualdade de condições, com programas locais, sendo copiado e executado num trecho de memória definido, como qualquer outro programa local. Sua saída, porém, se dá através do terminal remoto correspondente.



A utilização deste sistema de entrada de programa é restrita a um centro de computação que possua um volume elevado de programas a compilar, provenientes de usuários localizados, fisicamente, distantes do computador.

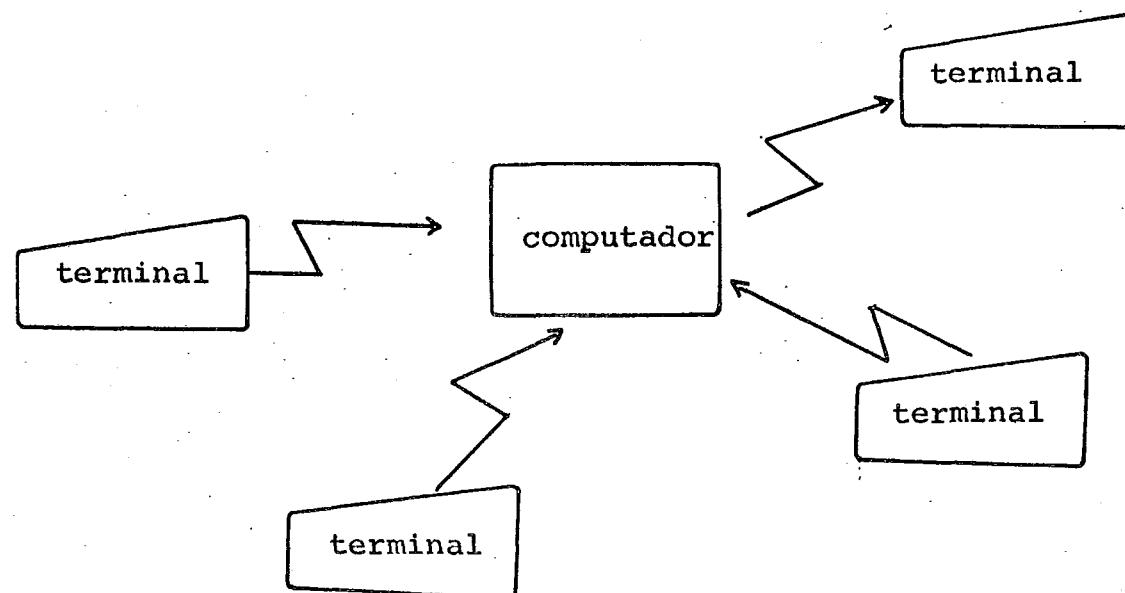
Compartilhamento de tempo (Time-sharing)

De todas as aplicações mencionadas esta é, sem dúvida, a que vem merecendo estudos mais profundos, no sentido da elaboração de um sistema de largas potencialidades, que permita a utilização de computador, simultaneamente, por vários usuários, para diferentes aplicações.

Básicamente, a idéia consiste na existência de um número razoável de terminais, com as seguintes características:

- i) Cada terminal é capaz de introduzir programas para compilação, com uma diferença, fundamental, em relação ao Remote Job Entry: o programa é compilado à medida que vai sendo lido, sendo seus erros, se possível, detetados ao final de cada linha introduzida.
- ii) O resultado da execução deste programa é enviado ao terminal correspondente.
- iii) Cada terminal é capaz de iniciar programas arquivados em alguma biblioteca reservada para o terminal em questão. Novamente, aqui, os resultados são enviados ao terminal.

iv) Para o usuário que opera um terminal, tudo se passa como se o computador estivesse dedicado, integralmente, a sua tarefa. No momento da utilização, o terminal dispõe de toda a memória do sistema, bem como de determinado número de periféricos.



Esta aplicação é extremamente vantajosa quando um centro de computação possui um número grande de usuários, cada qual com seu sistema próprio, sendo a condição primordial para funcionamento da aplicação, é que cada destes diversos sistemas, seja de porte bastante pequeno em relação ao computador controle.

CONSIDERAÇÕES SÔBRE ATUALIZAÇÃO EM TEMPO REAL

De todas as aplicações mencionadas anteriormente, a atualização em tempo real é a que deve merecer estudo mais aprofundado, sob o ponto de vista de processamento de dados.

A determinação do sistema adequado, naturalmente, é função da aplicação em estudo, contudo, genericamente, uma atualização em tempo real deveria atender às seguintes premissas:

- i) Elaboração de um conjunto de mensagens de entrada e de saída que atendam às finalidades da aplicação.
- ii) Projeto dos arquivos envolvidos na atualização, levando-se em conta que o acesso a seus registros deve ser efetuado num tempo mínimo, o que, geralmente, acarreta um estudo de organização e acesso a arquivo, mais elaborado.
- iii) Projeto do sistema de consultas que, forçosamente, acompanha a atualização.
- iv) Determinação das informações a serem respondidas em tempo real e daquelas cujo volume de impressão impede sua pronta resposta.
- v) Determinação dos equipamentos mais adequados à aplicação em questão.
- vi) Determinação do funcionamento do sistema em caso de pane de equipamento.

Problemas críticos inerentes à atualização em tempo real:

O problema crítico numa atualização em tempo real é aquele provocado pela paralização, parcial ou total, dos equipamentos, devido a panes quaisquer.

Para este tipo de problema, há duas soluções distintas, cuja escolha depende, intrinsecamente, da aplicação em questão:

- i) Existência de equipamento de processamento e terminais de reserva, bem como um sistema de geração de energia de reserva.
Assim sendo a paralização de equipamento, do sistema, implica na sua imediata (e, por vezes automática) substituição pelos equipamentos de reserva.
- ii) Existência de um sistema de batch, que manipule os mesmos arquivos que o de teleprocessamento, e que funcione em paralelo ao sistema em tempo real. A paralização do sistema original, implicará na sua substituição pelo processo em batch, já existente, assim permanecendo até que se restabeleçam as condições de funcionamento originais.

Há aplicações que, por sua natureza, impedem a instituição da segunda solução, seja porque as distâncias entre os centros de computação e os terminais é muito grande, seja porque o número de atualizações, numa unidade de tempo, é bastante elevado.

Assim sendo, a segunda solução se bem que mais econômica, nem sempre é viável, mas deve ser utilizada sempre que possível.

Um outro problema inerente à utilização de terminais, de um modo geral, é a necessidade de restabelecer, a qualquer momento, toda movimentação da atualização, a partir de um certo período. A solução deste problema consiste na utilização de um arquivo movimento, para armazenamento de todas as mensagens que chegaram ao computador. A partir deste e em conjunto com um arquivo backup de cadastro, atualizado até o início do movimento é possível restabelecer-se todas as condições iniciais bem como contabilizar-se o fluxo de mensagens.

Funcionamento de um sistema de atualização em tempo real

Naturalmente, o funcionamento do sistema é função de seu projeto e este da aplicação específica em questão.

Contudo, um funcionamento genérico de um sistema de atualização em tempo real, constituir-se-á de:

- i) Envio da mensagem, pelo terminal.
- ii) Interpretação da mensagem, pelo computador. Em caso de detecção de erro, assinalar. Caso contrário, enviar, ao terminal informações complementares relativas à mensagem ori-

ginal, solicitando confirmação. Observe-se que, nesta etapa, apesar do computador já possuir os dados para efetivação da atualização, esta ainda não foi realizada.

- iii) Confirmação, ou não, pelo terminal, das informações enviadas pelo computador. Em caso negativo, reiniciar o processo.
- iv) Em caso positivo, efetuar, finalmente, a atualização.
- v) Confirmar a atualização para o terminal
- vi) Gravação num arquivo do tipo movimento, da mensagem correta, recebida.
- vii) Ao final do período de trabalho, execução, em batch, dos relatórios que, por ventura, sejam confeccionados nesta modalidade e execução do sistema paralelo em batch, se for o caso.

Observe-se que as fases de teste de consistência, acerto de movimento e atualização de cadastro - fases bem distintas em batch - são englobadas numa só, quando a atualização é realizada em tempo real. Contudo, permanecem válidas, para teleprocessamento, a noção e classificação dos diferentes tipos de arquivos existentes num sistema de processamento de dados.

3. APLICAÇÃO EM AUTOMAÇÃO DE BIBLIOTECAS

ESCOLHA DA APLICAÇÃO

Na parte anterior dêste trabalho foi descrito um sistema genérico de processamento de dados, bem como enunciados princípios - todos empíricos - sob os quais qualquer sistema deve se reger.

Necessário se torna, então escolher uma aplicação em particular, a fim de elucidar de que forma, na prática, estas leis se aplicam, bem como a maneira pela qual, os problemas peculiares à aplicação são resolvidos.

Naturalmente, há uma série de problemas, onde toda a teoria apresentada poderia ser aplicada. Contudo, como este pretende ser um trabalho de caráter prático ou seja, como o sistema a ser apresentado deve ser um sistema real, de implantação possível, a escolha recaiu no problema de automação de bibliotecas.

Os motivos que contribuiram para esta escolha foram os seguintes:

- i) Existência, na COPPE, de uma biblioteca altamente dinâmica, isto é, fator nº consultas/nº leitores, bastante alto.
- ii) O fato de a referida biblioteca funcionar, satisfatoriamente, num sistema de cartões perfurados mas, ao

ao mesmo tempo, mostrar-se interessada em efetuar toda sorte de experiências, no sentido da implantação de um sistema automático.

- iii) Existência de um computador, cujas características permitem sua utilização para execução dêste trabalho.

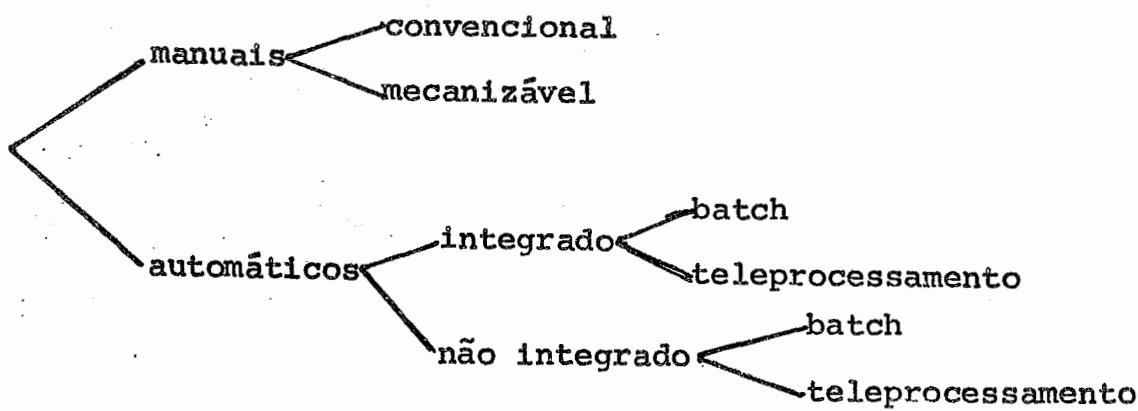
Assim sendo, todo o sistema descrito no fim dêste capítulo se refere à automação da biblioteca da COPPE. Contudo, com pouquíssimas ou nenhuma alteração o mesmo sistema poderá ser implantado em qualquer biblioteca.

CONSIDERAÇÕES SÔBRE AUTOMAÇÃO DE BIBLIOTECAS

Antes da análise do sistema da biblioteca, em computador, necessário se torna tecer considerações a respeito de automação em bibliotecas, de um modo geral, e do funcionamento particular de cada subsistema de uma biblioteca, a fim de que sejam justificadas as soluções encontradas para os distintos problemas.

SISTEMAS DE CONTROLE DE BIBLIOTECAS

Os controles existentes em uma biblioteca, sob o ponto de vista de processamento, podem ser classificados em:



O sistema manual convencional é o comumente utilizado pela maioria das bibliotecas, consistindo num processo cujo meio de controle é um conjunto de fichas ou algo similar, que possa ser manipulado diretamente.

O sistema manual mecanizável - atualmente implantado na biblioteca da COPPE - utiliza cartões perfurados, ao invés de fichas, consistindo pois, num processo em que há manipulação direta dos dados mas, ao mesmo tempo, estes cartões podem ser levados a um computador para obtenção de listagens, tais como catálogos, relação de leitores, etc.

O sistema automático prevê a utilização intensiva de computadores para o controle dos diversos serviços de uma biblioteca, bem como para obtenção de informações acerca do acervo existente, por parte do usuário.

Num sistema não integrado são implantadas, em computador, algumas das rotinas de controle da biblioteca ou procedimentos de recuperação de informação. Contudo, estas rotinas são

estanques, ou seja, não há uma ligação direta entre todos os procedimentos, permanecendo, inclusive, o processamento manual de algumas rotinas.

O sistema integrado visa a controlar a biblioteca como um todo, através da máquina. Desta forma, são implantadas, em computador, todas as rotinas de controle existentes, cabendo aos bibliotecários a análise dos resultados, bem como a preparação dos dados de entrada. Este sistema, pois, possibilita um grau de automação bastante elevado. Contudo, nenhum procedimento exterior à máquina, pode ser realizado, cabendo ao computador o controle de tarefas de aquisição de livros, catalogação, etc. No caso de algumas destas rotinas não estarem implantadas, neste sistema, elas não deverão ser efetuadas manualmente.

No sistema automático todos os arquivos manipulados na biblioteca - seja o arquivo geral representativo do acervo, arquivo de usuários, etc. - são transferidos para o computador (em disco ou fita magnética, conforme o caso), cabendo ao bibliotecário unicamente enviar informações para atualização destes arquivos, bem como efetuar consultas, conforme a necessidade.

Num sistema de teleprocessamento, todas as consultas são efetuadas diretamente através de terminais localizados na própria biblioteca, obtendo-se em seguida a resposta pelo próprio

terminal. As informações para atualização dos diferentes arquivos também são enviadas através destes terminais. Observa-se pois, que neste sistema, além da inexistência de arquivos na biblioteca, há também uma diminuição no número de listagens a consultar, pois o próprio terminal é o meio de consulta.

Praticamente, restariam apenas os catálogos gerais, impressos pelo computador, como meio de consulta sem a utilização de terminais.

O sistema em batch prevê os mesmos controles efetuados no sistema que utiliza teleprocessamento, prevê também a transferência de todos os arquivos para o computador, com uma diferença, fundamental, porém: os dados são enviados à máquina para serem processados a posteriori. Os arquivos, pois, são atualizados de tempos em tempos (diariamente ou semanalmente, conforme o caso) e a obtenção de uma resposta a qualquer consulta não é imediata. Assim sendo, uma vez que a biblioteca não dispõe de arquivos a consultar, há necessidade da existência de listagens que permitam a obtenção da resposta às consultas desejadas. Deste modo, o fluxo de informações da biblioteca para o computador se dá através do preenchimento de formulários especialmente desenhados para tal fim. As informações da máquina para a biblioteca são efetuadas através de listagens, às quais são atualizadas - por listagens

mais recentes - em intervalos de tempo definidos.

Obviamente, conclui-se que o sistema automático incluindo terminais apresenta uma série de vantagens, tanto operacionais, como de eficiência e maior qualidade de informação, sobre o sistema em batch. Contudo, considerações de ordem econômica aconselham a sua implantação somente num dos seguintes casos:

- i) número de volumes existentes na biblioteca bastante elevado.
- ii) necessidade de obtenção de informações mais detalhadas acerca do acervo existente ou seja, necessidade da existência de um eficiente sistema de recuperação de informações.

Da mesma forma, a própria implantação de um sistema em batch só é coerente com a existência de uma das situações acima, se bem que em grau de necessidade menor. Naturalmente, os critérios de julgamento de escolha do sistema adequado, se bem que baseados nas duas premissas acima, devem levar em consideração situações particulares a cada biblioteca.

-Tipos de controle para implantação de um sistema automático.

Qualquer que seja o sistema adotado, contudo, a automação da biblioteca envolve uma série de problemas, a maioria dos quais comuns às demais aplicações em processamento de dados.

Dependendo, contudo, do grau de controle a que se deseja

chegar, o problema de automação de bibliotecas divide-se em dois sub-problemas distintos:

- controle da biblioteca
- recuperação de informação

O problema de controle da biblioteca, em si, comprehende o controle de aquisição, empréstimos e, confecção de catálogos de livros e periódicos. É um problema típico de processamento de dados e solúvel através dos processos usuais, já atualmente bastante difundidos, utilizados em processamento de dados.

A solução dêste 1º tipo de problema, se bem que essencial em qualquer automação de biblioteca, fornece a possibilidade da obtenção de catálogos diversos, constantemente atualizados, um controle geral sobre todo o acervo existente, um controle geral e detalhado sobre todos os usuários da biblioteca e seus respectivos empréstimos, um controle global administrativo dos principais serviços da biblioteca e possibilidade de obtenção de uma série de estatísticas, que se prestarão ao auxílio da elaboração de novas políticas de aquisição e empréstimo de livros e periódicos.

Assim sendo, a solução dêste primeiro problema permite um controle global da biblioteca, como entidade, mas não fornece nenhuma informação mais detalhada ao usuário, no campo da pesquisa bibliográfica, além de, naturalmente, a existência

de catálogos diversos atualizados.

A segunda etapa a implantar numa biblioteca automática consiste justamente no preenchimento da lacuna acima apontada, ou seja, um sistema de recuperação de informações. Dadas às características do problema, êste consiste, antes de mais nada, num problema de processamento de dados, que, contudo, devido à sua complexidade, não pode ser resolvido pelos métodos usuais, utilizados na solução de problemas em processamento de dados, exigindo análises mais profundas e métodos bastante mais elaborados.

O problema enunciado, pois, como "controle da biblioteca" constitui, na realidade, um controle sobre "capa de livro", com pouquíssima informação do seu conteúdo, enquanto o segundo problema resolve esta última questão. Contudo, é necessário frisar-se que um controle real e bem analisado da biblioteca é pré-requisito para implantação de qualquer sistema de recuperação de informação. Deste modo, a automação de uma biblioteca deve ser iniciada com a análise do problema do controle geral, qualquer que seja o objetivo. Contudo, caso a meta final seja a obtenção de um sistema de recuperação de informação em funcionamento, a análise dêste problema em si, óbviamente, pode ser realizada paralelamente com o controle geral.

- Procedimentos para a implantação de um sistema automático

de biblioteca

Qualquer sistema de processamento de dados, implantado em computador, é trabalhoso, oneroso e demanda tempo. A automação de bibliotecas, naturalmente, não foge à regra.

Básicamente, partindo-se de uma biblioteca operando num sistema convencional, para alcançar a automação, no que se refere a controle, os seguintes passos devam ser efetuados:

Levantamento de dados

Esta primeira etapa consiste no estudo do funcionamento do sistema convencional implantado.

Deverão ser determinados os pontos de estrangulamento do sistema administrativo da biblioteca, bem como anotadas todas as deficiências encontradas, quer sob o ponto de vista de controle, quer deficiências ou insuficiências de informação aos usuários.

Constituem dados importantes, colhidos nesta fase, os seguintes parâmetros:

- número de livros, número de coleções de periódicos e exemplares de periódicos existentes.
- aumento médio anual do número de livros e periódicos.
- número e tipo de usuários da biblioteca.
- sistema de empréstimos adotado.
- número médio de empréstimos efetuados numa unidade de tempo.
- índice de movimentação do acervo (média de volumes, em empréstimo, a cada instante, em relação ao acervo total).

- sistema de classificação e registro adotado.
- sistema de aquisição adotado.
- sistema de colocação dos livros nas estantes, adotado.
- catálogos existentes na biblioteca e processo de elaboração.
- tipos de catálogos mais utilizados pelos usuários da biblioteca.
- tipos de pesquisa bibliográfica comumente efetuadas pelos usuários.
- determinação do grau de diversificação do acervo existente.
- determinação do grau de refinamento de um sistema de recuperação de informações, passível de ser implantado.

Definição do sistema

De posse dos dados obtidos na etapa anterior, deve ser realizada a primeira análise, para determinação, ainda em nível bastante geral, do sistema a ser implantado.

A definição nesta fase, compreende:

- estudo de viabilidade de implantação de um sistema automático na biblioteca, isto é, vantagens ou desvantagens econômicas, de controle e de obtenção de informações, caso seja utilizado o computador. No caso em que se constate a vantagem da utilização do computador, definir os itens seguintes:

Relativo ao computador

- determinação do tipo de processamento a ser efetuado: batch ou teleprocessamento.
- no caso da não existência de um computador, escolha da máquina que melhor se adapte às características do sistema.

Relativo à biblioteca

- determinação do sistema a ser implantado (integrado ou não integrado), bem como, consequentemente, das rotinas a serem automatizadas e das que, eventualmente, permanecerão fora do sistema.
- determinação da política de aquisição de livros e periódicos.
- determinação da política geral de empréstimos a ser seguida pela biblioteca.
- determinação do sistema de classificação e registro a ser adotado.
- determinação do tipo de sistema de recuperação de informação a ser implantado.

Análise do sistema de funcionamento da biblioteca

Uma vez definido o sistema automático, muitas serão as implicações no funcionamento interno da biblioteca, as quais serão analisadas nesta etapa:

- elaboração das rotinas administrativas, relativas a todos os serviços da biblioteca, direta ou indiretamente envolvidas

com a automação, tais como procedimentos de catálogos, registro, empréstimos, etc.

- desenho dos formulários de comunicação com o computador, utilizados num sistema de batch.
- determinação das diferentes mensagens enviadas à máquina através de terminais, num sistema de teleprocessamento.
- elaboração da rotina geral de atendimento aos usuários.
- determinação do modo de funcionamento de toda a biblioteca, num caso de pane do computador.
- elaboração da rotina geral de envio e recebimento de dados do computador, num sistema de batch.

Análise do sistema em computador

De acordo com a definição do sistema geral de funcionamento, deve ser elaborada a análise do sistema, sob o ponto de vista do computador, compreendendo:

- desenho de todos os formulários de saída do computador.
- esquematização de todos os arquivos envolvidos, quer sejam gabaritos de arquivos em discos ou fitas, ou dados em cartões ou similar.
- determinação do fluxograma principal do sistema, sob o ponto de vista de processamento de dados.
- determinação do número de programas necessários para cumprir as tarefas desejadas.

- determinação dos programas auxiliares envolvidos no sistema.
- descrição detalhada de cada programa existente.
- elaboração de rotinas especiais relativas a erros de informação.
- elaboração de rotinas utilizadas em caso de pane, parcial ou total, da máquina.

Organização interna da Biblioteca

A introdução do processamento automático na biblioteca, geralmente, introduzirá modificações na sua estrutura física, as quais exigirão trabalhos de adaptação, como:

- preparação dos dados relativos ao arquivamento dos livros e periódicos.
- modificação da disposição dos diversos setores da biblioteca.
- classificação e determinação dos descritores, relativos ao sistema de recuperação de informação.
- disposição dos livros e periódicos na biblioteca, de acordo com o novo sistema.

Programação e depuração

Uma vez definido o sistema em computador, deve ser iniciada a programação obedecendo, quando possível, à seguinte prioridade:

- programas componentes do sistema principal.
- programas auxiliares.

Testes de programas

A fase de testes dos programas compreende etapas, diversas cada qual realizada após o término da anterior.

- Testes parciais de rotinas dos programas.
- Testes totais dos programas, verificando seu comportamento no caso mais frequente.
- Testes totais dos programas exaustivos, no que diz respeito à diversificação dos dados.
- Teste geral do sistema, com encadeamento dos diversos programas da rotina principal.
- Simulação do funcionamento geral do sistema.

Treinamento de pessoal

Todo o pessoal diretamente envolvido com o funcionamento do sistema deve ser treinado, de preferência com a realização de cursos de curta duração, compreendendo três funções distintas:

- treinamento do pessoal da biblioteca.
- treinamento dos operadores de terminal, na biblioteca, quando se tratar de teleprocessamento.
- treinamento dos operadores do computador, envolvidos com o

processamento do sistema.

Documentação

Em se tratando de um sistema que envolve um grande número de etapas distintas, a documentação assume um papel bastante importante, devendo ser realizada nos seguintes níveis:

- documentação detalhada dos programas, cada qual por separado.
- elaboração de um guia de funcionamento do sistema, sob o ponto de vista de operação de computador.
- documentação de análise projetada para o funcionamento do computador.
- documentação relativa aos equipamentos periféricos utilizados, tais como perfuradoras de cartão ou similar.
- documentação do sistema geral do funcionamento interno da biblioteca.
- elaboração de um "manual de utilização dos serviços da biblioteca", destinados aos leitores em geral.

Entrada em funcionamento do sistema

A entrada em funcionamento de todo o sistema deve ser realizada nas seguintes etapas:

- implantação de todos os arquivos correspondentes ao sistema automático.

- funcionamento paralelo entre o sistema antigo e o automático.
- funcionamento normal.

Cronograma de implantação

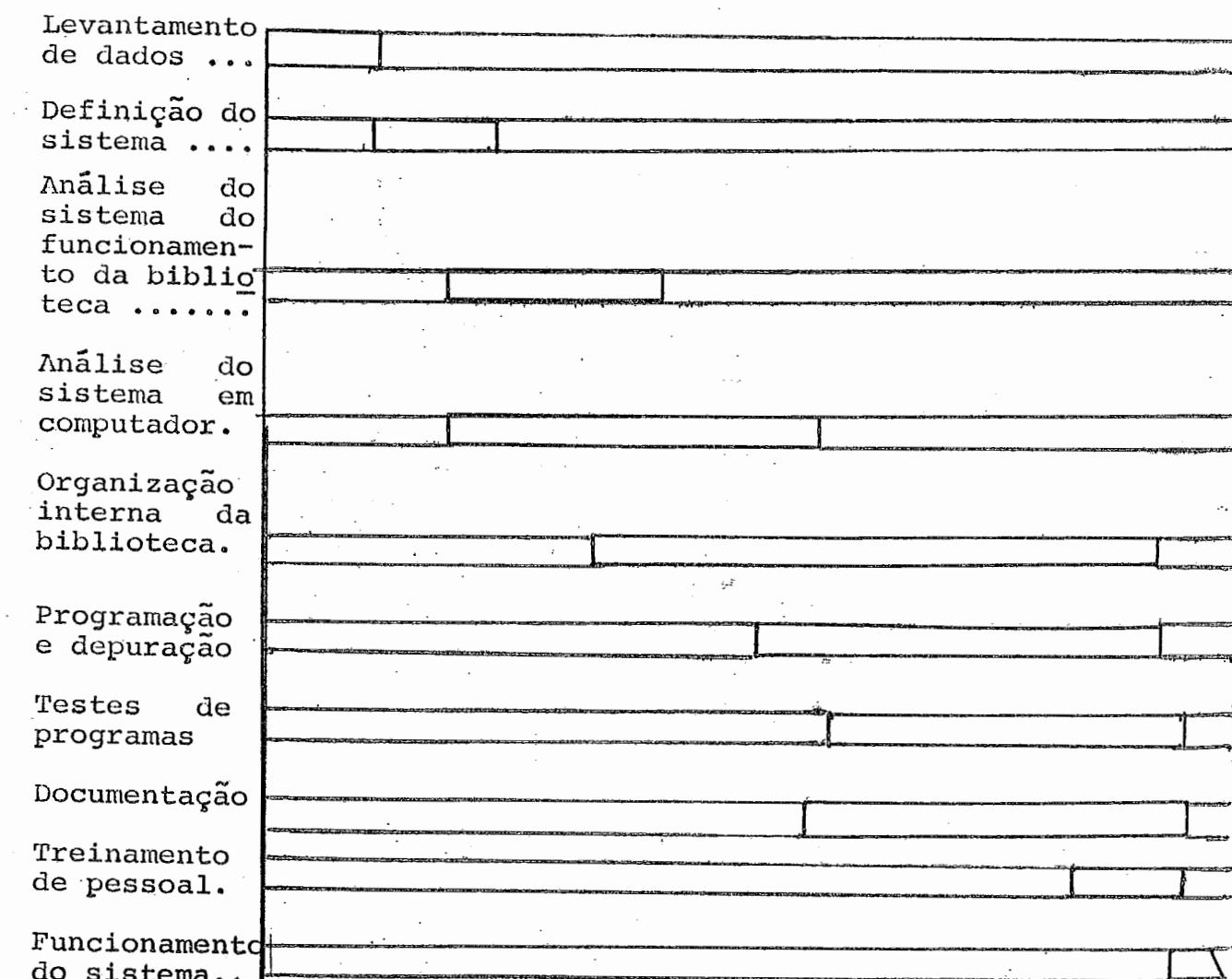
A ordem natural em que estas diversas etapas mencionadas devem ser realizadas encontra-se explícita no cronograma que se segue.

CRONOGRAMA DO PROJETO DE IMPLANTAÇÃO
DE AUTOMAÇÃO EM BIBLIOTECAS

PROJETO DE AUTOMAÇÃO

De acordo com o cronograma, a fase de projeto da automação compreende as quatro primeiras etapas - levantamento de dados, definição do sistema, análise do sistema de funcionamento da biblioteca e análise do sistema em computador - enquanto que as etapas seguintes - organização interna da biblioteca, programação e depuração, testes de programas, documentação e treinamento de pessoal - referem-se à execução da fase de implantação do projeto.

Assim sendo, uma vez que o sistema foi praticamente definido à priori - condicionado pelo equipamento eletrônico e pelas características da biblioteca - e uma vez realizada a etapa de levantamento de dados - cujos resultados parciais podem ser observados no item "dimensionamento", resta desenvolver aqueles que constituem os passos mais importantes no projeto de automação: análise do sistema de funcionamento da biblioteca e análise do sistema em computador.



ANÁLISE DO SISTEMA DE FUNCIONAMENTO DA BIBLIOTECA

Para efeito deste estudo, a biblioteca, em si, deve ser encarada como um sistema global, e seus diferentes serviços,

divididos em serviços afins, cada um destes constituindo um subsistema, os quais serão os subsistemas mencionados na análise do processamento em computador.

Assim sendo, podem ser identificados os seguintes sub-sistemas:

Subsistema de Aquisição de Livros

O funcionamento deste subsistema é ditado pela política geral de aquisição de livros adotada na biblioteca, cujo tema foge à finalidade deste trabalho.

Contudo, para que se possa acompanhar a análise correspondente a este subsistema, é necessário descrevê-lo, sumariamente:

- i) À medida que os pedidos de aquisição de livros, devidamente autorizados, são encaminhados à biblioteca, é realizado o registro dos mesmos, e mantidos, em grupos, na biblioteca por um prazo não superior, em geral, a uma semana.
- ii) Uma vez de posse da relação dos livros a serem adquiridos, no período, esta relação é distribuída entre as principais livrarias do país, para efeito de compra.
- iii) Os livros encontrados nestas livrarias, em estoque, são então encomendados. Para os restantes, é realizado um pedido de importação, segundo fornecedores selecionados.

iv) Após o pedido de importação, torna-se necessário acompanhar, individualmente cada livro, de modo a manter-se, todas as ocorrências relacionadas à aquisição do livro em questão, atualizadas.

Obs:

Naturalmente, há casos de aquisição que não se processam, necessariamente, segundo esta sequência. Contudo, este fato em nada altera o sistema de processamento.

Subsistema de Catalogação de livros:

Este subsistema tem por finalidade o acompanhamento do livro, desde a sua chegada à biblioteca, até sua colocação nas estantes, bem como a emissão dos diversos catálogos de livros das bibliotecas.

Suas tarefas, pois, compreendem:

- i) Registro do livro, após a sua chegada.
- ii) Classificação do livro, segundo o sistema adotado de classificação.
- iii) Identificação do livro.
- iv) Colocação na estante segundo o critério adotado.

Como sub-produto desta operação, é realizada a atualização dos diferentes catálogos existentes, bem como a obtenção de estatísticas relativas a catalogação.

Subsistema de Aquisição e Catalogação de Periódicos:

Constituindo a aquisição de periódicos um processo de controle mais simples do que a de livros, únicamente por motivos de ordem técnica, o subsistema de aquisição foi englobado no subsistema de catalogação de periódicos. A finalidade, pois, deste subsistema é o controle, em todas suas etapas, dos títulos dos periódicos, sem se importar com o recebimento de exemplares. Suas tarefas, compreendem:

- i) Com a aproximação do prazo anual de renovação de assinaturas, verificar quais as assinaturas novas, e quais as que foram canceladas.
- ii) Baseado na informação anterior, emitir os pedidos de renovação de assinatura, ou assinatura nova.
- iii) Registro de todos os periódicos assinados.
- iv) Classificação do periódico, segundo o sistema adotado.
- v) Catalogação do título do periódico.
- vi) Manter atualizadas todas as informações concernentes à vida do periódico.
- vii) Aquisição de números atrasados, quando solicitado.

Como sub-produto desta operação, é realizada a atualização dos catálogos referentes a periódicos, bem como a obtenção de estatísticas.

Subsistema de Controle de Recebimento de Periódicos:

Dada à dificuldade e ao grande número de dados que este controle apresenta, torna-se evidente a determinação de um subsistema destinado, exclusivamente, à esta tarefa, com as funções de:

- i) Recebimento e registro de exemplares dos periódicos assinados.
- ii) Verificação dos periódicos que se encontram em atraso de recebimento, para posterior notificação ao fornecedor.
- iii) Composição da relação dos exemplares disponíveis na biblioteca, para consulta.

Subsistema de Cadastro de leitores

Este subsistema tem por finalidade o cadastramento de todos os leitores da biblioteca, independente do controle de utilização da biblioteca, problema este relacionado ao subsistema seguinte.

Assim sendo, são suas finalidades:

- i) Efetuar inscrição de leitores novos, na biblioteca. Nesta ocasião, são coletados todos os dados para cadastro, dos leitores.
- ii) Efetuar alterações destes dados.
- iii) Cadastrar áreas de interesse desses leitores, para utilização na operação de disseminação seletiva.

- iv) Efetuar cancelamento de inscrição ou suspensão de leitores.
- v) Efetuar a operação de disseminação seletiva, ou seja a remessa de informações aos leitores, relativas ao recebimento de material relacionado às áreas de interesse designadas pelos mesmos. Essas informações compreendem o aviso de recebimento do material, descrevendo-o e informando a sua disponibilidade.

Como sub-produto destas operações são obtidas estatísticas relativas à utilização da biblioteca, pelos leitores.

Subsistema de Empréstimos:

Este subsistema tem como finalidade efetuar todas as operações relativas a controle de empréstimos, seja para leitores cadastrados, seja para convênio entre bibliotecas.

Suas tarefas básicas são:

- i) Controle do material (livros e periódicos) de saída não permitido da biblioteca, isto é, material de referência.
- ii) Para os demais casos, o controle e a efetivação das tarefas, relativas a livros e periódicos, de:
 - empréstimos
 - devoluções
 - reservas
 - cancelamento de reservas.

- iii) Controle do material em atraso de devolução.

Observação:

Apesar de os trabalhos referentes a cada subsistema serem estanques, naturalmente, há um interrelacionamento, em grau bastante elevado, entre eles, através de um fluxo de informações em todos os sentidos. Esta ligação entre os subsistemas, não ficou evidenciada nesta descrição, mas poderá ser visualizada no diagrama do sistema de processamento.

Observação: Sistema de Recuperação de Informação:

Este problema, possui características bastante peculiares, se comparado com problemas correntes de processamento de dados. Sua complexidade justificaria considerá-lo, de por si, como um sistema complexo com subordinações de vários subsistemas. Não será abordado no presente trabalho.

ANÁLISE DO SISTEMA EM COMPUTADOR

O sistema em computador relativo à automação de biblioteca foi projetado levando-se em consideração os seguintes fatores:

- i) O sistema deve obedecer aos critérios gerais de sistemas de processamento de dados, expostos no capítulo anterior.

- ii) O sistema deve basear-se na análise de funcionamento da biblioteca, exposta.
- iii) Os subsistemas que compõem o sistema global já se encontram definidos na citada análise.
- iv) Como se pretende em curto prazo, implantar-se um sistema automático na biblioteca utilizando teleprocessamento, naturalmente seria altamente desejável que a introdução dos terminais não acarretasse mudança substancial deste subsistema.

Como um sistema envolvendo teleprocessamento exige, ou equipamento reserva ou um sistema em batch reserva, o sistema projetado, para funcionamento imediato, já se constitui no sistema reserva, em batch, do sistema de teleprocessamento.

Observação:

Note-se que este último fator impõe uma série de restrições no sistema em batch, projetado, e explica o tipo de solução adotada em certas passagens do problema.

Diagrama do Sistema

A fim de que se possa acompanhar todos os passos do fluxograma, necessário se faz consultar as seguintes tabelas:

- a) Nomenclatura utilizada na definição dos diversos parâmetros do sistema (vêr anexo I).

- b) Relação dos formulários de entrada constantes no sistema (vêr anexo II).
- c) Relação dos relatórios constantes no sistema (vêr anexo III).
- d) Relação dos arquivos utilizados no sistema (vêr anexo IV).
- e) Periodicidade de execução dos programas (vêr anexo V).
- f) Calendários do sistema (vêr anexo VI).

Sistematização utilizada na análise

A sistematização utilizada na análise da automação de biblioteca seguiu os princípios gerais enunciados ou definidos no capítulo 2 deste trabalho. Assim sendo, observa-se:

- i) O sistema foi dividido em seis subsistemas, onde cada subsistema constituiu uma unidade de análise.
- ii) Há subsistemas com mais de um conjunto de dados afins (aquisição de livros, aquisição e catalogação de periódicos). Os demais possuem apenas um conjunto de dados afins, respectivamente.
- iii) De acordo com a classificação de subsistemas, tem-se:
 - subsistema de aquisição de livros: vinculado emissor.
 - subsistema de catalogação de livros: vinculado transceptor.
 - subsistema de aquisição e catalogação de periódicos: vinculado emissor

Subsistema de controle de recebimento de periódicos: vinculado transceptor.

Subsistema de cadastro de leitores: vinculado transceptor.

Subsistema de controle de empréstimos: vinculado receptor.

Note-se, pois, a ausência de subsistemas isolados.

- iv) O subsistema de aquisição de livros é paralelo em relação a qualquer outra, com exceção do subsistema de catalogação de livros.

O subsistema de aquisição e catalogação de periódicos é paralelo aos subsistemas de aquisição de livros e catalogação de livros, sendo sequencial em relação aos demais.

O subsistema de controle de recebimento de periódicos é paralelo em relação aos subsistemas de aquisição de livros, catalogação de livros, sendo sequencial em relação aos demais.

O subsistema de cadastro de leitores é paralelo, somente ao subsistema de aquisição de livros. Idem para o subsistema de controle de empréstimos.

O subsistema de catalogação de livros é paralelo em relação aos de aquisição e catalogação de periódicos e controle de recebimento de periódicos, sendo sequencial em relação aos demais.

v) Em cada subsistema podem ser observadas distintamente,

as fases de:

- consistência
- classificação
- acerto
- atualização
- relatório

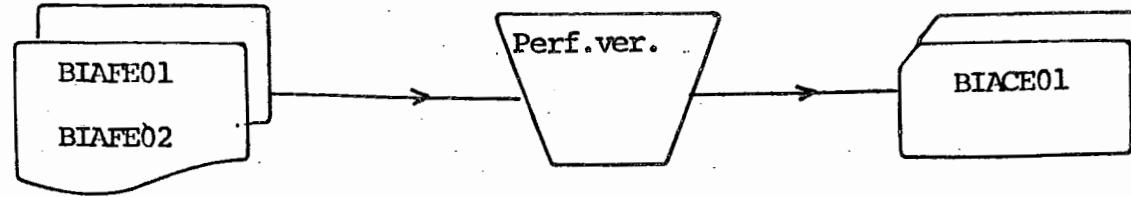
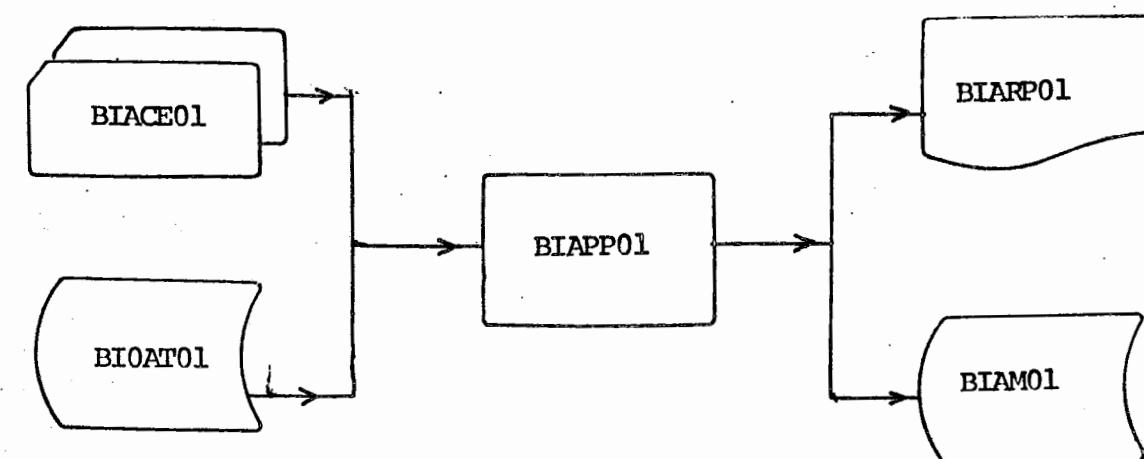
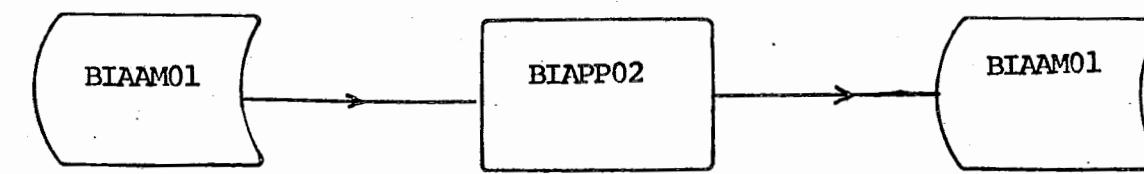
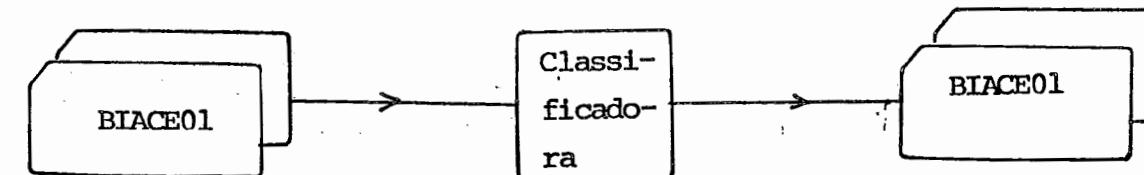
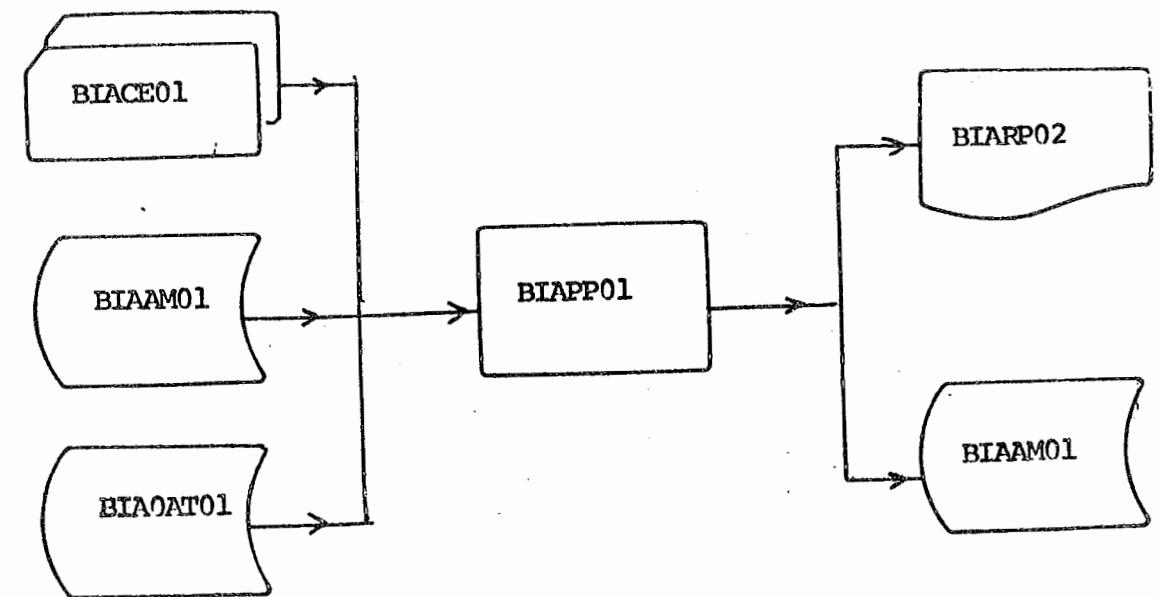
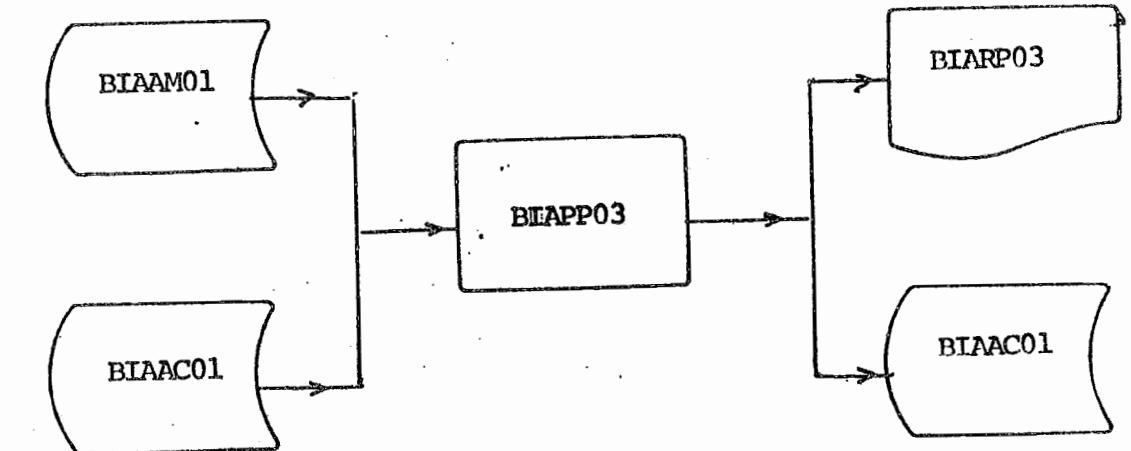
vi) Observa-se que a comunicação entre subsistemas se dá apenas via arquivos cadastro (exemplo: aquisição de livros para catalogação de livros) ou via arquivos relatório (exemplo: catalogação de livros para cadastro de leitores).

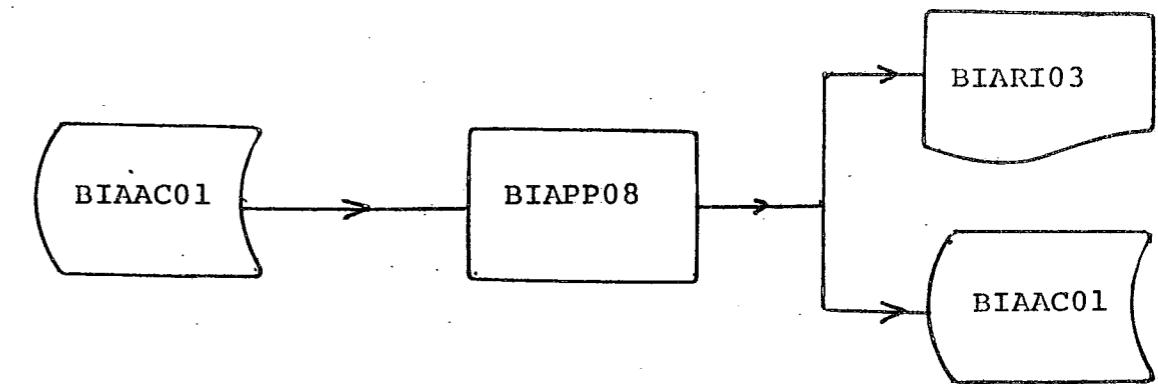
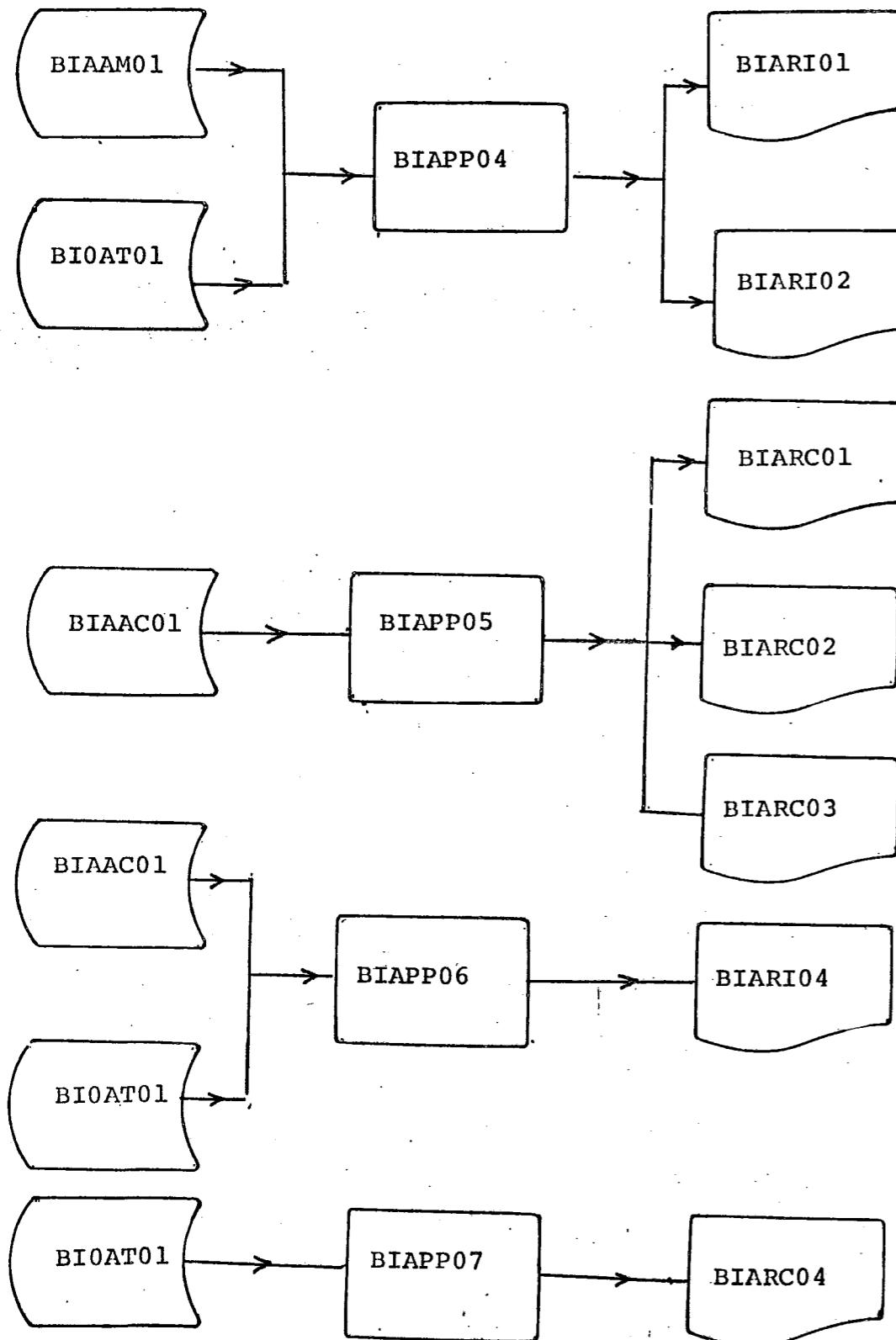
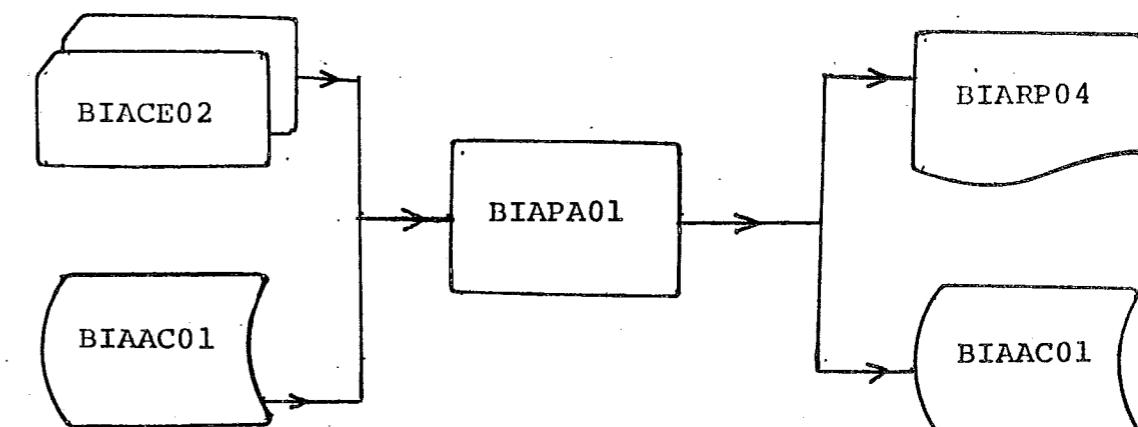
vii) Observa-se a existência no sistema, explicitamente de arquivos do tipo:

- movimento
- cadastro
- tabela
- relatório

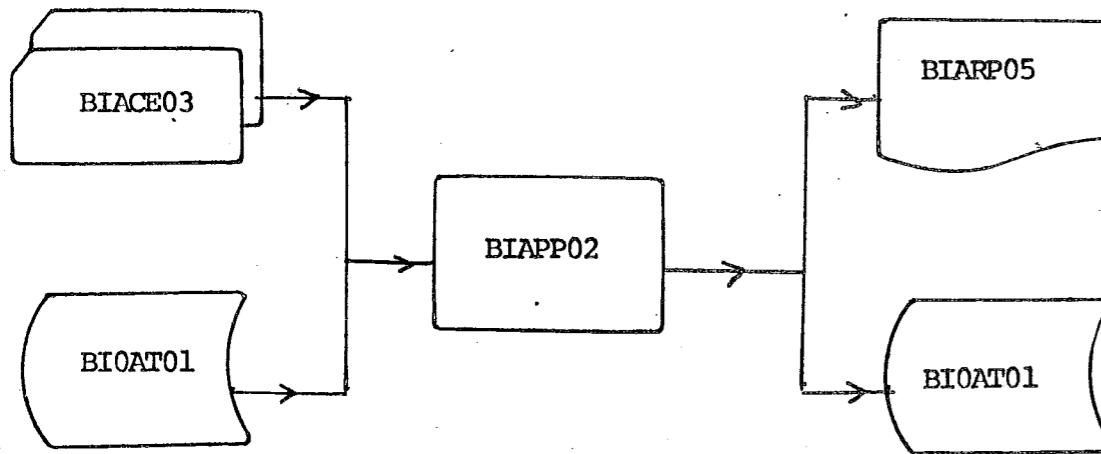
Arquivos backup não aparecem explícitos no diagrama, mas deverão ser obtidos após o processamento de qualquer subsistema, constituindo uma norma geral de operação.

Arquivos transitórios aparecem, implicitamente, em qualquer fase de classificação.

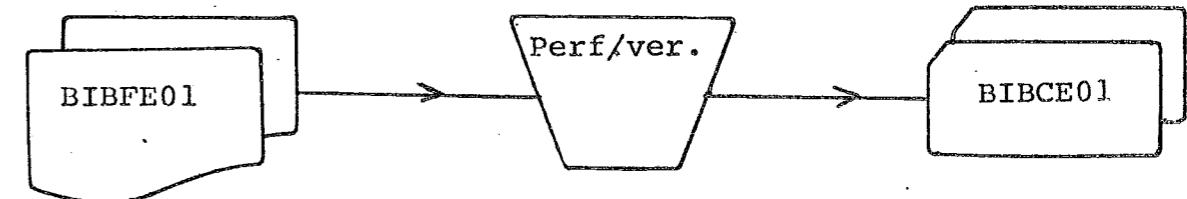
SUBSISTEMA DE AQUISIÇÃO DE LIVROSPreparação de dados de entradasFase de consistênciaFase de classificaçãoFase de acertoFase de atualização

Fase de relatórioPrograma auxiliar (manipulação de cadastro)

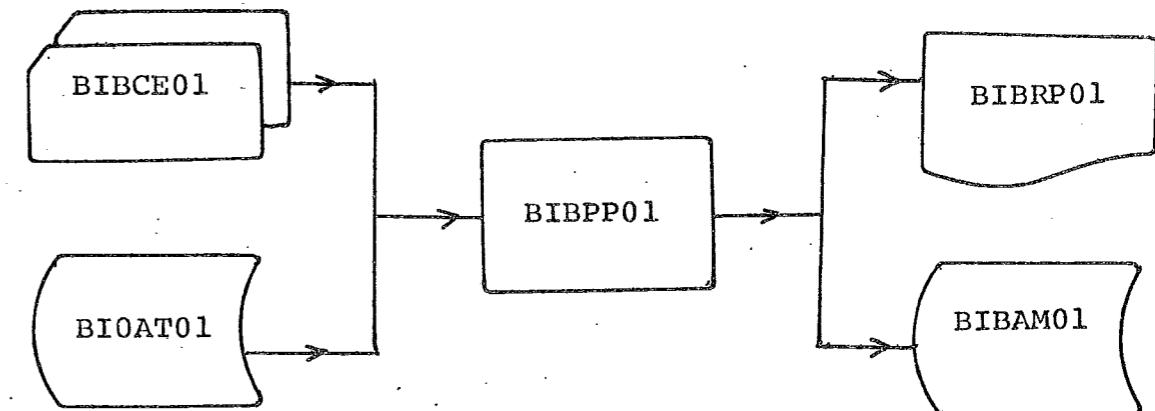
Programa auxiliar (atualização de tabela)



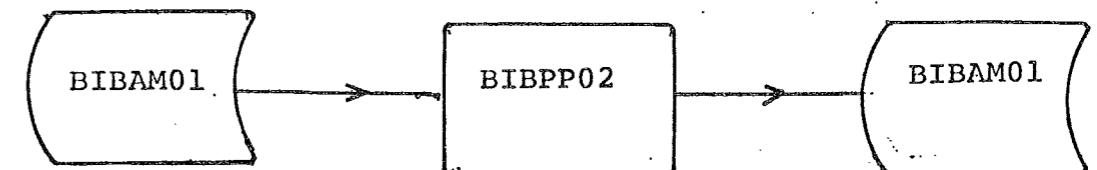
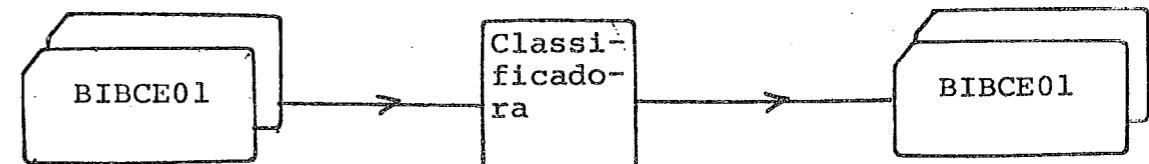
Preparação de dados de entrada



Fase de consistência

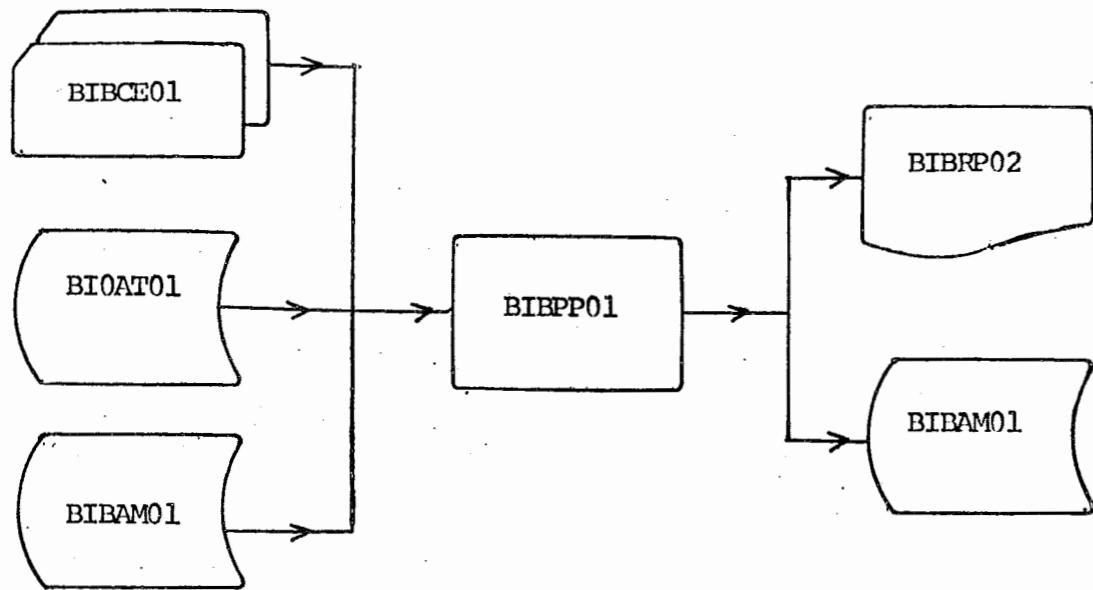


Fase de Classificação

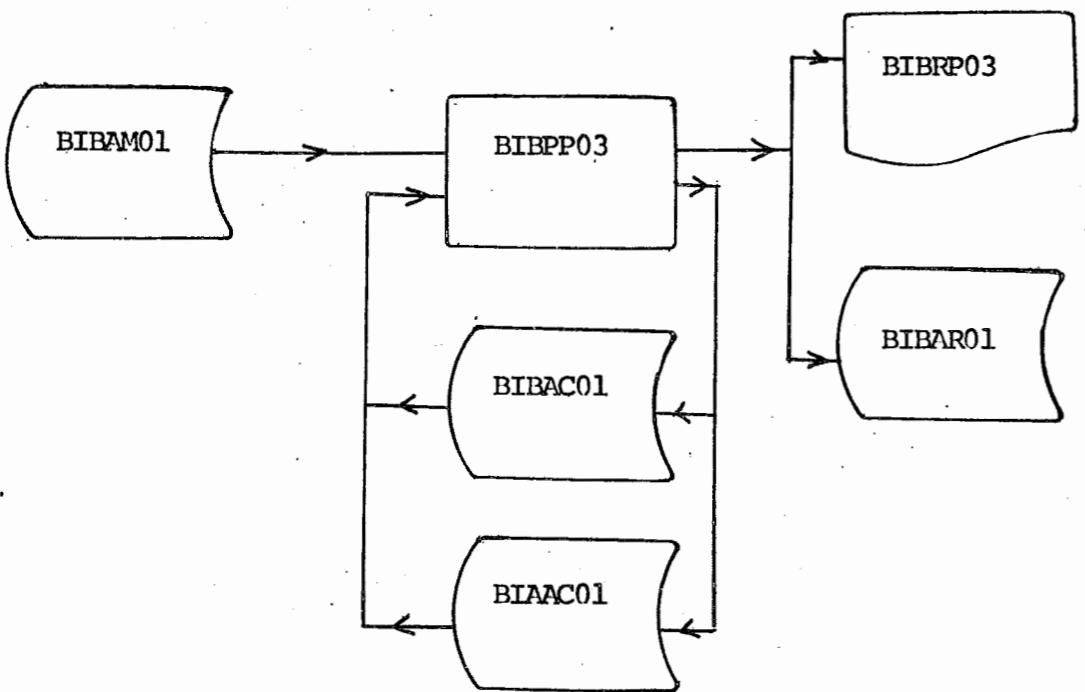


Fase de acerto

129

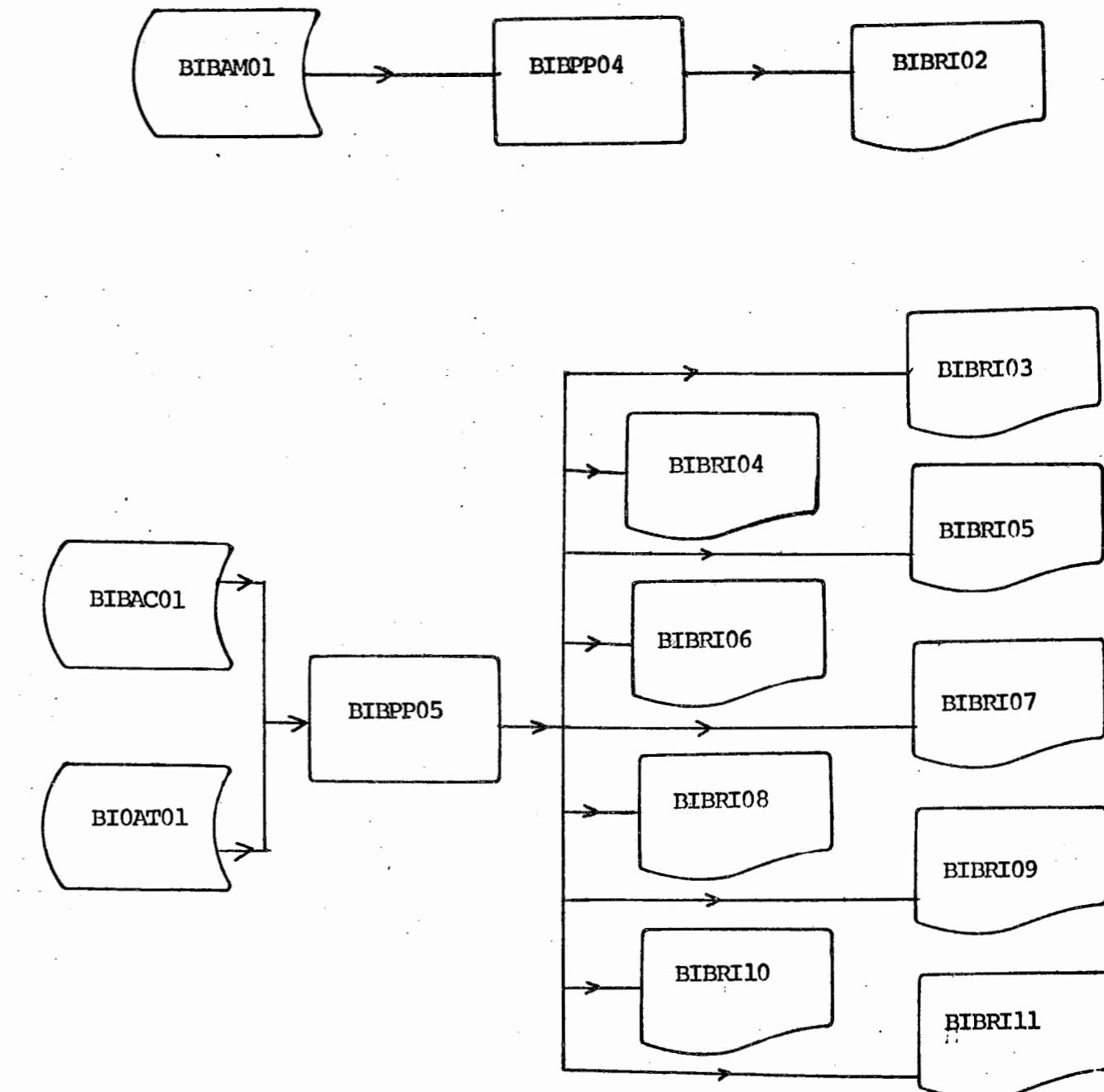


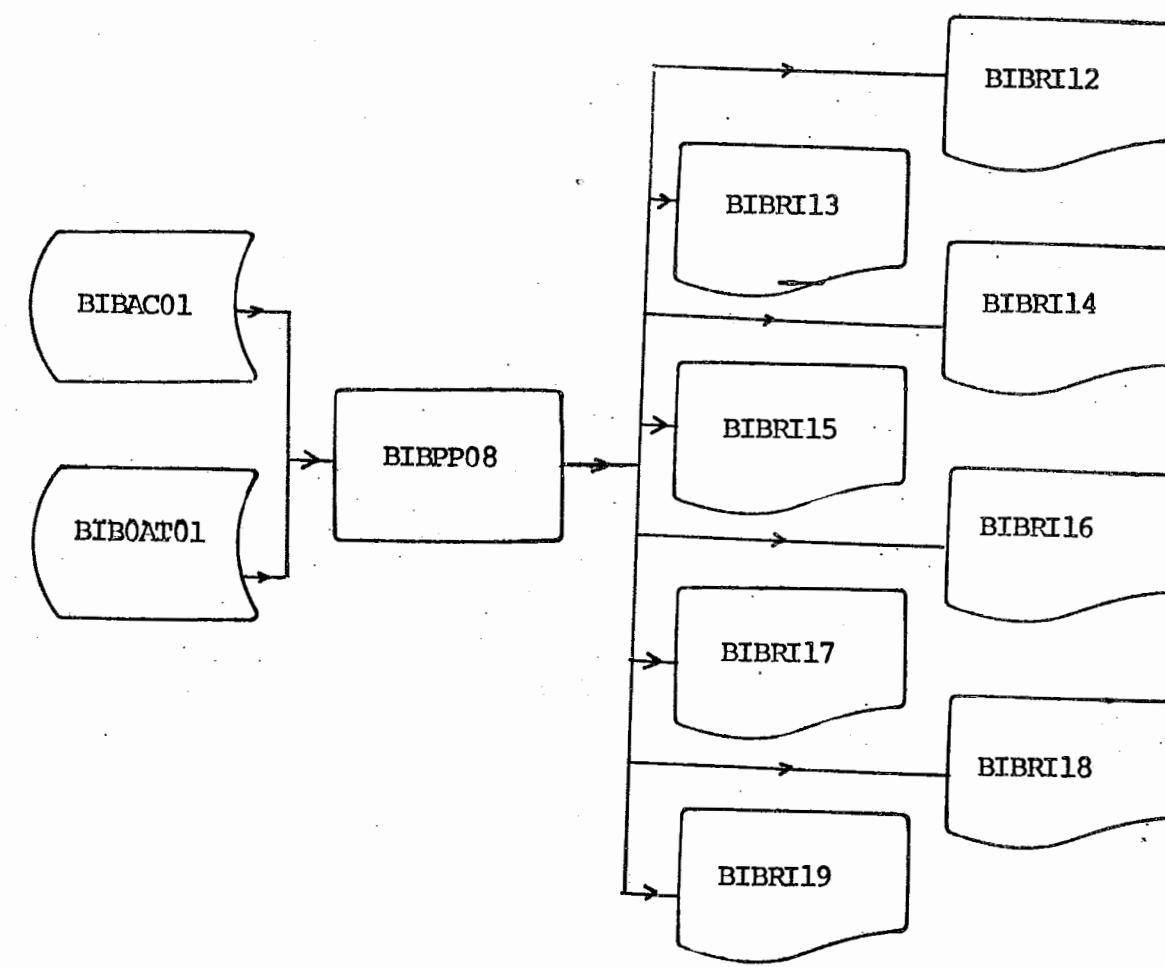
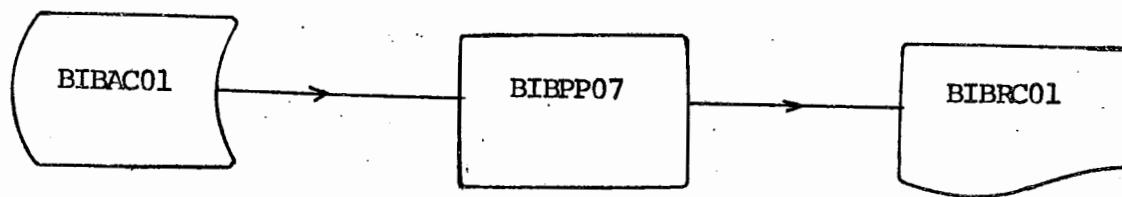
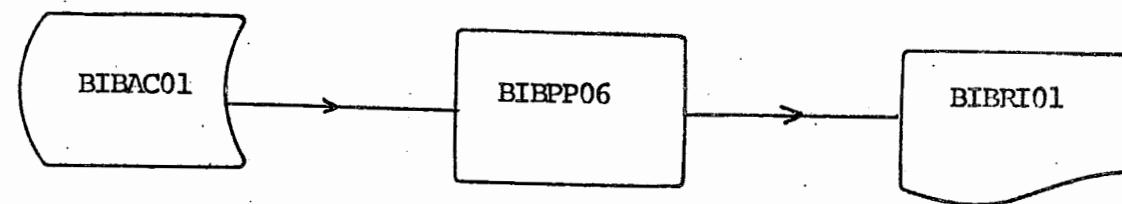
Fase de atualização



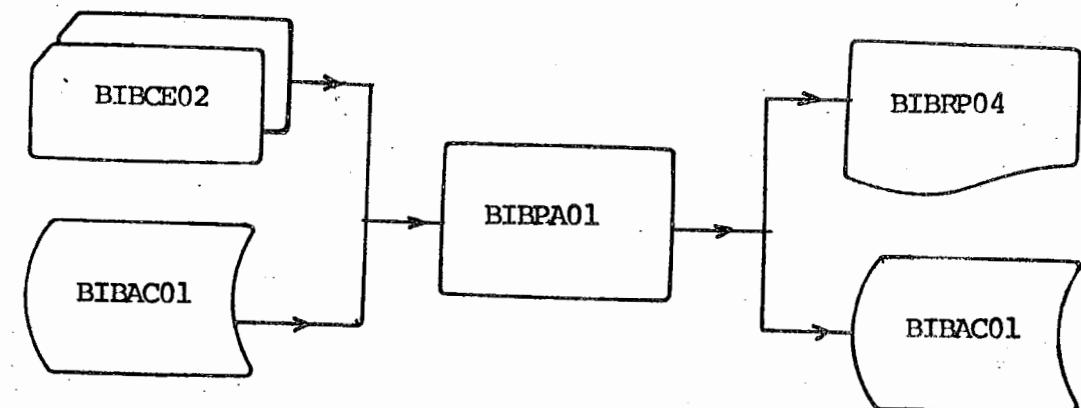
Fase de relatório

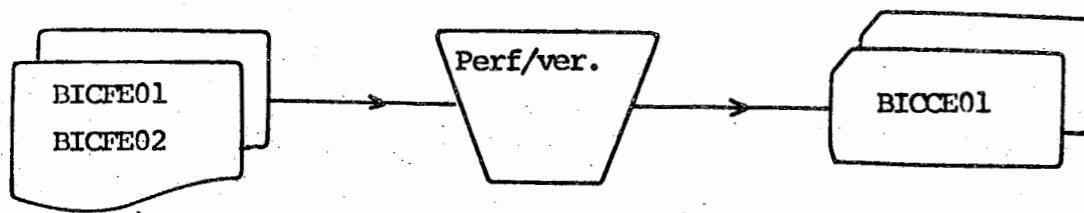
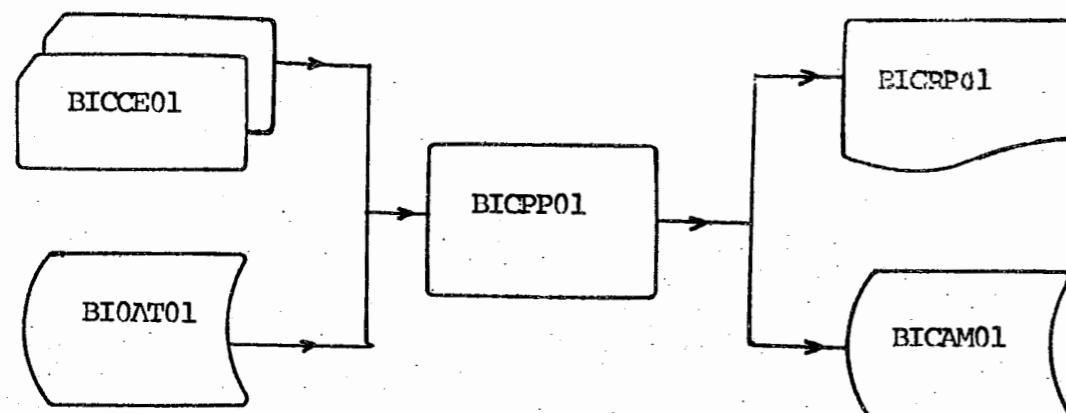
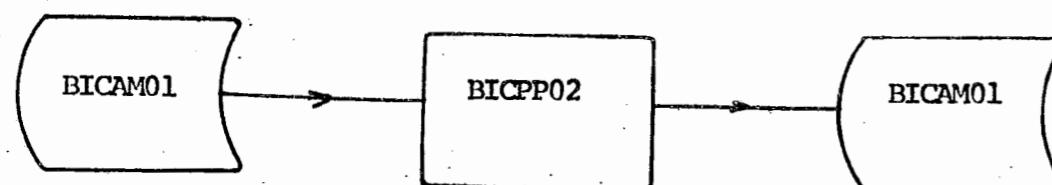
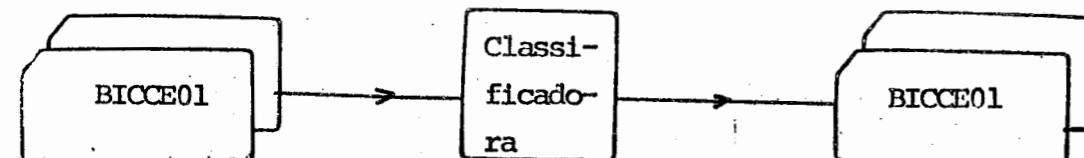
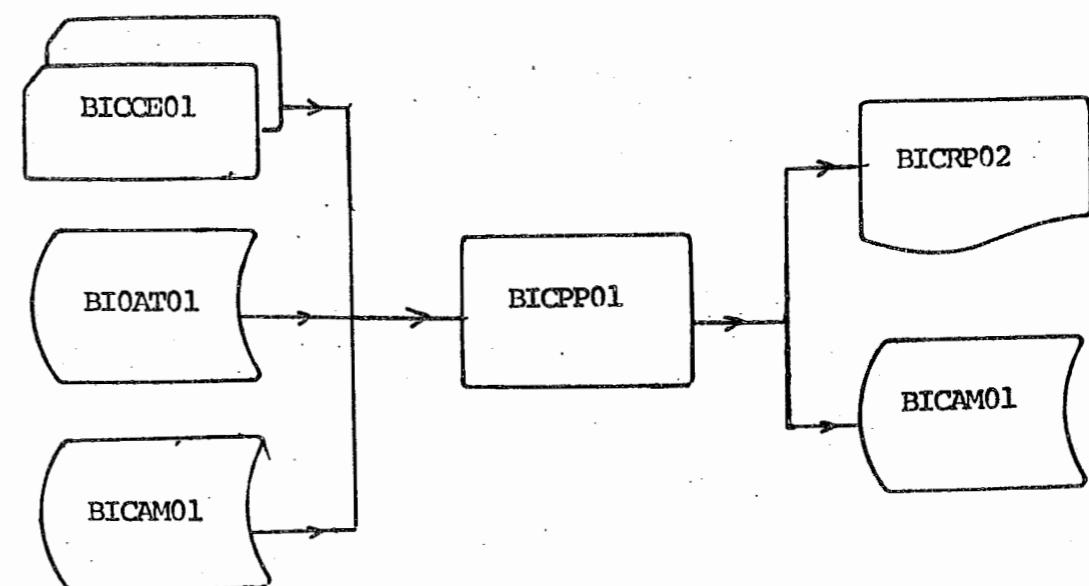
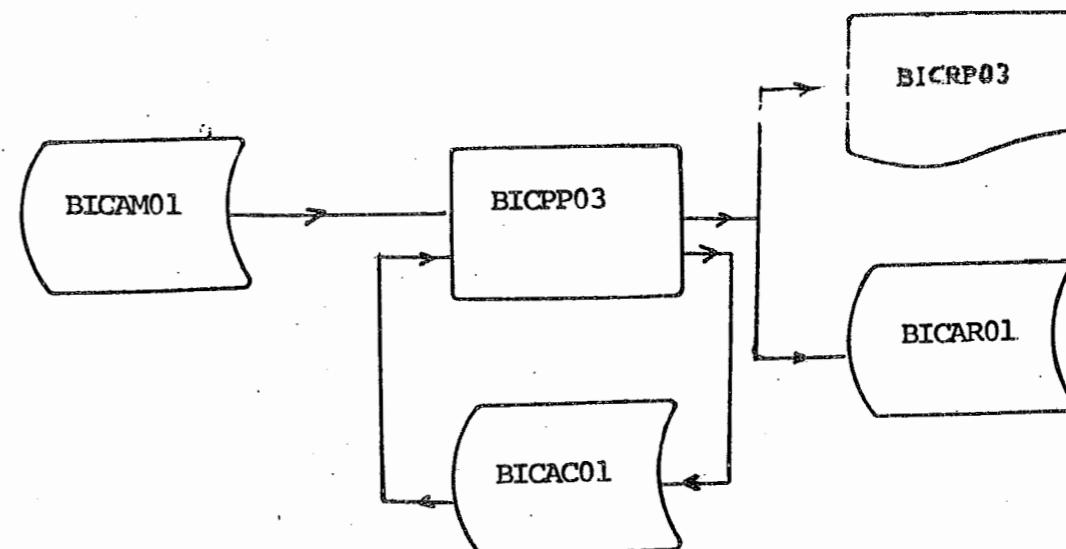
130

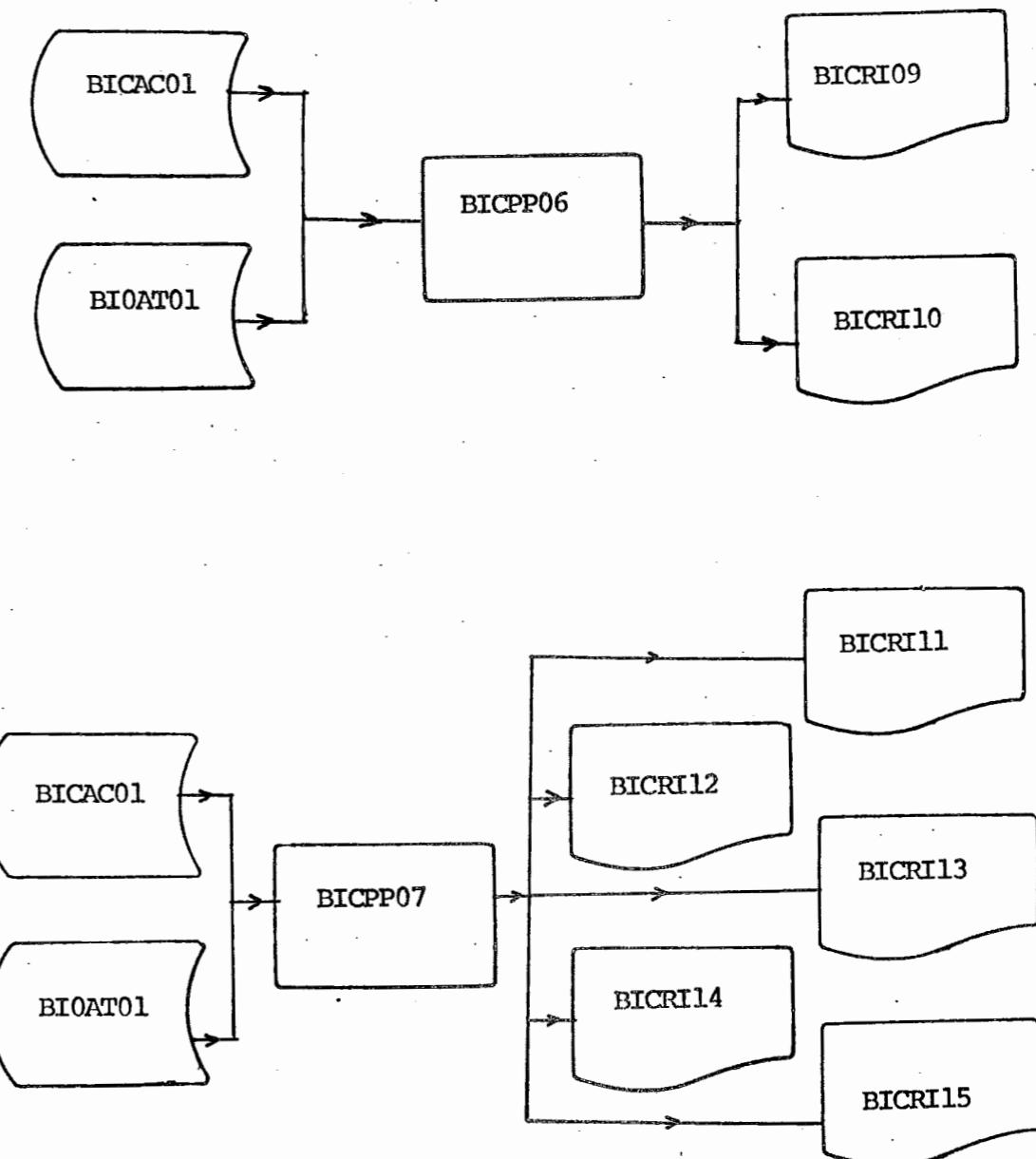
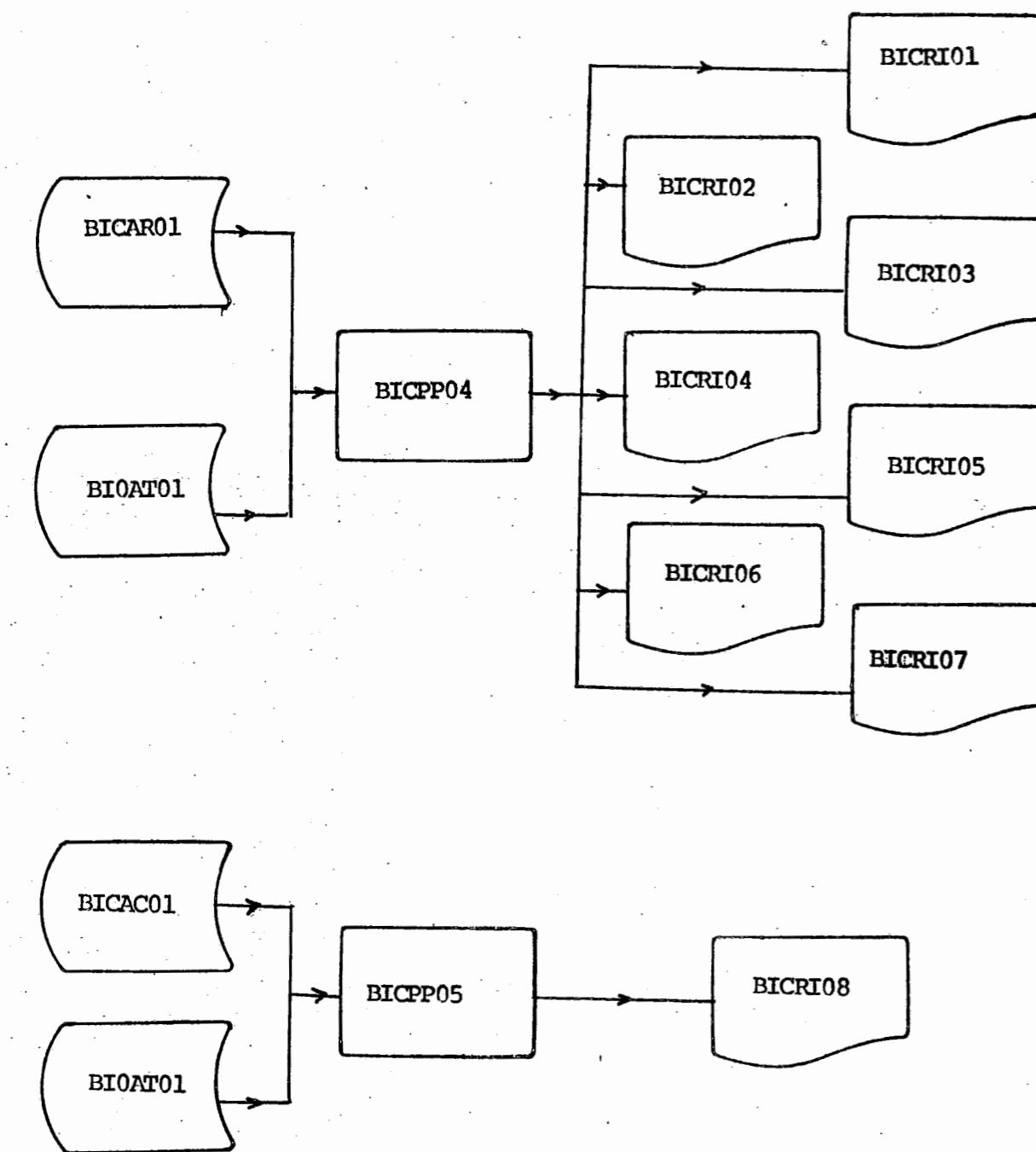


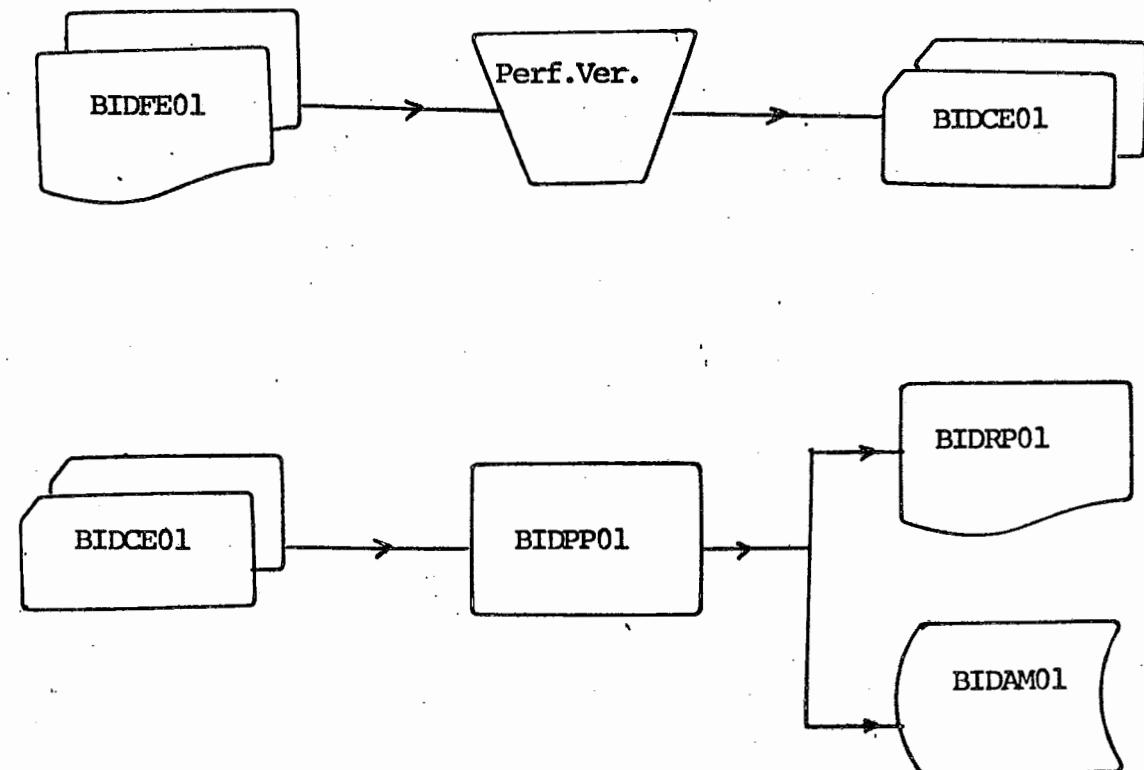
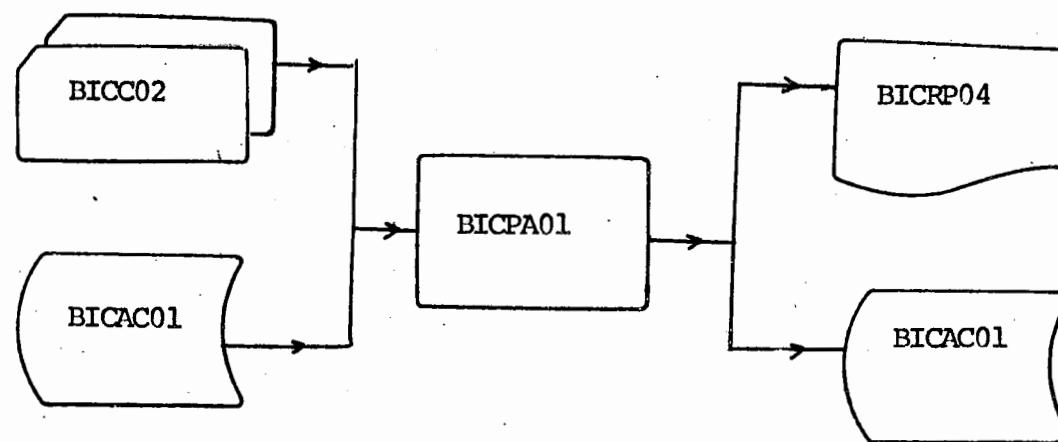
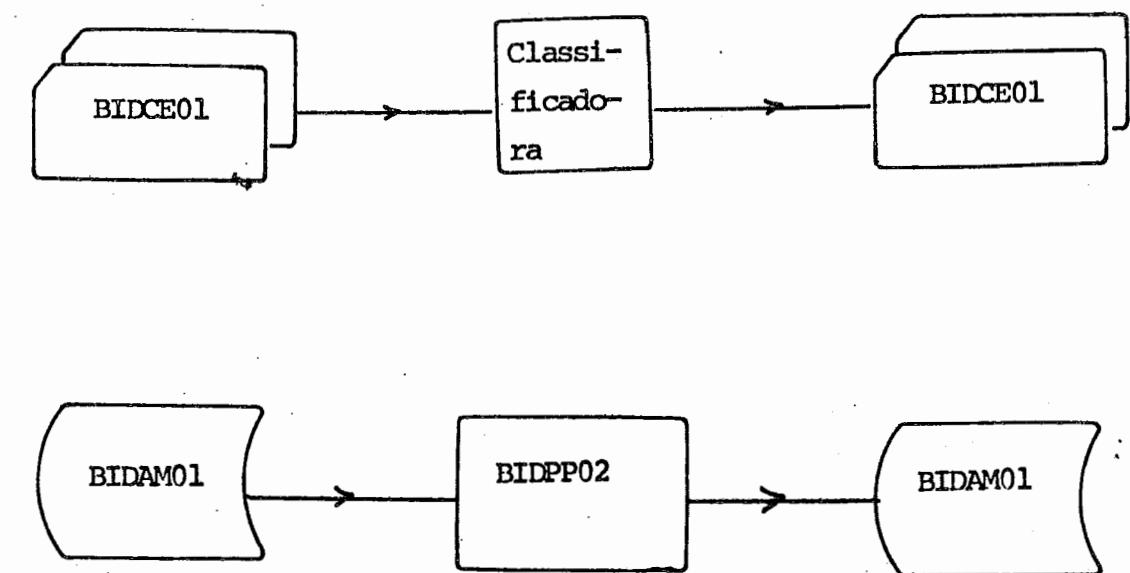


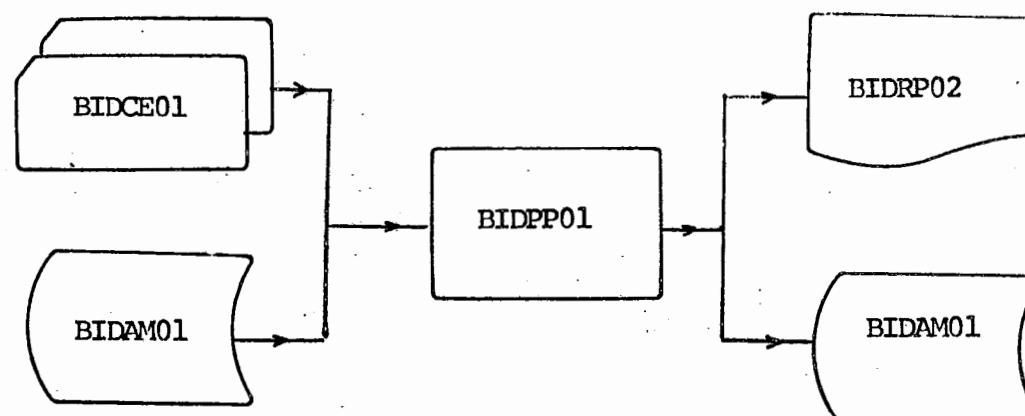
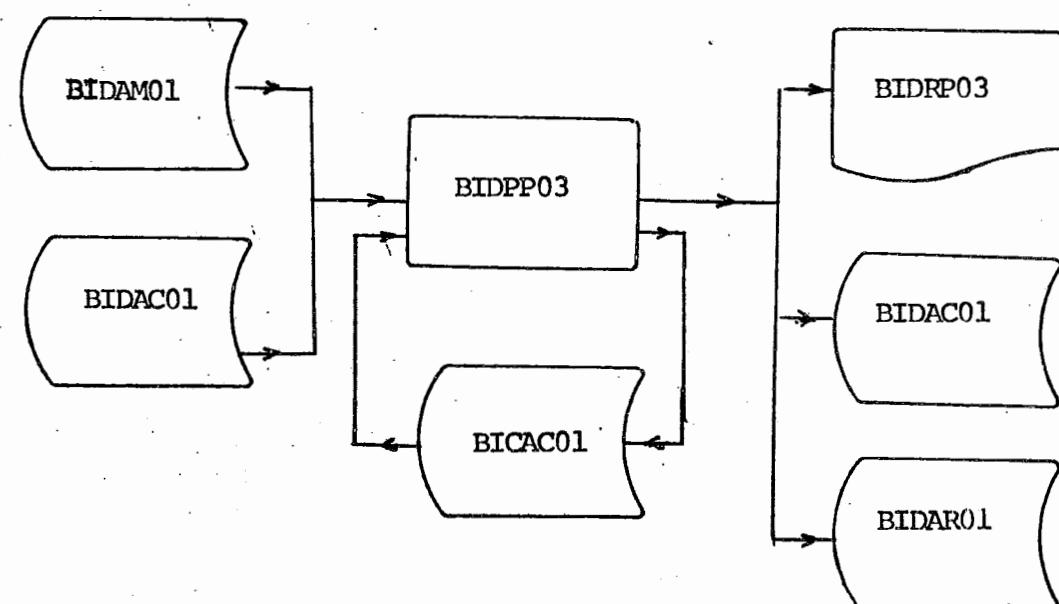
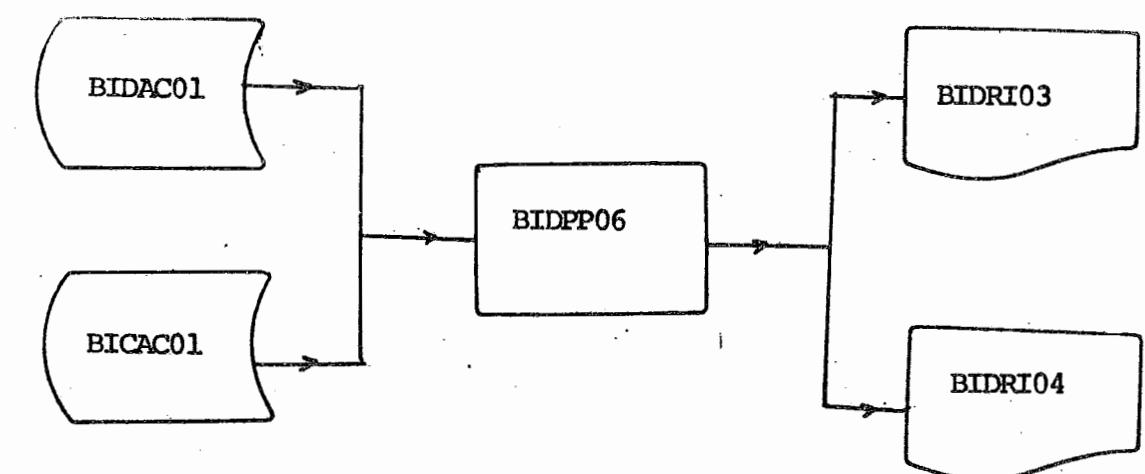
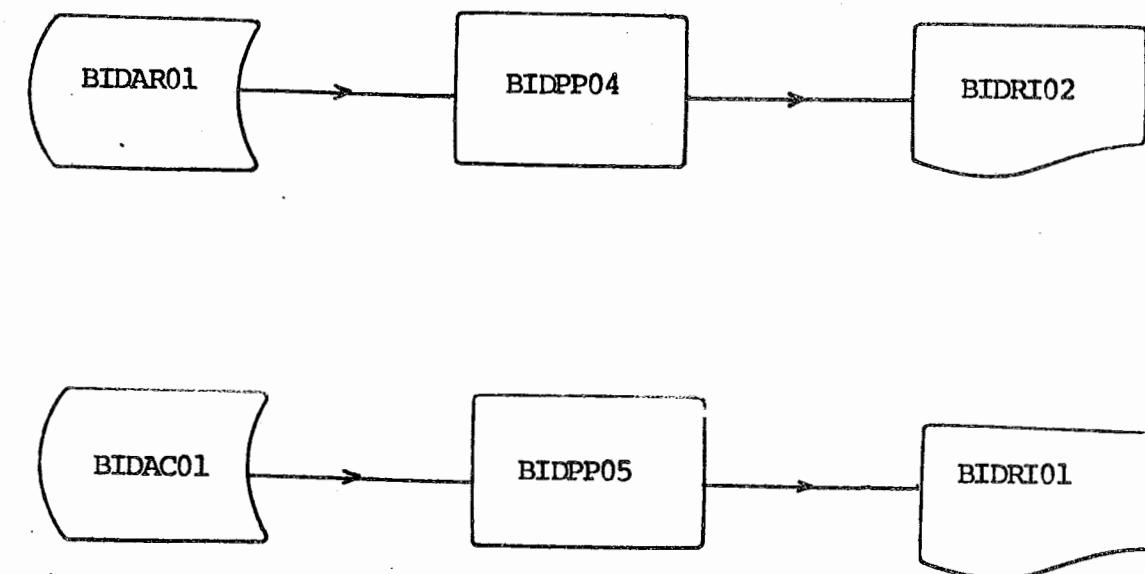
Programa auxiliar (manutenção de cadastro)

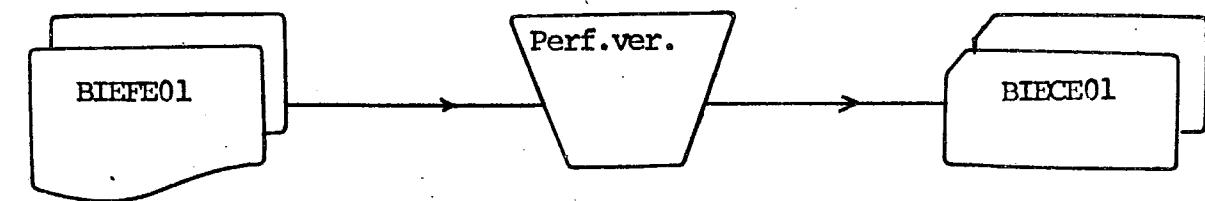
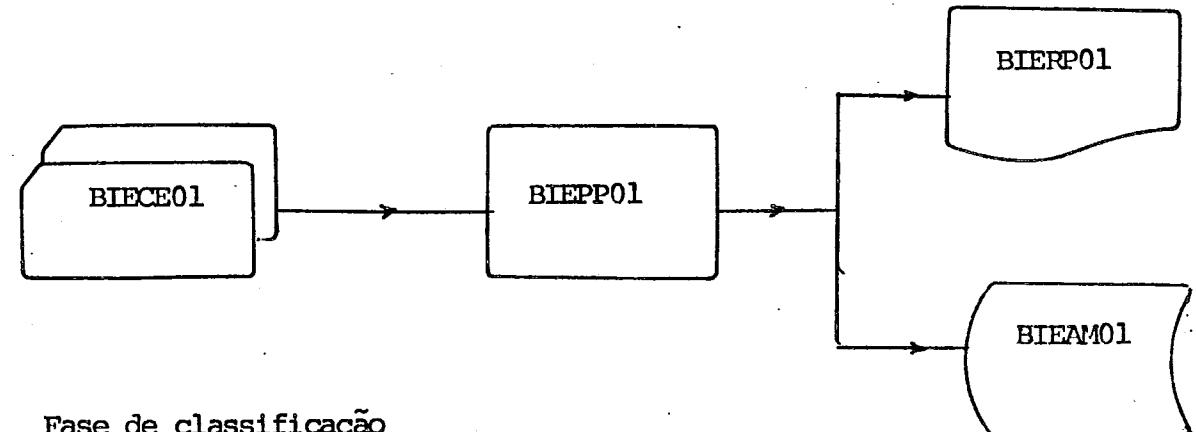
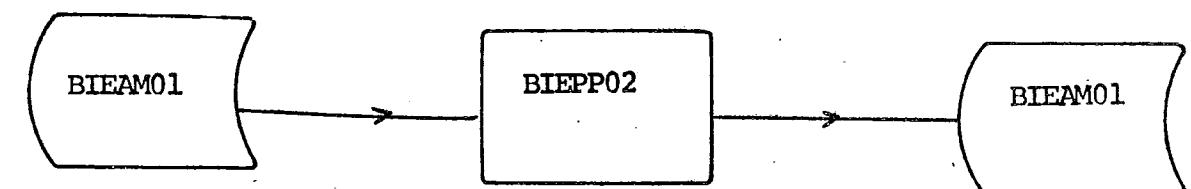
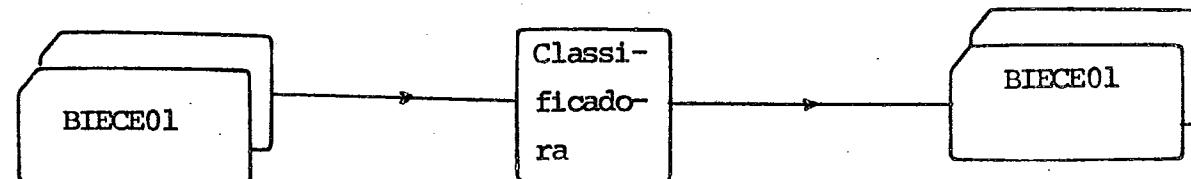
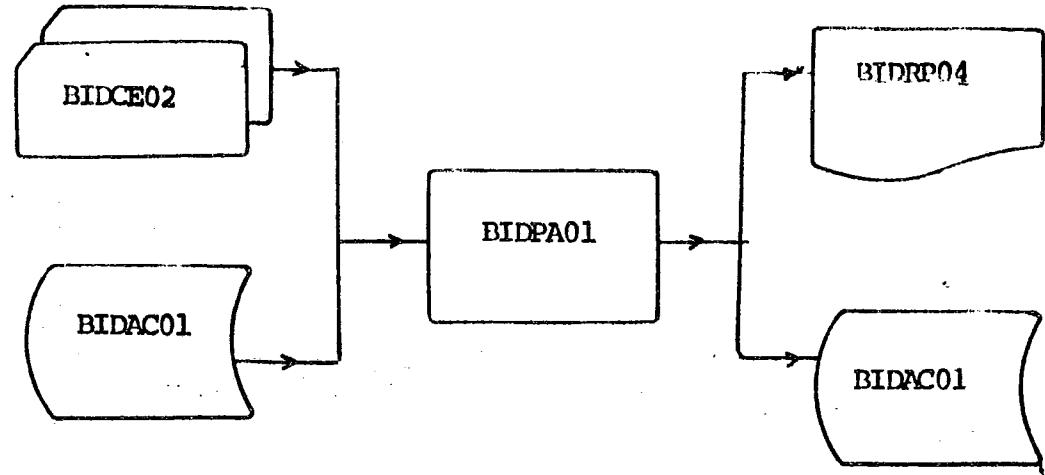


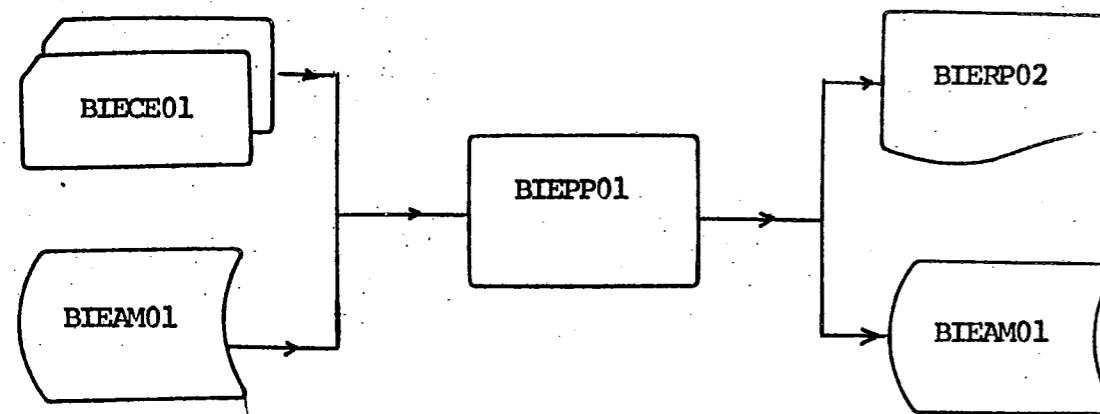
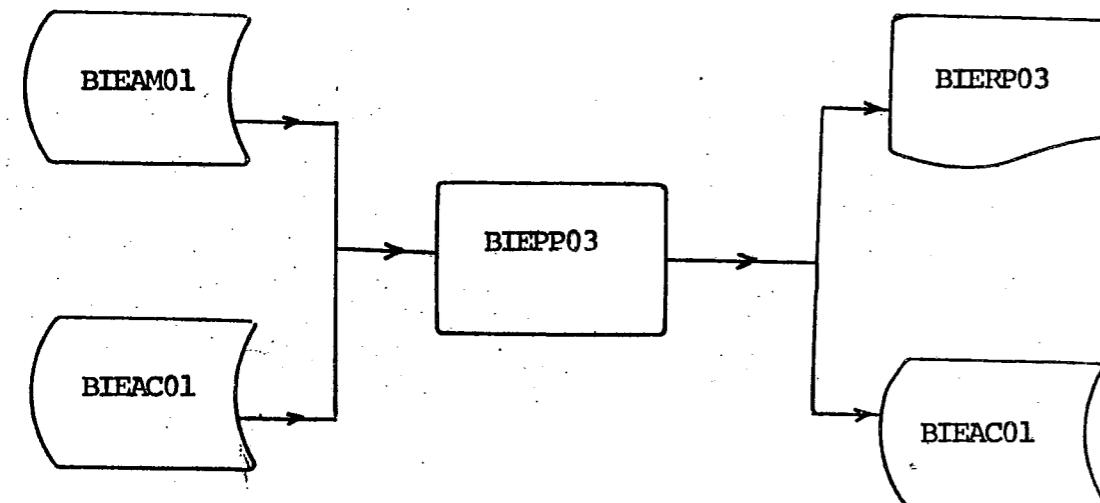
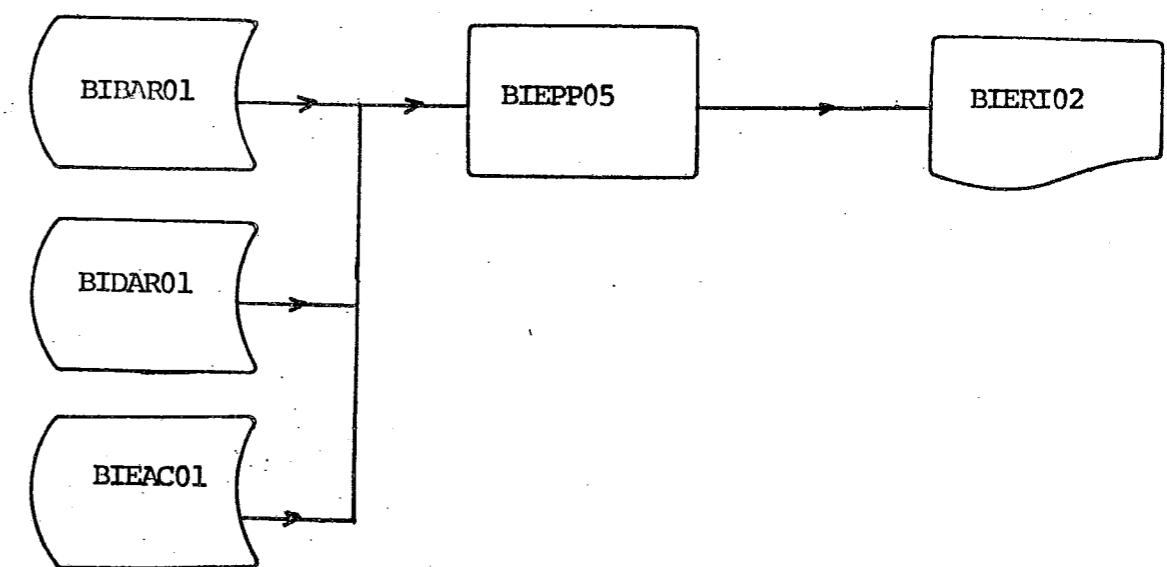
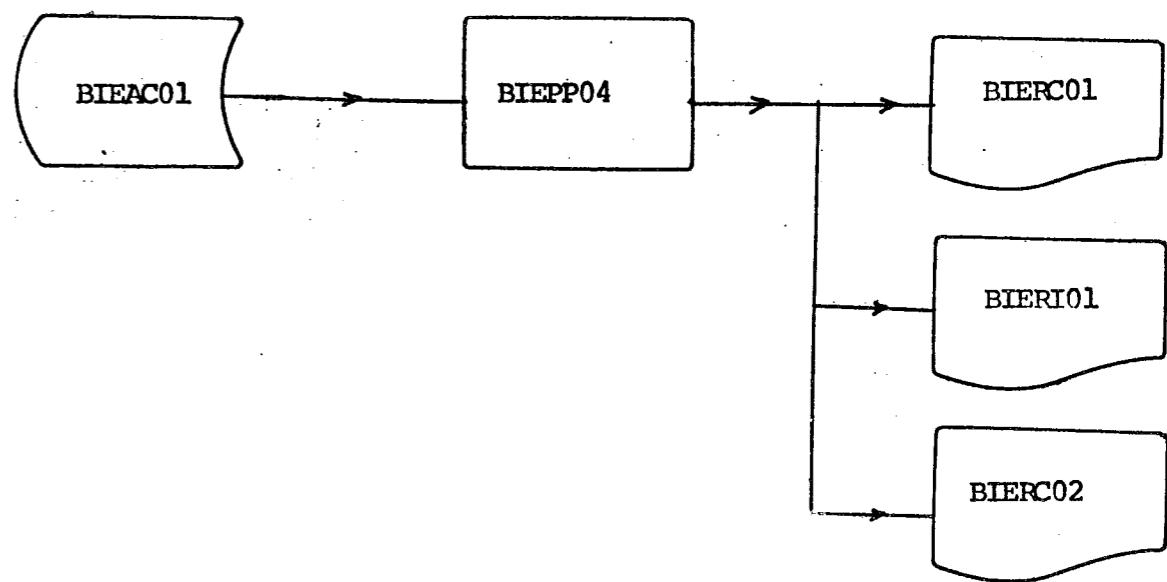
Preparação de dados de entradaFase de consistênciaFase de classificaçãoFase de acertoFase de atualização

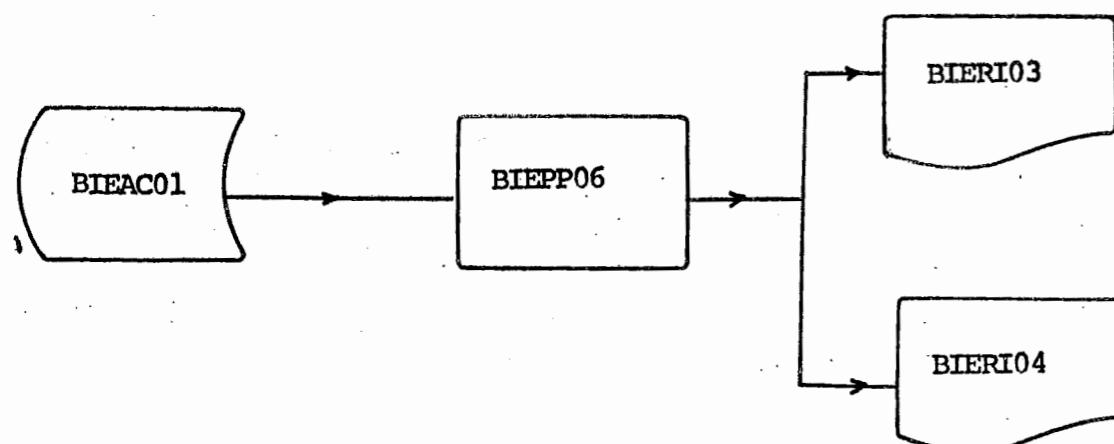


SUBSISTEMA DE CONTROLE DE RECEBIMENTO DE PERIÓDICOSPreparação de dados de entradaFase de classificação

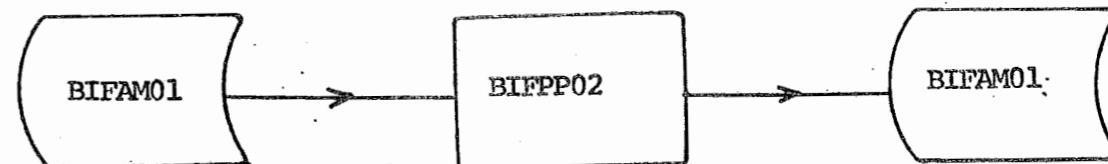
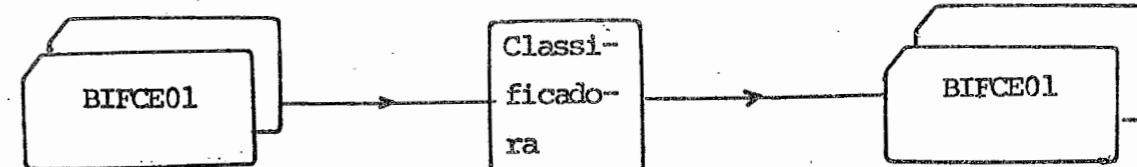
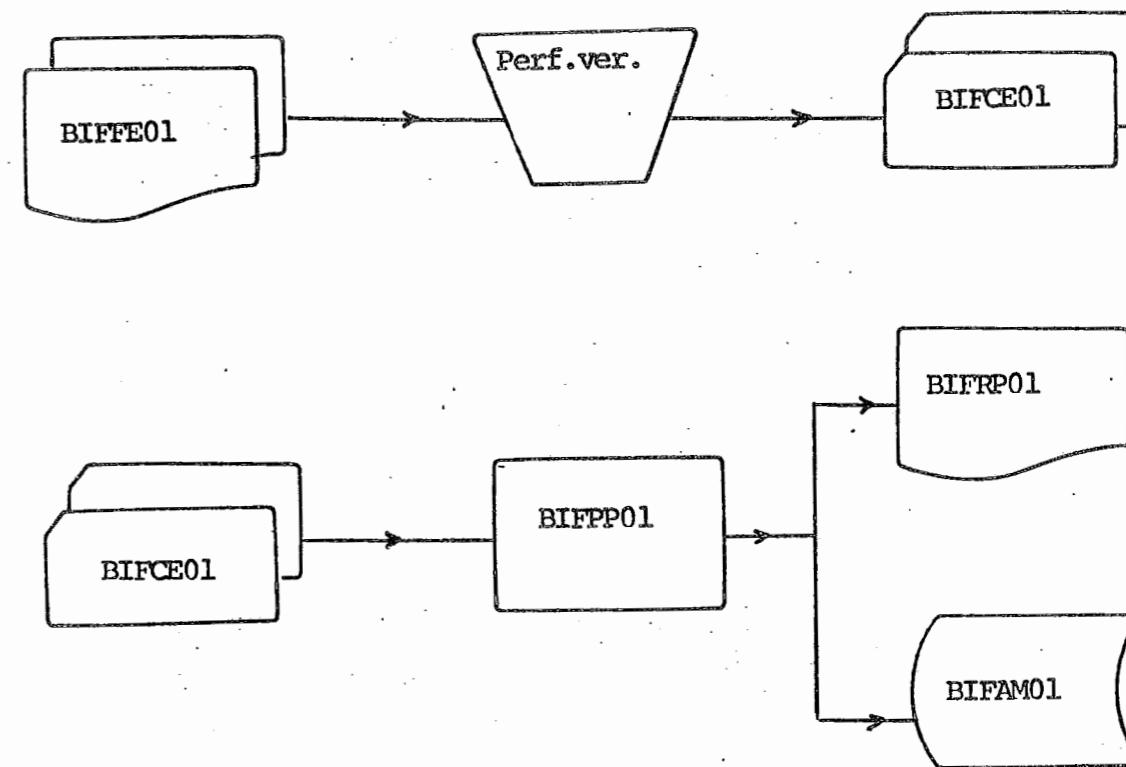
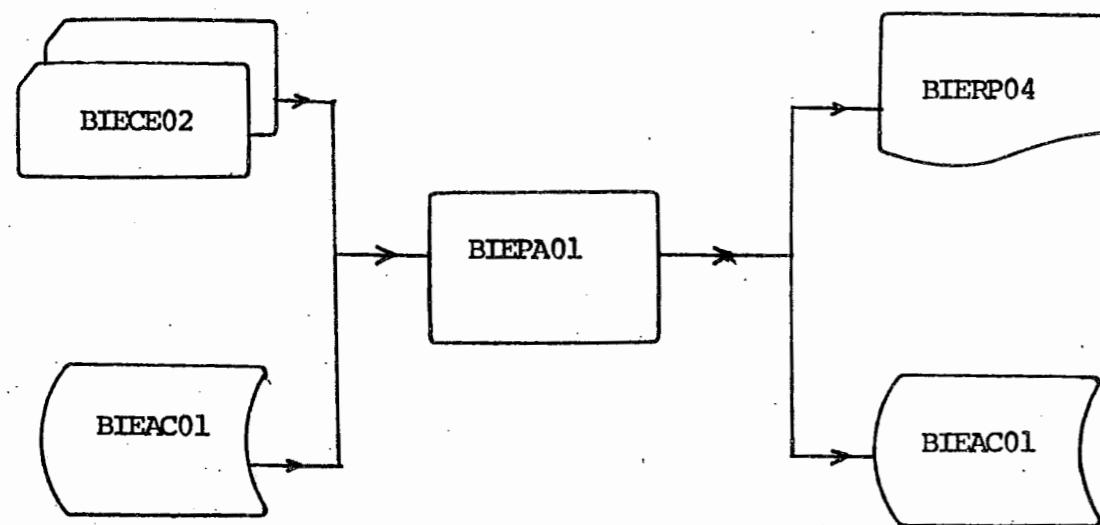
Fase de acertoFase de atualizaçãoFase de Relatório

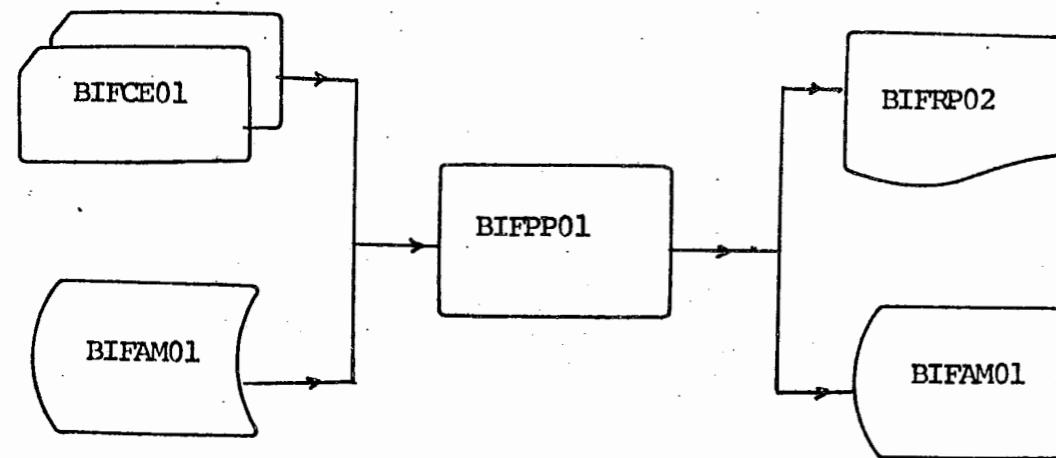
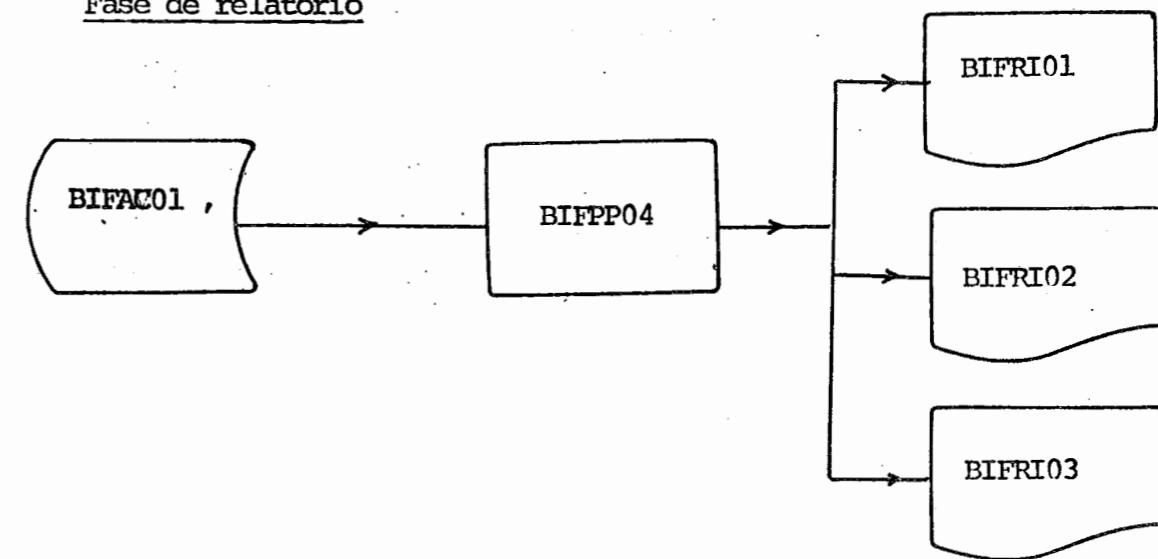
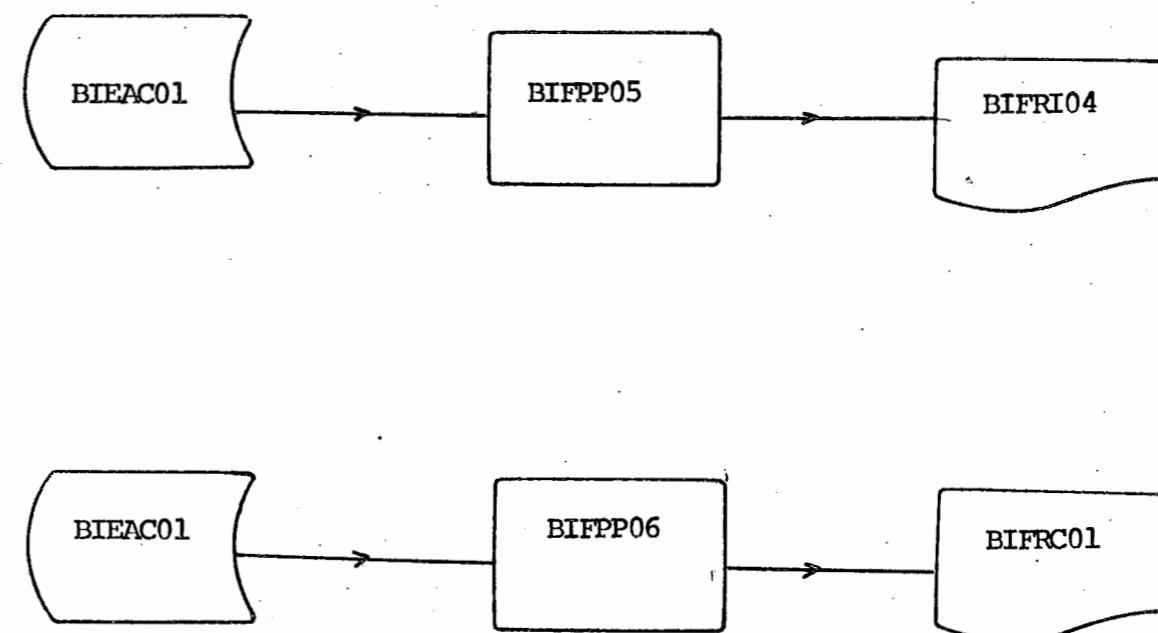
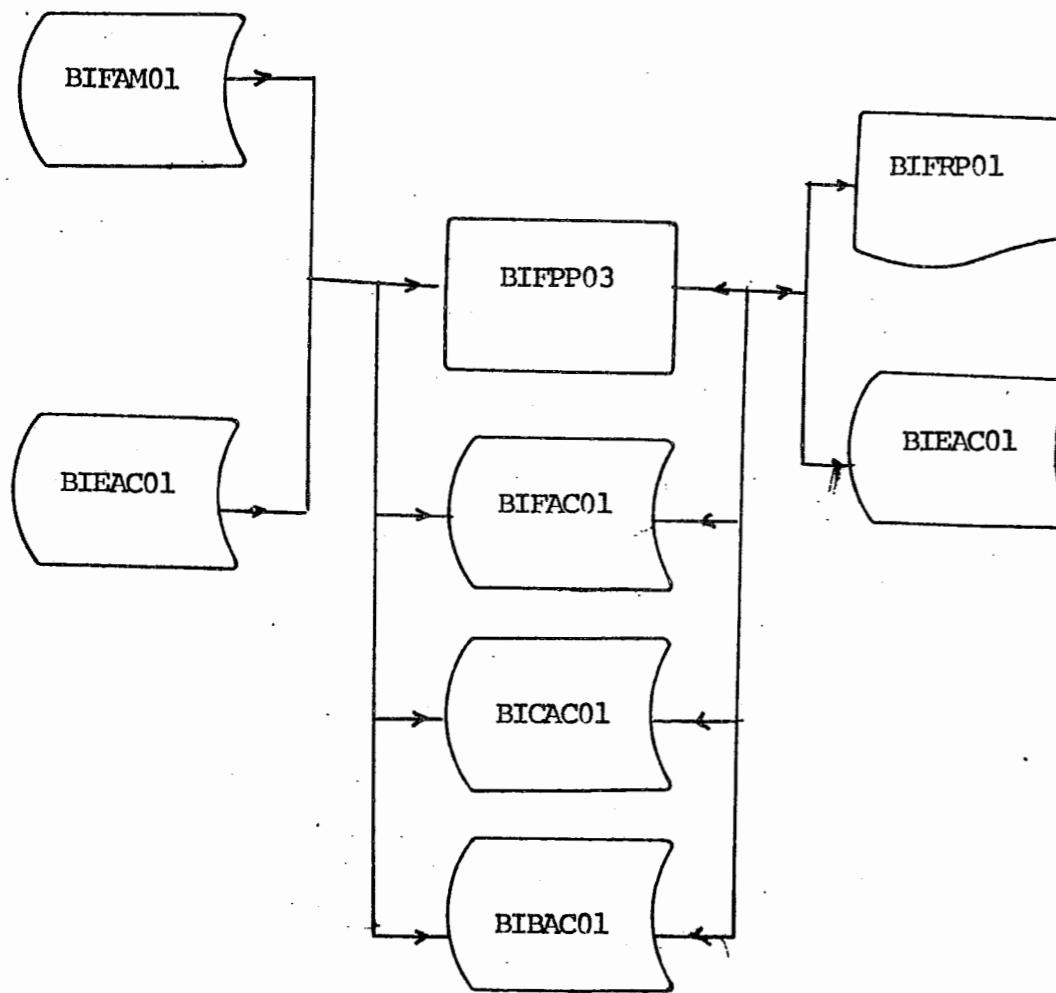
SUBSISTEMA DE CADASTRO DE LEITORESPreparação de dados de entradaFase de consistênciaFase de classificaçãoPrograma auxiliar (manutenção de cadastro)

Fase de acertoFase de atualizaçãoFase de relatório

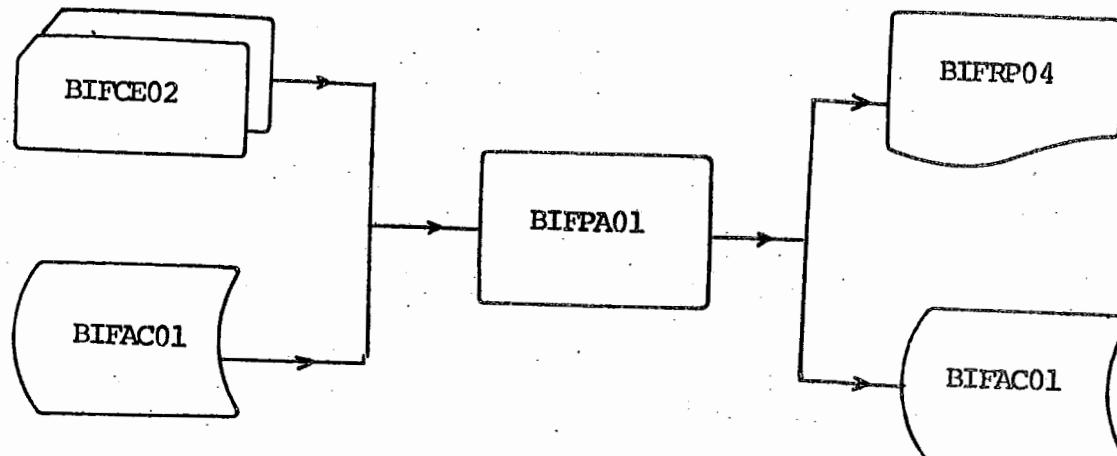


Programa auxiliar (manutenção de cadastro)



Fase de acertoFase de relatórioFase de atualização

Programa auxiliar (manutenção de cadastro)



DESCRÍÇÃO DO FUNCIONAMENTO DO SISTEMA

O presente item destina-se a dar uma descrição, sumária, da operação do sistema projetado, de acordo com o diagrama apresentado.

Subsistema de aquisição de livros

A biblioteca envia, semanalmente, ao centro de computação os formulários BIAFE01 e BIAFE02, correspondentes, respectivamente, a pedidos de aquisição de livros e informações sobre livros em aquisição, tais como: pedido de importação, recebimento do livro, livro esgotado, livro doado, etc. Após as fases de perfuração, consistência, classificação, acerto e atualização, são emitidos os seguintes relatórios de controle e informação para uso da biblioteca:

- Relação dos pedidos de aquisição do período.
Destinado a ser distribuído pelas principais livrarias do país, para efeito de verificação de existência em estoque.
- Relação dos pedidos de importação, por fornecedor.
Destinado a ser enviado a cada fornecedor, solicitando a compra. É impresso em língua inglesa.
- Relação dos livros recebidos e não catalogados, por programa.
Destinado a informar os chefes de programa do atraso na clas-

sificação de livros relativos ao programa em questão, uma vez que esta classificação é efetuada por membros do programa, e não pela biblioteca.

- Histórico dos livros em aquisição, por número de pedido.

Destinado a condensar todas as ocorrências relativas à aquisição de um livro, desde o momento em que o pedido é efetuado, até a sua catalogação.

- Relação dos livros em aquisição, por título.

Destinado a auxiliar a busca de informações de um livro, quando se desconhece seu número de pedido. Uma vez identificado, a informação será obtida do relatório anterior, pelo número do pedido.

- Relação mensal dos livros encomendados, através de importação, e não recebidos, por fornecedor.

Destinado a alertar o sistema do atraso de recebimento de livros em importação.

- Relação geral da tabela de editoras.

Para uso interno da biblioteca. Contém todas as informações relativas às editoras.

- Relação trimestral dos livros adquiridos neste período.

Destinado a arquivamento. Contém todo o histórico de ocorrências dos livros adquiridos no período.

Subsistema de catalogação de livros

A biblioteca envia, semanalmente, ao centro de computação os formulários BIBFE01, que contêm informações relativas à catalogação, alteração de catalogação, e baixa de livros. Após as fases de perfuração, consistência, classificação, acerto e atualização, são emitidos os seguintes relatórios, de controle ou informação.

- Tombo.

Para consulta dos leitores.

- Rótulos dos livros recebidos.

Para serem colados nas lombadas dos livros.

- Catálogo por autor.

Para consulta dos leitores.

- Catálogo por título

Para consulta dos leitores.

- Catálogo por assunto.

Para consulta dos leitores.

- Catálogo por série de livros.

Para consulta dos leitores.

- Catálogo por editora.

Para consulta dos leitores.

- Catálogo por tipo de material, (de acordo com a classificação tipos, elaborada pela COPPE).

Para consulta dos leitores.

- Catálogo por palavras chaves.

Para consulta dos leitores.

- Catálogo por conferências (proceedings)

Para consulta dos leitores

- Catálogo por origem de material (de acordo com a classificação de origens, elaborada pela COPPE).

Para consulta dos leitores.

- Relação das livros baixados.

Destinado a ser arquivado, pela biblioteca, para o levantamento, periódico, dos livros existentes nas prateleiras.

- Estatística trimestral do acervo de livros.

Para fins estatísticos. Informa o montante da variação, em número e valor, do acervo, por programa, com os respectivos percentuais de crescimentos.

- Maiores fornecedores de livros.

Destinado a finalidades estatísticas. Emitido trimestralmente.

- Livros mais utilizados em movimentação.

Destinado a finalidades estatísticas. Emitido trimestralmente.

Observação: por movimentação de um material, entende-se o número de operações de empréstimos que o material sofreu.

Assim sendo, esta estatística pode orientar a aquisição de duplicatas de livros muito solicitadas.

- Livros com 100% de utilização, em tempo.

Destinado a finalidades estatísticas. Emitido trimestralmente.

Observação: um livro é considerado como tendo 100% de utilização, no período, quando permaneceu em empréstimo durante todo o período. A finalidade desta estatística é a mesma que a da anterior.

- Livros com zero empréstimos.

Destinado a finalidades estatísticas. Emitido trimestralmente.

Igualmente, se presta a orientar o serviço de aquisição.

- Maiores editores de livros.

Destinado a finalidades estatísticas. Emitido trimestralmente.

- Estatísticas de tempo de aquisição de livros.

Emitido trimestralmente. Informa o tempo médio de aquisição de livros, relativos aos diversos fornecedores.

- Assuntos mais consultados.

Destinado a finalidades estatísticas. Emitido trimestralmente.

Igualmente, fornece subsídios do serviço de aquisição.

Subsistema de Aquisição e catalogação de periódicos

A biblioteca envia, mensalmente, ao centro de computa-

ção os formulários BICFE01 e BICFE02, que contém, respectivamente, informações relativas a aquisição de periódicos (assinaturas novas ou cancelamentos) e catalogação ou alterações de informações relativas a catalogação de periódicos. Após as fases de perfuração, consistência, classificação, acerto e atualização, são emitidos os seguintes relatórios de controle ou informação.

- Estimativa de custo das assinaturas, por programa.

Destinado a controlar a verba de assinaturas de periódicos, dotada a cada programa.

- Relação dos periódicos a renovar, assinados por terceiros.

Finalidade informativa. Para uso da biblioteca.

- Relação dos periódicos a renovar, doados.

Finalidade informativa. Para uso da biblioteca.

- Relação dos periódicos a renovar, pagos pela COPPE.

Finalidade informativa. Para uso da biblioteca.

- Relação dos periódicos assinados e cancelados, por fornecedor. Destinado a ser enviado aos fornecedores, para efetivação da assinatura ou cancelamento. Impresso em inglês.

- Relação dos periódicos assinados e cancelados, por editor.

Destinado a controlar a efetivação ou cancelamento das assinaturas.

- Catálogo geral de periódicos.

Para uso do leitor. Contém todas as informações de catalogação dos periódicos.

- Catálogo de periódicos, por entidade publicadora.

Para uso do leitor.

- Catálogo de periódicos, por assunto.

Para uso do leitor.

- Relação dos periódicos assinados e cancelados, por programa.

Destinado a informar os programas e, indiretamente, os leitores, dos periódicos assinados e cancelados, relativos à sua área de estudo.

- Estatística anual do acervo de periódicos.

Informa o montante da variação, em número e valor, de acervo, por programa, com os respectivos percentuais de crescimento.

- Maiores fornecedores de periódicos.

Destinado a finalidades estatísticas. Emitido anualmente.

- Maiores editores de periódicos.

Destinado a finalidades estatísticas. Emitido anualmente.

- Assuntos mais consultados (periódicos)

Destinado a finalidades estatísticas. Emitido anualmente.

Presta-se à orientar o serviço de aquisição de periódicos.

- Periódicos com zero empréstimos.

Finalidade idêntica a do relatório anterior.

Subsistema de controle de recebimento de periódicos

A biblioteca envia, semanalmente, ao centro de computação, os formulários BIDFE01, que se destinam a informar o recebimento de exemplares de periódicos assinados. Após as fases de perfuração, consistência, classificação, acerto e atualização, são emitidos os seguintes relatórios de controle ou informação:

- Relação dos periódicos em provável atraso.

Destina-se a acusar os atrasos de recebimento de exemplares de periódicos assinados. Impresso em inglês, deve ser enviado ao fornecedor.

- Relação dos periódicos recebidos na semana.

De dupla finalidade, leitor e biblioteca.

Mensalmente, é obtido um relatório deste tipo, com os exemplares recebidos durante todo o mês. Anualmente, esta operação é repetida, sendo arquivada esta última relação.

Subsistema de cadastro de leitores

A biblioteca envia, trimestralmente, ao centro de computação, os formulários BIEFE01, que se destinam a inscrever, suspender ou cancelar o registro de leitores na biblioteca. Estes mesmos formulários contêm informações cadastrais dos leitores. Naturalmente, as informações de atualização de dados de leitores, bem como suspensões, etc., podem ser enviadas

em qualquer época, não necessariamente ao início dos trimestres letivos. Após as fases de perfuração, consistência, classificação, acerto e atualização, são emitidos os seguintes relatórios de controle ou informação:

- Cadastro geral dos leitores da biblioteca.

Contém todas as informações cadastrais dos leitores da biblioteca.

De uso da biblioteca.

- Relação dos leitores, por programa.

Destina-se a confirmar o registro de leitores na biblioteca. Para consulta dos leitores.

- Relação alfabética dos leitores.

Destina-se a auxiliar a busca de informações cadastrais dos leitores, pelo nome. É um relatório de auxílio ao primeiro mencionado neste subsistema.

- Disseminação seletiva.

Destina-se a informar leitores de algum material recebido na biblioteca, relativo a suas áreas de interesse específico. Deve ser distribuído, individualmente, a cada leitor.

- Estatísticas de uso da biblioteca.

Emitidas trimestralmente. Informa o número de leitores, por programa, com os respectivos números de operações de empréstimo.

- Movimento da biblioteca, por dia da semana.

Destinado a finalidades estatísticas. Emitido trimestralmente.

Informa o número total de operações de empréstimos, efetuadas em cada dia da semana. Presta-se a orientar o trabalho de planejamento de lotação de pessoal da biblioteca.

Subsistema de Empréstimos

A biblioteca envia, diariamente, ao centro de computação, os formulários BIFFE01, que se destinam a informar as operações relativas a empréstimos de livros e periódicos, ou seja, empréstimos, reservas, devoluções e cancelamento de reservas. Após as fases de perfuração, consistência, classificação, acerto e atualização, são emitidos os seguintes relatórios de controle ou informação:

- Relação dos livros sob empréstimo ou reserva.

Destina-se a finalidades de consulta, tanto por parte da biblioteca, quanto dos leitores.

- Relação dos periódicos sob empréstimo ou reserva.

Destina-se a finalidades de consulta, tanto por parte da biblioteca, quanto dos leitores.

- Relação dos livros e periódicos em atraso de devolução.

Informa, por leitor, o material sob atraso de devolução, com o respectivo cálculo da multa.

- Relação dos leitores com os respectivos empréstimos.

Destina-se a receber, manualmente, por anotação, as operações de empréstimo do dia, para posterior transcrição nos formulários BIFFE01.

Presta-se, também, à consulta tanto de parte da biblioteca, quanto dos leitores.

SOLUÇÕES PARA ALGUNS PROBLEMAS ESPECÍFICOS DA ANÁLISE

No decorrer da análise surgiram problemas, específicos à automação de bibliotecas, os quais mereceram um estudo especial. A solução encontrada para êstes casos foi o seu enquadramento num problema de processamento de listas, onde foi proposto, para cada caso particular, um tipo de lista que mais eficientemente se adaptasse ao caso. O objetivo deste item é apresentar o problema, com a solução encontrada.

Informações de remissão

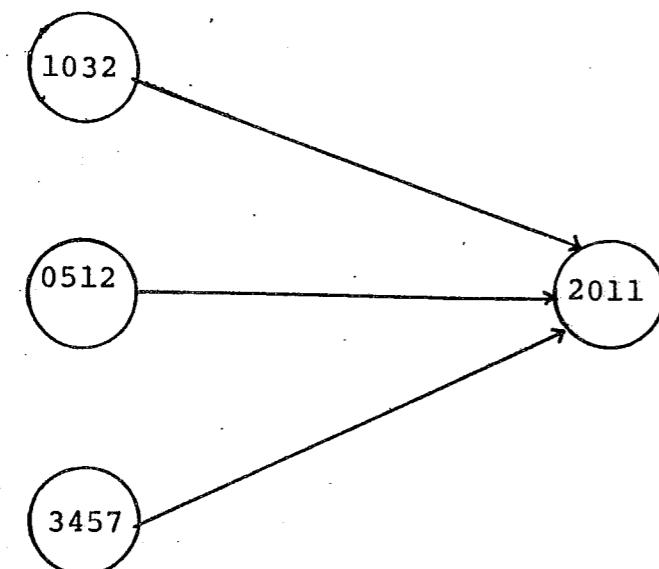
Este problema surge quando se deseja referenciar um livro ou periódico por um conjunto de outros, através de uma referência do tipo VER.

Para cada informação que se deseja remeter para outra foi criado um registro fictício, com um ponteiro indicando para onde se dirige a remissão. No exemplo abaixo, os registros 1032,

512 e 3457, referenciam o 2011.

Observação

O sistema prevê remissão de autor, título, série ou título de conferências.

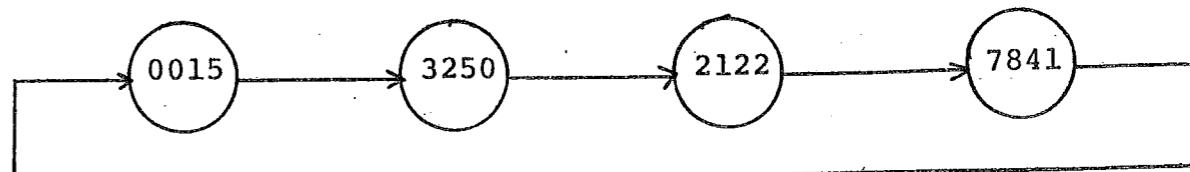


Livros duplicados

Este problema aparece quando a biblioteca dispõe de um conjunto de livros iguais e, naturalmente, com números de registros diferentes.

A informação de livros duplicados na biblioteca fica evidenciada em catálogos do tipo, "por autor", "por título", e outros. Não apareceria, porém, no tombo, e além disso, o controle da existência de vários exemplares, de um mesmo material, seria apenas visual, não determinado pelo computador. Sur

giu, então, a necessidade de se realizar referências a todos os exemplares de um mesmo material, cujo processo é a consti^tuição de listas circulares, uma para cada material diferente, como indica a figura.



Os registros 0015, 3250, 2122 e 7841 referem-se a exemplares diferentes de um mesmo material.

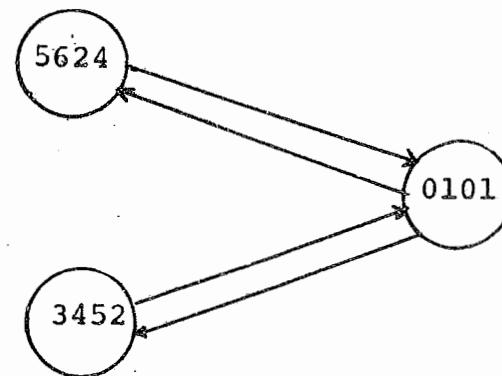
Observe-se que uma lista não circular, seria uma solução bem menos eficiente, visto que as diferentes classificações do arquivo, para obtenção dos diferentes catálogos, alteram completamente, a ordem dos registros do arquivo.

Referências cruzadas

Este problema surge quando se deseja referenciar dois materiais, entre, si, através de uma referência, tipo VER TAMBÉM.

A primeira idéia, a mais intuitiva, para resolver o problema de referências cruzadas, seria o estabelecimento de um a lista duplamente encadeada, circular, para cada conjunto de livros ou periódicos, entre os quais desejar-se-ia estabelecer referências cruzadas. Acontece, porém, que a relação "dois livros ou periódicos estão relacionadas por uma referência cruzada", não é, transitiva, o que torna impossível este tipo de solução (que seria a mais eficiente).

A solução, pois, foi estabelecer uma lista dupla mente encadeada, não por conjunto, mas sim por material isolado, através de ponteiros que fazem do registro lógico do material em questão.



No exemplo acima, no registro 5624, aparece 0101 como referência, o mesmo se dando com o 3452. No registro 0101, porém, são referenciados o 5624 e 3452. Observe-se que, neste processo não há necessidade de criação de registros fictícios.

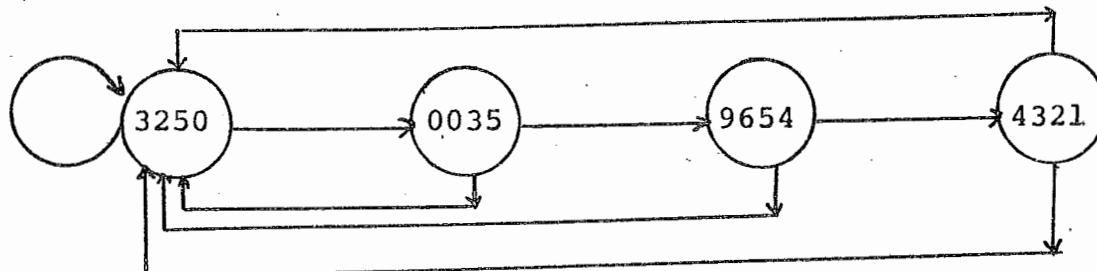
Materiais Diferentes sob a mesma Encadernação :

Este problema surge quando materiais diferentes - por vezes sem uma relação estreita entre si, são publicados em uma encadernação comum, englobando todos êles.

Naturalmente, é necessário atribuir-se um número de regis tro para cada material diferente englobado na encadernação comum. Torna-se, evidente, também, a necessidade de eleger-se um cõmo principal (para efeito de empréstimos).

A solução, pois, seria a constituição de uma lista circu lar, contendo todo o material sob encadernação comum.

Dado, porém, ao rápido acesso desejado ao material princi pal de referência do conjunto, estabeleceu-se que a lista seria, além de circular, duplamente encadeada, porém de um modo, espe cial, isto é, um dos elos de cada elemento aponta, constantemen te para o elemento principal.



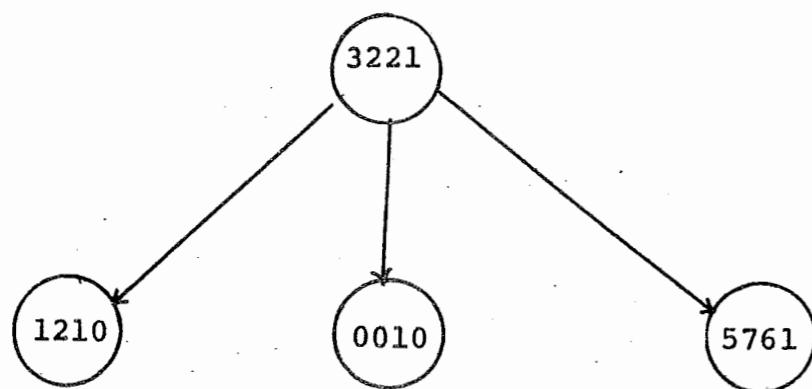
No exemplo, os materiais 3250, 0035, 9654 e 4321 encontram -se sob encadernação comum, sendo o 3250 considerado como princi pal.

Periódico Continuando para outros Diversos.

Este problema se origina quando um periódico se bifurca em vários outros, dando origem a mais de um periódico novo.

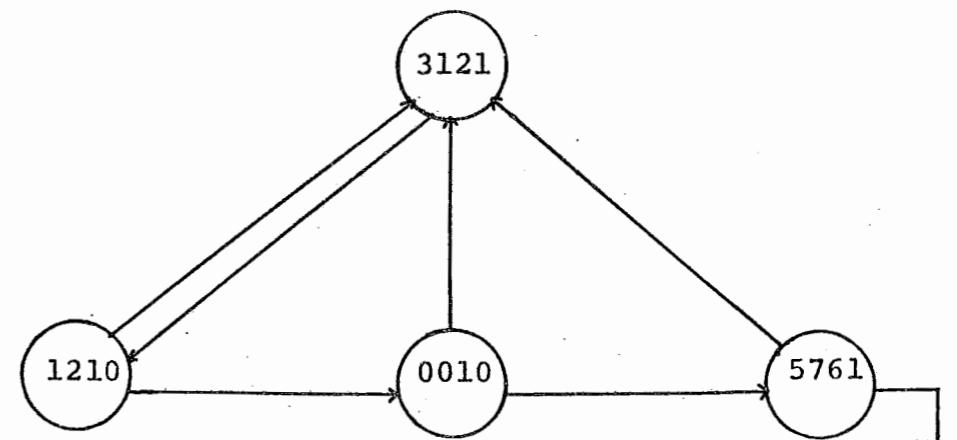
A estrutura representativa de um periódico e seu conjunto

de continuações é uma árvore (ou sub-árvore), na qual o topo é ocupado pelo periódico que se reproduziu, conforme indica a figura.



A idéia é que o periódico reproduutor, 3121 no exemplo, possa-se referenciar a todos os outros como "continuação para" (1210, 0010 e 5761) e estes, por sua vez, possam se referenciar únicamente ao reproduutor.

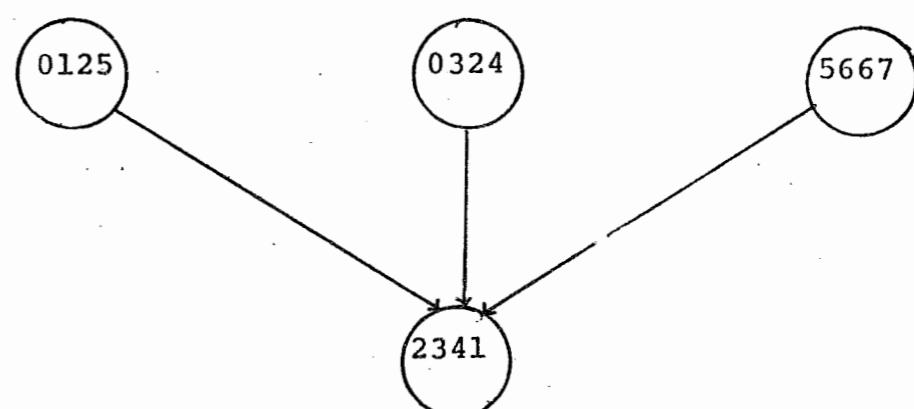
A solução encontrada foi estabelecimento de uma estrutura, que não é uma árvore, contudo isoforma a uma árvore: o periódico "continuador" referencia-se a um primeiro (qualquer) "continuando", e cada um destes possui ligações com o "continuador", e como o "continuando seguinte", conforme indica a figura:



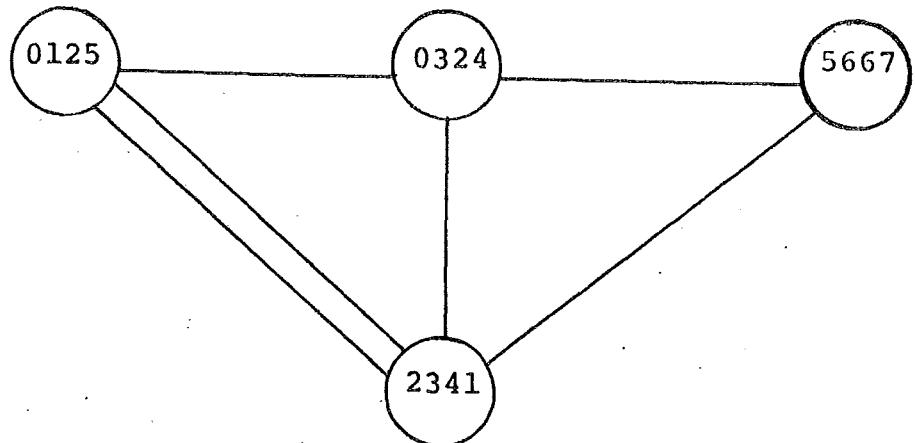
Periódicos Continuando de outros Diversos:

Este problema se origina quando um conjunto de periódicos se funde para dar origem a um novo periódico.

Problema análogo ao anterior e, portanto, resolvido segundo os mesmos princípios.



Assim sendo, os periódicos 0125, 0324 e 5667, que se fundiram no 2341, internamente, seriam representados pela estrutura:



Organização dos Arquivos Cadastro do Sistema

Em se tratando de um sistema que constitui um sistema back-up para um outro que utiliza terminais de teleprocessamento, todos os arquivos cadastro devem se encontrar em uma organização tal que permita acesso aleatório a qualquer de seus registros.

Assim sendo, o método de acesso aleatório utilizado para arquivos cadastro, cuja ordenação se dá através de informações rigorosamente sequenciais e consecutivas é o acesso por registro relativo. Para que não preencham estas condições esta prevista, inicialmente, a organização sequencial indexada, unicamente, por maior facilidade de programação, visto que o sistema operacional a ser utilizado fornece todo o suporte para este tipo de organização. Contudo, é bantam-

te provável a sua alteração para organização direta através de fórmula de acesso direto (Hash code), no caso de se constatar que o tempo de busca de registros, está próximo do crítico.

Arquivos Representativos do Acervo de Livros e de Periódicos da Biblioteca:

Diversos dos sistemas manuais de bibliotecas, mais precisamente, de catalogação de livros ou periódicos, utilizam o sistema de possuir diversos arquivos contendo as mesmas informações, apenas que ordenadas sob forma diversa (segundo autor, título, assunto, etc.).

Naturalmente, num sistema que utilize computador, há apenas um arquivo geral, ordenado por registro. Todos os catálogos necessários são obtidos por classificação do arquivo geral, segundo a chave desejada.

DIMENSIONAMENTO

Naturalmente, o dimensionamento do equipamento e pessoal de biblioteca necessários para processamento e execução deste sistema é função do tamanho da biblioteca a ser automatizada, cujos parâmetros críticos são os seguintes:

- i) Total de acervo (livros) existente.
- ii) Total do acervo (títulos de periódicos) existente.
- iii) Crescimento previsto anual.
- iv) Nº de leitores.
- v) Nº de operações de empréstimo, efetuadas por dia.
- vi) Nº médio de livros em empréstimo, a cada instante/total de acervo.
- vii) Periodicidade média dos periódicos assinados.

Como o presente projeto visa ser implantado na biblioteca da COPPE, todo o dimensionamento que se segue, refere-se às condições desta biblioteca, cujos parâmetros críticos, adicionados a um coeficiente de segurança, são os seguintes:

- i) 20.000 livros.
- ii) 1.500 Títulos de periódicos.
- iii) 30% de crescimento.
- iv) 2.000 leitores.
- v) 200 operações/dia.
- vi) 30% dos livros em empréstimo.
- vii) mensal.

Levando-se em consideração êsses dados, tem-se:

Dimensionamento Referente à Utilização do Computador

O computador disponível para efetuar êste processamento

é o IBM/360 modelo 40. Em termos de raciocínio de computador dedicado a êste sistema ou tendo como função principal a execução dêste sistema, o equipamento citado está ultra dimensionado, bastante acima de qualquer fator de segurança que se quisesse considerar. Contudo, a execução dêste sistema, pelo equipamento citado constituir-se-á em uma dentre muitas outras aplicações, o que justifica a automação da biblioteca.

A quantidade de memória auxiliar necessária para armazenar todos os arquivos cadastros existentes no sistema foi calculada em cerca de 40 MB, ou seja, pouco mais de um drive de IBM 2314 do /360. Os arquivos em movimento ocupam quantidade mínima de memória auxiliar, visto que, além de conterem um número, relativamente pequeno de registros, são substituídos, e, portanto liberados - a cada novo processamento. Em termos práticos, o que interessa para dimensionamento de memória auxiliar, é o número de unidades de memória ocupadas a cada processamento, e êste número é, no caso dêste projeto, inferior a dois drives de IBM - 2314.

No que se refere a tempo de processamento, apesar do número de registros em manipulação ser relativamente pequeno, há uma quantidade bastante grande de operações de entrada/saída - mais especificamente, consulta a discos - relativas à efetivação de uma operação - seja empréstimo, emissão de catálogo, etc. -

- o que aumenta, consideravelmente, o tempo total de processamento. Assim sendo, a média diária de dedicação do computador ao sistema de automação, foi estimado em duas horas de processamento.

CONCLUSÕES

Conforme pôde ser atestado, o presente trabalho dividiu-se em duas partes, distintas entre si:

- (i) A sistematização do processamento de dados - apresentada no capítulo 2;
- (ii) Automação de uma biblioteca - apresentada no capítulo 3.

Com referência ao capítulo 2, a sistematização elaborada constituiu-se em um guia para a grande maioria dos projetos a serem realizados nesta área. Observe-se que a metodologia apresentada presta-se, não sómente, à solução de problemas conhecidos como processamento de dados, como também a qualquer problema que envolva um volume considerável de dados a processar. Além disto, ela forma-se de maior utilidade, na medida em que se constata a carência de trabalhos publicados nesta área.

Ainda relativa à sistematização do processamento de dados, nota-se que ela é geral, na medida em que este estudo permite uma generalização, ou seja, é justamente a dificuldade de generalizar estes princípios e métodos, um dos motivos pelos quais o processamento de dados encontra-se nas condições que hoje se observam: conhecimentos esparcos e falta de unificação de princípios.

Com referência ao capítulo 3, o projeto de automação apresentado integra todo o sistema de informação e controle da biblioteca. Observe-se, contudo, que ele foi realizado com certa despreocupação em relação aos métodos convencionais existentes

de tratamento de bibliotecas.

Apesar de ter sido projetado para a biblioteca da COPPE, ele é o bastante geral para ser implementado em qualquer outra, quer seja quer não das mesmas características da biblioteca da COPPE.

4. ANEXOS

ANEXO 1NOMENCLATURA UTILIZADA NO SISTEMA

A nomenclatura utilizada para definição dos diversos parâmetros (formulários, relatórios, cartões, arquivos, programas, etc.). do sistema envolve uma codificação alfanumérica de 7 caracteres, cujo significado é o seguinte:

1º e 2º caracteres.

Identifica o sistema. No caso, bibliotecas, todos os códigos possuirão o prefixo BI.

3º caráter

Caráter que identifica o subsistema dentro do sistema. Usado a partir de A. No caso de um parâmetro global, isto é, comum a todos os subsistemas, este caráter é zero.

4º caráter

Indica o tipo de parâmetro:

F, para formulários.

R, para relatórios impressos pelo computador.

A, para arquivos (em disco ou fita).

C, para cartões.

P, programa, etc.

5º caráter

Indica a especie do tipo de parâmetro, de acordo com a tabela. A escolha deste caráter é função do caráter que aparece na 4a. posição, de acordo com a tabela:

4º caráter	5º caráter	observação
F	E	Formulário de entrada - gera diretamente dados de entrada
	C	Formulário de controle, utilizado pelo sistema externo ao computador.
	I	Formulário de informação, utilizado pelo sistema externo ao computador.
R	P	Relatório de processamento. Destina-se ao controle da execução do sistema interno (computador).
	C	Relatório de controle. Destina-se ao controle da execução do sistema externo.
	I	Relatório de informação. Destina-se a fornecer dados de caráter informativo ao sistema externo.
A	M	Arquivo movimento
	C	Arquivo cadastro
	R	Arquivo relatório
	T	Arquivo tabela
	N	Arquivo transitório
	B	Arquivo Back-up

(continua)

(continuação)

4º caráter	5º caráter	Observação
C	E	Cartões entrada
	S	Cartões saída
P	P	Programa principal
	A	Programa auxiliar

ANEXO IIRELAÇÃO DOS FORMULÁRIOS DE ENTRADA CONSTANTES NO SISTEMA:

BIAFE01 - Formulário para pedido de aquisição de livros.

BIAFE02 - Formulário para informação de ocorrência de livro em aquisição.

BIAFE03 - Formulário para alterações na tabela de editoras.

BIBFE01 - Formulário para catalogação ou baixa de livros.

BICFE01 - Formulário para pedido de assinatura nova de periódicos.

BICFE02 - Formulário para catalogação de periódicos, ou alteração nos dados de periódicos.

BIDFE01 - Formulário informativo do recebimento de exemplares de periódicos, ou baixa.

BIEFE01 - Formulário para inscrição ou cancelamento de inscrição de leitores.

BIFFE01 - Formulário informativo das operações de empréstimos.
(Empréstimos, reserva, devolução ou cancelamento da reserva).

ANEXO IIIRELAÇÃO DOS RELATÓRIOS CONSTANTE NO SISTEMA.Subsistema de aquisição de livros

BIARP01 - Listagem da crítica
 BIARP02 - Listagem do acerto
 BIARPO3 - Listagem de ocorrência
 BIARI01 - Relação dos pedidos de aquisição do período (semana)
 BIARI02 - Relação dos livros a serem importados, por fornecedor
 BIARC01 - Relação dos livros recebidos e não catalogados, por programa.
 BIARC02 - Histórico dos livros em aquisição, por número de pedido.
 BIARC03 - Relação dos livros em aquisição, por título.
 BIARI03 - Relação dos livros adquiridos no período (trimestre).
 BIARI04 - Relação mensal dos livros encomendados e não recebidos, por fornecedor.
 BIARP04 - Relatório de manipulação de cadastro
 BIARC04 - Relação geral de editoras
 BIARP05 - Relatório da atualização da tabela de editoras.

Subsistema de catalogação de livros

BIBRP01 - Listagem da crítica
 BIBRP02 - Listagem do acerto

BIBRI01 - Tombo
 BIBRI02 - Rótulos para livros recebidos.
 BIBRP03 - Relação de ocorrências.
 BIBRI03 - Catálogo por autor.
 BIBRI04 - Catálogo por título.
 BIBRI05 - Catálogo por assunto (classificação).
 BIBRI06 - Catálogo por série.
 BIBRI07 - Catálogo por editora.
 BIBRI08 - Catálogo por tipo de material.
 BIBRI09 - Catálogo por palavras chaves.
 BIBRI10 - Catálogo por conferências.
 BIBRI11 - Catálogo por origem do material.
 BIBRC01 - Relação dos livros baixados.
 BIBRI12 - Estatística do acervo de livros.
 BIBRI13 - Maiores fornecedores de livros (estatística)
 BIBRI14 - Livros mais utilizados em movimentação (estatística)
 BIBRI15 - Livros com 100% de utilização, em tempo (estatística)
 BIBRI16 - Livros com zero empréstimos (estatística)
 BIBRI17 - Maiores editores de livros (estatística)
 BIBRI18 - Estatística de tempo de aquisição de livros.
 BIBRI19 - Assuntos mais consultados (estatística).
 BIBRP04 - Relatório de manipulação de cadastro.

Subsistema de aquisição e catalogação de periódicos.

BICRP01 - Listagem da crítica.
 BICRP02 - Listagem do acérto.
 BICRP03 - Relação de ocorrências.
 BICRI01 - Estimativa de custo das assinaturas dos periódicos, por programa.
 BICRI02 - Relação dos periódicos a renovar, assinados por member ships.
 BICRI03 - Relação dos periódicos a renovar, doados.
 BICRI04 - Relação dos periódicos a renovar, pagos pela COPPE.
 BICRI05 - Relação dos periódicos assinados e cancelados, por programa.
 BICRI06 - Relação dos periódicos assinados e cancelados, por fornecedor.
 BICRI07 - Relação dos periódicos assinados e cancelados, por editor.
 BICRI08 - Catálogo geral de periódicos.
 BICRI09 - Catálogo de periódicos, por entidade publicadora.
 BICRI10 - Catálogo de periódicos, por assunto.
 BICRI11 - Estatísticas do acervo de periódicos.
 BICRI12 - Maiores fornecedores de periódicos (estatística)
 BICRI13 - Maiores editores de periódicos (estatística)
 BICRI14 - Assuntos mais consultados (estatística)
 BICRI15 - Periódicos com zero empréstimos (estatística)
 BICRP04 - Relatório de manipulação do cadastro

Subsistema de controle de recebimento de periódicos

BIDRP01 - Listagem da crítica.
 BIDRP02 - Listagem do acérto.
 BIDRP03 - Relação de ocorrências.
 BIDRI01 - Periódicos em provável atraso.
 BIDRI02 - Relação dos periódicos recebidos na semana.
 BIDRI03 - Relação dos exemplares recebidos no mês.
 BIDRI04 - Relação dos exemplares recebidos no ano.
 BIDRP04 - Relatório de manipulação de cadastro.

Subsistema de cadastro de leitores

BIERP01 - Listagem de crítica.
 BIERP02 - Listagem do acérto.
 BIERP03 - Relação de ocorrências.
 BIERC01 - Cadastro geral dos leitores da biblioteca.
 BIERI01 - Relação dos leitores, por programa.
 BIERC02 - Relação dos leitores, alfabética.
 BIERI02 - Relatório de disseminação seletiva.
 BIERI03 - Movimento da biblioteca, por dia da semana (estatística)
 BIERI04 - Estatísticas de uso, pelos leitores da biblioteca.
 BIERP04 - Relatório de manipulação de cadastro.

Subsistema de empréstimos

BIFRP01 - Listagem de crítica.

BIFRP02 - Listagem do acerto.

BIFRP03 - Relação de ocorrências.

BIFRI01 - Relação dos livros sob empréstimo ou reserva.

BIFRI02 - Relação dos periódicos sob empréstimo ou reserva.

BIFRI03 - Relação dos livros e periódicos em atraso de devolução.

BIFRI04 - Relação dos leitores com os respectivos empréstimos.

BIFRC01 - Relação dos leitores de inscrição cancelada ou suspensa.

BIFRP04 - Relatório de manipulação de cadastro.

ANEXO IVRELAÇÃO DOS ARQUIVOS UTILIZADOS NO SISTEMAArquivos movimento

BIAAM01 - Movimento de aquisição de livros.

BIBAM01 - Movimento da catalogação de livros.

BICAM01 - Movimento da aquisição e catalogação de periódicos.

BIDAM01 - Movimento de recebimento de periódicos.

BIEAM01 - Movimento de cadastro de leitores.

BIFAM01 - Movimento de empréstimos.

Arquivos cadastro

BIAAC01 - Cadastro de livros em aquisição.

BIBAC01 - Cadastro geral de livros.

BICAC01 - Cadastro geral de periódicos.

BIDAC01 - Cadastro de periódicos recebidos.

BIEAC01 - Cadastro geral de leitores.

BIFAC01 - Cadastro de livros e periódicos, sob empréstimo ou reserva.

Arquivos relatório

BIBAR01 - Informação dos livros recebidos, para disseminação seletiva.

BICAR01 - Informação dos periódicos, assinados e cancelados.

BIDAR01 - Informação dos periódicos recebidos, para disseminação seletiva.

Arquivos tabela

BIOAT01 - Tabela de editoras / fornecedoras.

ANEXO V

PERIODICIDADE PREVISTA PARA EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS EM REGIME

NORMAL

Subsistema de aquisição de livros

BIAPP01 - semanal

BIAPP02 - semanal

BIAPP03 - semanal

BIAPP04 - semanal

BIAPP05 - semanal

BIAPP06 - mensal

BIAPP07 - aperiódica

BIAPP08 - aperiódica

BIAPA01 - aperiódica

BIAPA02 - aperiódica

Subsistema de catalogação de livros

BIBPP01 - semanal

BIBPP02 - semanal

BIBPP03 - semanal

BIBPP04 - semanal

BIBPP05 - aperiódica

BIBPP06 - semanal

BIBPP07 - aperiódica

BIBPP08 - trimestral

BIBPA01 - aperiódica

Subsistema de aquisição e catalogação de periódicos

BICPP01 - mensal

BICPP02 - mensal

BICPP03 - mensal

BICPP04 - anual

BICPP05 - aperiódica

BICPP06 - aperiódica

BICPP07 - trimestral

BICPA01 - aperiódica

Subsistema de controle de recebimento de periódicos

BIDPP01 - semanal

BIDPP02 - semanal

BIDPP03 - semanal

BIDPP04 - semanal

BIDPP05 - semanal

BIDPP06 - mensal

BIDPA01 - aperiódica

Subsistema de manutenção do arquivo de leitores

BIEPP01 - trimestral

BIEPP02 - trimestral

BIEPP03 - trimestral

BIEPP04 - trimestral

BIEPP05 - semanal

BIEPP06 - trimestral

BIEPA01 - aperiódica

Subsistema de empréstimos

BIFPP01 - diária

BIFPP02 - diária

BIFPP03 - diária

BIFPP04 - diária

BIFPP05 - diária

BIFPP06 - aperiódica

BIFPA01 - aperiódica

(continuação)

ANEXO VICALENDÁRIOS

Este anexo se destina a fornecer os elementos que compõem os calendários de execução do sistema, segundo critérios já mencionados no trabalho.

i) Calendário de eventos externos ao computador (biblioteca).

OPERAÇÃO	ÓRGÃO ENVOLVIDO	DATA
Confere relatórios acima. Em caso de erro preenche formulário BIAFE01, BIAFE02 ou BIAFE03, conforme o caso.	bibliotecário	2as. feiras
Recebe relatório BIARI04	computador	último dia do mês
Recebe relatório BIARI03	computador	último dia do trimestre.

Subsistema de aquisição de livros

OPERAÇÃO	ÓRGÃO ENVOLVIDO	DATA
Recebe pedidos de aquisição de livros	leitor	diariamente 08-16 horas
Preenche formulário BIAFE01	bibliotecário	diariamente 08-16 horas
Recebe informações sobre livros em aquisição	fornecedor	diariamente 08-16 horas
Preenche formulário BIAFE02	bibliotecário	diariamente 08-16 horas
Preenche formulário BIAFE03	bibliotecário	diariamente 08-16 horas
Envia formulários BIAFE01, BIAFE02 e BIAFE03	computador	6as. feiras - 19hs.
Recebe relatórios BIARI01, BIARI02, BIARC01, BIARC02, BIARC03 e BIARC04	computador	2as. feiras: 08hs.

(continua)

Subsistema de Catalogação de Livros

OPERAÇÃO	ÓRGÃO ENVOLVIDO	DATA
Envia livros novos para classificação	leitor especialista	2as. feiras
Recebe livros com respectivas classificações	leitor especialista	Diariamente 08-16 horas
Preenche formulário BIBFE01	bibliotecário	Diariamente 08-16 horas
Envia formulários BIBFE01	computador	6as. feiras - 10 horas
Recebe relatórios BIBRI01, BIBRI02, BIBRI03 e BIBRI04	computador	2as. feiras - 08 horas
Verifica se há alterações a serem efetuadas. Em caso positivo, preenche formulário BIBFE01	bibliotecário	2as. feiras - 08 horas
Coloca rótulos nos livros, e êstes nas estantes	bibliotecário	2as. feiras
Recebe relatórios BIBRI05, BIBRI06, BIBRI07, BIBRI08, BIBRI09, BIBRI10, BIBRI11 e BIBRC01	computador	Último dia do mês
Recebe relatórios BIBRI12, BIBRI13, BIBRI14, BIBRI15, BIBRI16, BIBRI17, BIBRI18 e BIBRI19	computador	Último dia do trimestre

Subsistema de Aquisição e Catalogação de Periódicos

OPERAÇÃO	ÓRGÃO ENVOLVIDO	DATA
Coleta informações relativas à catalogação de periódicos	bibliotecário	Diariamente 08-16 horas
Preenche formulário BICFE02	bibliotecário	Diariamente 08-16 horas
Envia formulário BICFE02	computador	6as. feiras - 19hs.
Recebe relatório BICRI08	computador	2as. feiras - 08hs
Verifica alterações a serem efetuadas. Em caso positivo preenche formulário BICFE02	bibliotecário	2as. feiras
Recebe informações sobre assinaturas novas ou cancelamentos	respons.bibliot.	Agosto, de cada ano
Preenche formulário BICFE01	bibliotecário	Agosto, de cada ano
Envia formulários BICFE01	bibliotecário	Início setembro, de cada ano
Recebe relatórios BICRI01, BICRI02, BICRI03, BICRI05, BICRI06, BICRI07, BICRI09, BICRI10 e BICRI04.	computador	Início setembro, de cada ano
Recebe relatórios BICRI11, BICRI12, BICRI13, BICRI14 e BICRI15	computador	Último dia do trimestre.

Subsistema de Controle de recebimento de Periódicos

OPERAÇÃO	ÓRGÃO ENVOLVIDO	DATA
Recebe exemplares de periódicos	fornecedores	Diariamente 08-16 horas
Preenche formulários BIDFE01	bibliotecário	Diariamente 08-16 horas
Envia formulários BIDFE01	computador	6as. feiras 19 horas
Recebe relatórios BIDRI01 e BIDRI02	computador	2as. feiras 08 horas
Confere relatórios acima. Em caso de erro preenche formulário BIDFE01	bibliotecário	2as. feiras
Envia notificação de atraso de recebimento de periódicos	fornecedores	2as. feiras
Recebe formulário BIDRI03	computador	Último dia do mês
Recebe formulário BIDRI04	computador	Último dia do ano

Subsistema de Cadastro de Leitores

OPERAÇÃO	ÓRGÃO ENVOLVIDO	DATA
Recebe pedidos de inscrição na biblioteca	leitor	Diariamente 08-16 horas
Preenche formulário BIEFE01	bibliotecário	Diariamente 08-16 horas
Envia formulários BIEFE01	computador	Uma semana após o início de cada trimestre
Recebe relatórios BIERC01, BIERI01 e BIERC02	computador	Um dia após a operação anterior, ou a pedido
Confere relatórios acima, e em caso de erro preenche formulário BIEFE01	bibliotecário	No dia do recebimento
Recebe pedidos de alterações cadastrais	leitor	Diariamente 08-16 horas
Recebe comunicações de suspensões ou cancelamentos de inscrição de leitores	bibliotecário	Diariamente 08-16 horas
Preenche formulário BIEFE01 relativos aos dois eventos acima	bibliotecário	Diariamente 08-16 horas
Recebe relatório BIERI02	computador	2as. feiras 08hs.
Recebe relatórios BIERI03 e BIERI04	computador	Último dia do trimestre.

Subsistema de Empréstimos

OPERAÇÃO	ÓRGÃO ENVOLVIDO	DATA
Recebe pedidos de empréstimos, devoluções, reservas e cancelamento de reservas	leitor	Diariamente 08-18 horas
Preenche formulário BIFFE01, relativo às operações acima	bibliotecário	Diariamente 08-19 horas
Envia formulários BIFFE01	computador	Diariamente 19 horas
Recebe relatórios BIFRI01, BIFRI02, BIFRI03, BIFRI04	computador	Diariamente 08 horas
No caso de deteção de algum erro, preenche formulário BIFFE01	bibliotecário	Diariamente 08 horas
Recebe relatório BIFRC01	computador	Diariamente ou a pedido

ii) Calendário de Eventos internos ao Centro de ComputaçãoSubsistema de Aquisição de Livros

OPERAÇÃO	ÓRGÃO ENVOLVIDO	DATA
Recebe formulários BIAFE01, BIAFE02 e BIAFE03	biblioteca	6as. feiras-19hs
Envia formulários BIAFE01, BIAFE02 e BIAFE03	perfuração	6as. feiras-19hs
Recebe cartões BIACE01 e BIACE03	perfuração	sábados - 11 hs
Envia cartões BIACE01 e BIACE03	computador	sábados - 11 hs
Recebe relatórios BIARI01, BIARI02, BIARCol, BIARC02, BIARC03 e BIARC04	computador	sábados - 18 hs
Envia relatórios acima	biblioteca	2as. feiras-8 hs
Recebe relatório BIARI04	computador	Último dia do mês
Envia relatório acima	biblioteca	Último dia do mês
Recebe relatório BIARI03	computador	Último dia do trimestre

Subsistema de Catalogação de Livros

OPERAÇÃO	ÓRGÃO ENVOLVIDO	DATA
Recebe formulários BIBFE01	biblioteca	6as. feiras-19hs
Envia formulários BIBFE01	perfuração	6as. feiras-19hs
Recebe cartões BIBFE01	perfuração	sábados - 11hs
Envia cartões BIBFE01	computador	sábados - 12hs
Recebe relatórios BIBRI01, BIBRI02, BIBRI03 e BIBRI04	computador	sábados - 18hs
Envia relatórios acima	biblioteca	2as. feiras-08hs
Recebe relatórios BIBRI05, BIBRI06, BIBRI07, BIBRI08, BIBRI09, BIBRI10, BIBRI11 e BIBRC01	computador	Último dia do mês
Envia formulários acima	biblioteca	Último dia do mês
Recebe relatórios BIBRI12, BIBRI13, BIBRI14, BIBRI15, BIBRI16, BIBRI17, BIBRI18 e BIBRI19	computador	Último dia do trimestre
Envia relatórios acima	biblioteca	Último dia do trimestre

Subsistema de Aquisição e Catalogação de Periódicos

OPERAÇÃO	ÓRGÃO ENVOLVIDO	DATA
Recebe formulários BICFE02	biblioteca	6as. feiras-19hs
Envia formulários BICFE02	perfuração	6as. feiras-19hs
Recebe cartões BICCE01	perfuração	sábados - 11hs
Envia cartões BICCE01	computador	sábados - 12 hs
Recebe relatório BICRI08	computador	sábados - 18hs
Envia relatório BICRI08	biblioteca	2as. feiras-08hs
Recebe formulários BICFE01	biblioteca	Agosto, de cada ano
Envia formulários BICFE01	perfuração	mesma data anterior
Recebe cartões BICCE01	perfuração	data anterior + 1
Envia cartões BICCE01	computador	mesma data anterior
Recebe relatórios BICRI01, BICRI02, BICRI03, BICRI04, BICRI05, BICRI06, BICRI07, BICRI09 e BICRI10	computador	mesma data anterior
Envia relatórios acima	biblioteca	data anterior + 1
Recebe relatórios BICRI11, BICRI12, BICRI13, BICRI14 e BICRI15	computador	Último dia trimestre
Envia relatórios acima	biblioteca	Último dia trimestre

Subsistema de Controle de Recebimento de Periódicos

OPERAÇÃO	ÓRGÃO ENVOLVIDO	DATA
Recebe formulário BIDFE01	biblioteca	6as. feiras-19hs
Envia formulários BIDFE01	perfuração	6as. feiras-19hs
Recebe cartões BIDCE01	perfuração	sábados - 11hs
Envia cartões BIDCE01	processamento	sábados - 12hs
Recebe relatórios BIDRI01 e BIDRI02	processamento	sábados - 18hs
Envia relatórios acima	biblioteca	2as. feiras - 08hs
Recebe relatórios BIDRI03	processamento	Último dia do Mês
Envia relatório BIDRI03	biblioteca	Último dia do mês
Recebe relatório BIDRI04	processamento	Último dia do trimestre
Envia relatório BIDRI04	biblioteca	Último dia do trimestre

Subsistema de Cadastro de Leitores

OPERAÇÃO	ÓRGÃO ENVOLVIDO	DATA
Recebe formulários BIEFE01	biblioteca	6as. feiras - 19hs
Envia formulários BIEFE01	perfuração	6as. feiras - 19hs
Recebe cartões BIECE01	perfuração	sábados - 11hs
Envia cartões BIECE01	processamento	sábados - 12hs
Recebe relatório BIERI02	processamento	sábados - 18hs
Envia relatório BIERI02	biblioteca	2as. feiras-08hs
Recebe relatórios BIERC01, BIERI01 e BIERC02	processamento	uma semana após o início de cada trimestre
Envia relatórios acima	biblioteca	data anterior + 1
Recebe relatórios BIERI03 e BIERI04	processamento	Último dia do trimestre
Envia relatórios acima	biblioteca	Último dia do trimestre

Subsistema de Empréstimos

OPERAÇÃO	ÓRGÃO ENVOLVIDO	DATA
Recebe formulários BIFFE01	biblioteca	Diariamente, 19hs
Envia formulários BIFFE01	perfuração	Diariamente, 19hs
Recebe cartões BIFCE01	perfuração	Diariamente, 20hs
Envia cartões BIFCE01	processamento	Diariamente, 20hs
Recebe relatórios BIFRI01, BIFRI02, BIFRI03, BIFRI04, e (a pedido) BIFRC01	processamento	Diariamente, 21hs
Envia relatórios acima	biblioteca	Diariamente, 08hs

iii) Calendário de Execução de Programas

O anexo V fornece a periodicidade de execução dos programas, constituindo, pois, a menos da fixação das datas, o presente calendário.

Observe-se que através desta periodicidade é possível observar-se o ciclo de cada subsistema, em particular, bem como o ciclo global do sistema.

5. BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

BOLBY, J.L.; FORSYTH, V.J. & RESNIKOFF, H.L. - Computerized

library catalogs: their growth, cost and utility. Cambridge,
MIT Press, 1969.

BROOKS, Frederich P. Jr. & IVERSON, Kenneth E. - Automatic
data processing. New York, J. Wiley, 1963.

CHAPIN, Ned - Flowcharting with the ANSI standard: a tutorial
Comp. Surv. 2 (2): 119-146, June, 1970.

COFFMAN JR., E.G. & EVE, J. - File structures using hashing
functions. Commun. ACM, 13(7): 427-432, July, 1970

CUADRA, Carlos A., ed. - Annual review of information science
science and technology. Chicago, 1968. v. 3

DE REUCK, Anthony & DNIGHT, Julei, ed. - Communication in
science, documentation and automation. Boston, Little
Brown & Co., 1967.

HENDERSON, James W. & ROSENTHAL, Joseph A. - Library catalogs:
their preservation and maintenance by photographic and
automated techniques. Cambridge, MIT Press, 1968.

INSTITUTE ON LIBRARY AUTOMATION - Library automation.

Chicago, American Library Association, 1967.

KENT, Allen. - Specialized information centers. Washington,
MacMillan, 1965.

KNUTH, Donald E. - The art of computer programming. Reading,
Addison Wesley, 1968.

LADEN, H.N. & GILDERSLEEVE, TR. - System design for computer
applications. New York, T. Wiley, 1967.

MANN, Margaret - Catalogação e classificação de livros.
Rio de Janeiro, Fundo de Cultura, 1962.

MARTIN, James. - Programming real time computer systems.
Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1965.

MCCRACREN, Daniel D. - A guide to cobol programming.
New York, J. Wiley, 1963.

SALTON, Gerard. - Automatic information organization and
retrieval. New York, MacGraw-Hill, 1968.

SIQUEIRA, Lourdes M. - Introdução à documentação e à informação científica. São José dos Campos, Instituto Tecnológico de Aeronáutica, 1967.

STANFORD UNIVERSITY - System scope for library automation and generalized information storage and retrieval.
Stanford, Stanford University, 1970.

WITHINGTON, Frederic G. - The use of computers in business organizations. Reading, Addison Wesley, 1966