

IT 43

UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA E INFORMÁTICA

TRABALHO DE LICENCIATURA

SISTEMA DE GESTÃO DE CARREIRAS URBANAS

Autor: Maria Antónia Alberto Madope

IT-43

IT-43

IT-43

UNIVERSIDADE EDUARDO MODLANE
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA E INFORMÁTICA

TRABALHO DE LICENCIATURA
SISTEMA DE GESTÃO DE CARREIRAS URBANAS

Autor: Maria Antónia Alberto Madope

Supervisor: Eng. José dos Santos Grachane

Maputo, Junho de 2000

B. MATEMÁTICA E. I. R.
BIBLIOTECA
B. N. 9963
DATA 14 / 9 / 2004
ARQUIVO <i>Arquivo</i>
CAPA IT-43

Dedicatória

À memória inesquecível do meu pai
Alberto Fabião Madope,
à minha mãe, Maria Alice Nely, aos meus irmãos,
ao meu marido, Abdul Latifo Bicá
e aos meus filhos Aider, Lorena e Eduardo
muito obrigado pela força que me deram.

Agradecimentos

A todas as pessoas que de alguma forma me ajudaram na realização deste trabalho, na impossibilidade de agradecer individualmente a todos, gostaria de endereçar o meu profundo reconhecimento.

Particularmente, aproveito a ocasião para exprimir a minha sincera gratidão, ao Sr. Eng. José dos Santos Grachane, meu supervisor, que dum forma incansável, dedicou o seu valioso tempo, instruindo-me com ensinamentos muito úteis para a elaboração do trabalho.

Um agradecimento muito especial ao Conselho de Administração da Empresa T.P.M. E.P. pelo suporte financeiro para a formação.

Ao Departamento de Matemática e Informática da Faculdade de Ciências da UEM, aos professores e funcionários, quero expressar os meus sinceros agradecimentos por terem tornado possível a realização do trabalho.

Aos meus colegas e a todos os amigos um muito obrigado pelo encorajamento.

Queria terminar endereçando um grande abraço às famílias Bică e Madope.



Declaração de Honra

Declaro que este trabalho é resultado da minha investigação, que não foi submetido para outro grau que não seja o indicado - Licenciatura em Informática, da Universidade Eduardo Mondlane.

Maria Antónia Alberto Madope
(Maria Antónia Alberto Madope)

Maputo, Junho de 2000

RESUMO

O presente trabalho descreve o Historial da Empresa Transportes Públicos de Maputo-E.P. reflectindo a sua complexa evolução e faz uma análise do sistema de gestão de carreiras urbanas da mesma.

Em seguida, descreve os objectivos gerais e específicos do trabalho, os materias e métodos utilizados para a sua concretização e define os principais conceitos.

Para se alcançar os objectivos do trabalho, foram usadas técnicas de colheita de dados, tais como o estudo da documentação existente, realização de questionários e entrevistas e participação observativa.

Com base na Legislação em vigor em Moçambique faz-se uma abordagem da política de transportes urbanos de passageiros.

Descreve-se o funcionamento da empresa realçando a área técnica responsável pela gestão das carreiras, analisando-se o sistema de informação existente, efectuando-se o levantamento dos possíveis problemas decorrentes da utilização do mesmo e causadores de anomalias no funcionamento das carreiras.

Posteriormente, são definidos os requisitos de um novo sistema, definindo um novo modelo de arquitectura do fluxo de informação, utilizando novas tecnologias de informação e comunicação, por forma a melhorar o funcionamento e desempenho da empresa.

Com o desenvolvimento da análise do sistema proposto, o trabalho termina apresentando conclusões e recomendações.

ÍNDICE

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS	2
1.1 Introdução	2
1.2 Historial	5
1.3 Objectivos	7
1.3.1 Objectivo geral	7
1.3.2 Objectivos específicos	7
CAPÍTULO II - CONCEITOS, MATERIAL E MÉTODOS	8
2.1 Definição de conceitos principais	8
2.2 Material e métodos	10
CAPÍTULO III - POLÍTICA DE TRANSPORTES	18
3.1 Objectivos gerais da política de transportes:	18
3.2 Política do transporte urbano de passageiros:	19
3.3 Política para o transporte semi-público de passageiros	20
3.4 Medidas para o investimento:	20
3.5 O futuro dos transportes urbanos	20
CAPÍTULO IV - MODELO DE GESTÃO DE CARREIRAS	23
4.1 Funcionamento da Empresa	23
4.2 Análise do modelo actual do fluxo de informação	30
4.3 Requisitos do novo sistema	34
4.4 Arquitectura do fluxo de informação	35
4.5 Principais processos do sistema	41
CAPÍTULO V - CONCLUSÕES	46
5.1 Conclusões	46
5.2 Recomendações	47
BIBLIOGRAFIA	48
ANEXOS	50

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS

1.1 Introdução

A maior parte da população urbana e suburbana depende do transporte público para se deslocar. Assistimos, diariamente, principalmente nas horas de ponta, à aglomeração de pessoas nas paragens à procura de transporte que lhes permita deslocarem-se para seus locais de actividade. A população é transportada em autocarros superlotados, muitas vezes sem condições nenhuma quer de conforto quer mesmo de segurança. O transporte público permanece insuficiente para atender a demanda crescente dos utentes.

As mudanças políticas, sociais e económicas que de momento se verificam a nível mundial, requerem um esforço na organização dos transportes, dado que a eficiência da economia depende, em grande parte, do funcionamento adequado dos sistemas de transporte.

O presente trabalho faz um estudo do funcionamento das carreiras da Empresa Transportes Públicos de Maputo, E.P. de ora em diante designada T.P.M.

A Empresa T.P.M. opera na cidade de Maputo e arredores, Machava e Matola, fornece o serviço de transporte ao mais baixo custo para os seus utentes que, duma maneira geral, constituem a maioria da população com menor renda.

O actual momento torna-se ameaçador para o futuro e para a estabilidade da Empresa T.P.M pois, vive-se um período crítico que se caracteriza pela diminuição da qualidade e produtividade dos serviços, e pelo aparecimento e crescimento de concorrentes.

Para o desenvolvimento de qualquer sociedade, torna-se útil o acesso à informação de base necessária que auxilie o processo de tomada de decisões empresariais, sociais, administrativas, políticas e outras, capazes de assegurar suprimentos, e garantir melhor produção. Sem o acesso à informação, torna-se quase que impossível tomar qualquer tipo de decisão.

Na área dos transportes, a computação de processos tem trazido um destacável impacto, através da utilização de meios informáticos garantindo uma maior eficácia nas actividades, consistência de dados e eficiência no controlo dos autocarros e gestão das carreiras (ANTP,1999).

Com a utilização de meios informáticos, torna-se possível melhorar a prestação de serviços, de modo a atender às expectativas dos passageiros, melhorando a qualidade de transporte e garantindo segurança de circulação.

Não obstante, estarmos em plena época do desenvolvimento da informática e da implementação de novas tecnologias de informação, ainda não é vulgar o uso de meios computadorizados em muitas empresas de transporte no nosso País, embora, algumas delas tenham já identificado as necessidades de desenvolvimento de sistemas computadorizados em diversas áreas de aplicação.

Os principais problemas que se deparam na aplicação da computação nos transportes estão relacionados com a falta de disponibilidades financeiras em alguns casos e a falta de esclarecimentos das vantagens que advêm de um sistema computadorizado, noutros casos.

Na sequência do estudo da informatização da Empresa T.P.M. e com vista à tomada de providências para o melhoramento de alguns serviços considerados prioritários, surge a ideia de propor, neste trabalho, a criação de um sistema de

informação para a gestão de carreiras urbanas e da localização e controlo dos autocarros.

O presente trabalho está dividido em cinco capítulos nomeadamente:

O capítulo I apresenta a introdução, descreve o historial da Empresa T.P.M. e define os objectivos gerais e específicos do mesmo.

O capítulo II apresenta a descrição dos principais conceitos, os materiais e métodos usados para a realização do trabalho.

O capítulo III descreve a política de transportes com base na Legislação em vigor em Moçambique.

O capítulo IV dedica-se à caracterização do problema existente na Empresa T.P.M. no que diz respeito à gestão de carreiras, apresentando uma proposta de um modelo de fluxo de informação e os principais processos do sistema.

As conclusões e recomendações do trabalho são apresentadas no capítulo V.

Na última parte temos os diferentes anexos que constituem parte integrante do relatório final do trabalho como: Siglas e Acrónimos, Glossário, diagramas diversos, esquema de tabelas, ciclo de vida de entidades e o dicionário de dados.

1.2. Historial

O estudo sobre os Transportes públicos de Maputo indica que, a primeira empresa pública de transportes a servir a cidade de Maputo, fê-lo com trens eléctricos em 1920 (Relatório Preliminar, 1996).

Em 1936, os eléctricos foram substituídos por autocarros operados por Paulino dos Santos Gil (Relatório Preliminar, 1996).

Nos anos 50, a câmara Municipal tomou conta da empresa e chamou-lhe Serviços Municipalizados de Viação (SMV).

Em 1957, surgiu outra empresa de transportes urbanos com o nome Companhia de Transportes de Moçambique (CTM), com a finalidade de fazer o transporte público entre cidades e ligando algumas zonas rurais com a então cidade de Lourenço Marques (Relatório Preliminar, 1996).

Após a independência, aos SMV foi dado o nome de Transportes Públicos Urbanos, TPU, por Decreto Ministerial nº22/27 de 28 de Abril de 1977 e transferido do Conselho Executivo para a tutela do Ministério dos Transportes e Comunicações (MTC). Em 1979, a CTM foi absorvida pela empresa TPU.

A actividade principal dos TPU era denominada "Serviço Normal". A CTM mantivera a sua actividade separada, sob o nome de "Serviço Expresso", continuando a prestar os seus serviços na sua rede original, a partir da sua base na Matola, com frota e escritórios próprias (Relatório Preliminar, 1996).

Em 1988, o Decreto Lei nº140/88 de 26 de Outubro cria a Empresa de Transportes Públicos de Maputo, E.E. denominada T.P.M. assumindo direitos e obrigações da então TPU.

O Decreto Lei nº 7/96 de 20 de Março, transforma a Empresa Transportes Públicos de Maputo, E.E. em Empresa Pública, passando a ser designada por Transportes Públicos de Maputo, E.P., também abreviadamente conhecida por T.P.M.

A presente situação desta Empresa, reflecte o seu passado complexo: parte da frota não reparável por falta de peças, autocarros disponíveis que não chegam a cobrir a totalidade das rotas, constantes superlotações estragando e danificando os autocarros reduzindo-lhes o tempo útil de vida.

A Empresa T.P.M. encontra-se numa fase de consolidação das estruturas concebidas para a transformação de uma empresa estatal para uma empresa pública .

O que se pretende atingir com esta reestruturação é tornar a T.P.M. uma empresa de prestação de serviços de transporte colectivo moderna, eficiente e viável.

Para tal, urge a necessidade de se redefinir o esquema funcional da empresa de modo a permitir um relacionamento intersectorial eficaz, com fluxos de informação correctamente definidos permitindo o retorno da mesma às diversas áreas de actividade. A gestão das carreiras assim como o controlo dos autocarros deverão ter o seu desempenho monitorado por tecnologias avançadas que irão permitir a obtenção de respostas mais imediatas e eficientes para a tomada de decisões dos gestores.

1.3 Objectivos

1.3.1 Objectivo geral

O Objectivo geral do presente trabalho é propôr a criação de um sistema de informação para gestão das carreiras e o controlo da localização dos autocarros ao longo das linhas, na rede de exploração da Empresa Transportes Públicos de Maputo, E.P., via utilização de novas tecnologias de informação e comunicação.

1.3.2 Objectivos específicos

Os objectivos específicos do trabalho são:

- Identificar as possíveis causas das deficiências na gestão das carreiras;
- Determinar alternativas para a melhoria da localização e controlo dos autocarros ao longo das linhas na rede de exploração da Empresa TPM, via utilização de novas tecnologias de informação e comunicação;
- Definir um modelo de fluxo de informação para a gestão das carreiras e o controlo dos autocarros.

CAPÍTULO 2 - CONCEITOS, MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Definição de conceitos principais

Base de dados - Arquivo ou conjunto de arquivos onde são armazenadas informações permitindo actualização e recuperação dos dados. Os softwares de administração de base de dados possibilitam ao sistema criar e trabalhar arquivos (Camarão, 1994).

Caixa negra - É um processo de entradas, saídas e funções, mas com mecanismos internos desconhecidos e irrelevantes (Sucesu, 1985).

Computador em "stand alone"- computador autónomo que realiza seu processamento básico de uma forma isolada (Camarão, 1994).

Cross-check (verificação cruzada) - Método de comprovação de cálculos pelo qual são comprovados entre si os resultados obtidos ao realizar o mesmo cálculo por dois procedimentos diferentes (Sucesu, 1985).

Dado - É um termo usado para indicar números, letras, símbolos ou factos que se referenciam à descrição de um determinado objecto, ideia, condição, situação ou outros factores. É um elemento básico fornecido ao computador para ser processado ou padronizado pela máquina (Camarão, 1994).

Diagrama de Fluxo de Dados (DFD) - É um gráfico primário que constitui uma ferramenta para a fase de desenvolvimento de análise de sistemas. Os analistas de sistemas usam os DFD'S para amostrar o que acontece com os dados que fluem ao longo do sistema (Kendal, 1987).

Dicionário de Dados - Depósito de dados que descreve a natureza de cada dado usado no sistema, muitas vezes incluindo descrições de processos, entradas de glossários e outros itens (Gane e Sarson, 1983).

Entidade - É um objecto ou um evento sob o qual são armazenadas informações numa base de dados, por exemplo, sobre uma pessoa (Sucesu, 1995).

Feedback consiste em retornar (realimentar) parte ou toda a saída de um processamento de um serviço, como sua entrada, principalmente com o intuito de teste ou de controle (Camarão, 1994).

Módulo - 1. Módulo lógico - função, ou conjunto de funções, referenciada por um nome. 2. Módulo físico - sequência de instruções de programa limitada por um elemento de divisa e referenciada por um nome (Gane e Thirst, 1983).

Processo - É algo que deve ser feito ou função que deve ser completada. Processo indica a transformação de dados (Kendal, 1987).

Sistema de Informação - É um conjunto organizado de componentes para colecção, transmissão, armazenamento e processamento de dados de modo a obter informação para acção. Nas empresas e outras organizações, esta informação é necessária para a operação assim como para a gestão (Zwass, 1998).

2.2 Material e métodos

Para a realização deste trabalho foi escolhida a metodologia descritiva, tomando como base o SSADM (Structured Systems analysis and Design Method) para o desenvolvimento do sistema de informação, pois o seu uso é recomendado pela sua clareza (Goodland e Slater, 1995).

A metodologia SSADM foi originalmente desenvolvida por *Learmonth and Burchett Management Systems (LBMS)* seguido dum investigação pela Central Computing and telecommunications Agency (CCTA), adaptando um padrão de Sistemas de Informação de desenvolvimento para o uso em projectos do governo do Reino Unido.

Na metodologia SSADM, existem vias e visões alternativas de desenvolvimento de sistemas (permitindo um bom nível de validação cruzada) que se traduzem num benefício que justifica plenamente os recursos consumidos (Weaver, Philip L. 1995).

O SSADM é muito aplicado como um método estruturado em muitos países, não obstante necessite de um investimento considerável em termos de treinamento e aprendizagem (Goodland e Slater, 1995).

O uso do método estruturado tem em vista dois objectivos fundamentais:

- Permite estruturar e organizar o projecto em pequenas actividades claramente definidas, especificando a sequência e a interacção entre as actividades, o que garante e facilita o controlo da complexidade do sistema em estudo.
- Usa técnicas diagramáticas e de modelação para dar uma definição mais precisa dos requisitos do sistema, de modo a ser compreensível, tanto para os utilizadores em geral, bem como para a equipa do desenvolvimento do sistema.

O uso do método estruturado permite a gestão mais efectiva do projecto. Divide um projecto em etapas e passos para melhor estimativa do tempo necessário do desenvolvimento do mesmo. Apresenta também um plano detalhado que ajuda a detectar anomalias que porventura possam ocorrer antes do sistema ser implementado.

O SSADM permite construir sistemas de boa qualidade porque ao longo do desenvolvimento do projecto aconselha a que sejam feitas especificações compreensíveis, usando as técnicas estruturadas para que o sistema em projecção possa ser flexível a eventuais mudanças (Goodland e Slater, 1995).

Uma das principais vantagens do SSADM é permitir a construção de vários pontos de vista do sistema durante a análise que são usadas para confrontação entre eles (cross-check), facilitando deste modo, a detecção de erros e sua correcção. (Ashord e Goodland, 1990).

O SSADM utiliza três técnicas que são a base da conferência e verificação para a consistência e complementaridade. A importância dada às três técnicas e dos procedimentos para confrontar e verificar umas com as outras constitui um dos objectivos da SSADM (Ashworth e Goodland, 1990). Seguem-se as três técnicas:

- Estrutura Lógica dos dados: mostra os objectivos ou entidades dentro do sistema que serão investigados durante a análise. Esta técnica, permite ilustrar as entidades associativas e suas relações, facilitando deste modo a confrontação (cross-check) da informação contida no diagrama de fluxo de dados.
- Diagrama de fluxo de dados: mostra os processos e os dados fluindo através do limite do sistema para as fontes e receptores e vice-versa, assim como a circulação de dados dentro do sistema. Esta técnica descreve um sistema como se fosse uma rede de tratamento, espelhando maior funcionalidade (processos) e maior dinâmica (fluxos).
- Ciclo de vida de entidades: mostra como os dados são criados, mudados e abatidos por força de eventos que vão tendo lugar ao longo da vida do sistema.

O SSADM faz uma breve referência às fases de implementação e manutenção do sistema, na qual aconselha que ao longo do desenvolvimento do projecto, sejam feitas especificações coerentes para que essas fases não entrem em divergência com as três técnicas atrás descritas. Temos como exemplo a etapa de desenho de dados (data design), onde é necessário desenhar as tabelas ou relações que resultem da normalização dos dados (Goodland e Slater, 1995).

Outra vantagem do SSADM em relação às diversas metodologias, consiste na combinação de técnicas numa maneira bem estabelecida e no fornecimento aos analistas de técnicas e guias de utilização das mesmas. Este método é muito flexível pois adequa-se facilmente aos condicionalismos e circunstâncias específicos de cada projecto (Goodland e Slater, 1995).

As principais etapas desta metodologia são as seguintes (Ashworth e Goodland, 1990):

- Análise do Sistema corrente;
- Especificação de requisitos;
- Selecção de opções técnicas;
- Desenho de dados;
- Desenho de processos, e;
- Desenho físico.

Faz-se a análise do sistema corrente, para se obter a compreensão completa, ou a máxima possível, do funcionamento do sistema corrente, tendo em vista a integração de novas propostas e eliminação daquelas cuja existência não traz benefícios para o sistema.

Especificação de requisitos. É uma fase em que se aprofunda o estudo feito durante a fase de análise do sistema corrente, com a finalidade de se obter uma representação mais exacta de todo o sistema; deve-se procurar a todos os níveis (gestores e utilizadores) informações específicas que o sistema preconiza.

Selecção de opções técnicas: Para a escolha da melhor metodologia tendo em conta os custos e benefícios, faz-se, nesta fase, o levantamento de todas as tecnologias possíveis para um sistema.

Desenho de dados: Nesta fase, obtém-se a informação de como é que os novos requisitos estão a ser integrados, e o volume de dados que o sistema vai

movimentar, obtém-se também, a resposta de como os dados passam de um determinado processo para o outro em termos de frequência.

Desenho de processos: o objectivo é a criação para cada processo identificado de uma especificação detalhada das opções que satisfazem os requisitos de processamento.

Fase de desenho físico: faz-se o planeamento da construção do sistema, especifica-se o desenho de entradas e saídas e define-se a base de dados. Esta fase termina com a criação de manuais do usuário e de operação.

Por ser o SSADM um método estruturado, a compreensão pelos utilizadores fica facilitado, bem como a manutenção dos sistemas (Goodland e Slater, 1995).

As técnicas de colheita de dados usadas para a elaboração do presente trabalho, foram as seguintes:

Estudo da documentação existente, realização de questionários, entrevistas e a participação observativa.

Para a concretização das técnicas de colheita de dados , foram utilizados dados do Pelouro Técnico, concretamente das áreas de Manutenção e Exploração relacionados com os autocarros, carreiras, horários, linhas e rede de exploração.

Foram também utilizados alguns dados do Pelouro Administrativo, concretamente do Sector de Finanças, no que diz respeito aos bilhetes, folhas de trajectos e receitas.

Como ponto de partida, foram recolhidos exemplares de documentos relevantes da empresa, por conterem informações úteis sobre os dados e a terminologia usada no sistema existente e, procedeu-se posteriormente ao registo de factos de interesse, de como é que se preenche o documento, que caminho ele percorre e como é que o mesmo é encerrado.

Em seguida, foram realizados questionários aos caixas, recebedores, motoristas e cobradores, com o intuito de obter informações sobre a funcionalidade das carreiras, bem como da venda de bilhetes aos passageiros e da obtenção das respectivas receitas.

As entrevistas são geralmente preferíveis aos questionários para a colecta da informação porque permitem questionamentos e discussões; numa entrevista, nem todas as questões têm que ser determinadas de antemão, como acontece em questionários (Wetherbe, 1987).

As entrevistas semi-estruturadas realizadas aos Directores de Manutenção e de Exploração, ao Encarregado Geral das Oficinas, aos Chefes de Sector de Expedição, Fiscalização e Estatística, e aos funcionários com alguma experiência nos serviços, facultaram a obtenção de dados adicionais para a compreensão de rotinas de funcionamento das áreas em estudo.

Os Directores de Manutenção e o de Exploração esclareceram sobre a delimitação das fronteiras de competências de cada Direcção, assim como a interligação existente entre os serviços.

O Encarregado Geral das Oficinas forneceu informações de como se faz a recepção de um autocarro avariado, sua canalização e reparação consoante a

avaria, até a saída das oficinas e listagem na frota de autocarros disponíveis (frota disponível).

O chefe de Sector de Expedição tratou de explicar que ao receber a frota disponível, elabora uma escala onde aloca os autocarros, as carreiras com os respectivos horários, turnos e as equipas (condutor e cobrador). Forneceu também informações sobre o controlo das carreiras, e sobre pessoal envolvido nelas (cobradores e condutores).

O chefe de Sector de fiscalização forneceu informações sobre o funcionamento dos tipos de fiscalização existentes e a ligação do fiscal com outros trabalhadores.

O chefe do Sector de Estatística deu pormenores sobre os procedimentos do Sector, tendo detalhado como elabora diversos mapas, de entre eles o de movimento de carreiras e o de recolhas.

De modo a completar os questionários e as entrevistas realizadas, foi utilizada a técnica de participação observativa.

A observação é uma técnica que envolve seleccionar, verificar (olhar) com atenção e registar sistematicamente os comportamentos e características dos seres vivos, objectos e fenómenos (Macome, 1995).

Assim, foi observada a introdução de um dispositivo de comunicação entre o autocarro e a sede da Empresa de modo a facilitar a localização do mesmo.

Foram observados e analisados alguns lançamentos de registos de receitas, caixas, folhas de trajectos e boletins de condução.

Com base na análise dos registos existentes, foi observada a introdução do controlo automático das receitas provenientes das carreiras via utilização duma aplicação computacional.

Para a realização deste trabalho, foi utilizado o sistema operativo Microsoft Windows 95, com as suas aplicações Microsoft Office 97, o Word por ser uma aplicação para tratamento de textos e o Excel por ser uma folha de cálculo . O Sistema operativo Windows foi utilizado por ser um sistema operativo com interface gráfico, bastante fácil de usar (Sousa S. e Sousa M., 1997).

A escolha do Windows 95 deveu-se ao preço acessível que apresenta, embora o Windows NT tenha também as mesmas aplicações.

O Office 97 é constituído por várias aplicações a funcionarem sobre o sistema operativo Windows 95, todas elas com uma estrutura idêntica em termos de apresentação, funcionamento de forma semelhante, interagindo como se fosse um só programa (Sousa S. e Sousa M., 1997).

CAPÍTULO 3 - POLÍTICA DE TRANSPORTES

A política de Transportes (Relatório preliminar, 1996) foi formalizada pelo Conselho de Ministros pela resolução nr 5/96 "Política dos transportes" de 02 de Abril de 1996. Este documento que serve para definir linhas orientadoras a entidades do Governo e ao público em geral, foi publicado no Boletim da República de 1996 I Série, n.º 13, pag 68 f.f. São apresentados seguidamente extractos desse documento:

Afirmações sobre política geral:

Aspectos de mudança em todos os ramos são importantes e necessários quando se aceita a participação do capital privado na criação e reabilitação de infra-estruturas, na administração, por contrato ou concessão, parcial ou total....

O papel reservado ao Estado é o de facilitador, recaindo sobre ele a tarefa de definir políticas e criar ambientes que dêem oportunidades às entidades económicas que operam no mercado.

3.1 Objectivos gerais da política de transportes:

- Reactivar, melhorar e dar prioridade ao transporte colectivo de passageiros, tanto nos centros urbanos como nas áreas rurais, tentando aumentar a capacidade e melhorando os serviços.
- Assegurar que o transporte semi-colectivo se mantenha eficiente e seguro, através do uso de um regulamento adequado e de um sistema de inspecção.

- Estabelecer a política de preços para o transporte público urbano estatal que permita viabilidade operacional para essas entidades através de subsídios directos ou indirectos, tendo-se em consideração o carácter social destas actividades. Procurar também outras formas de gestão para estas entidades, incluindo a gestão privada.
- Tornar as empresas estatais eficientes e encorajá-las a participar em empresas mistas ou privadas, de acordo com o interesse do país.
- Promover e encorajar o envolvimento do sector privado em todas as modalidades de transporte.

3.2 Política do transporte urbano de passageiros:

- Desenvolver o transporte de passageiros com prioridade para o transporte público.
- Proporcionar transporte público de passageiros nos grandes centros urbanos, através de empresas públicas que se possam sujeitar a sistemas de administração privada, se tal for aconselhável, tendo em vista o carácter social das suas operações e definir uma política tarifária.
- Assegurar o licenciamento de operadores privados para a operação de rotas internas e periféricas nos centros urbanos, de acordo com a procura.

3.3 Política para o transporte semi-público de passageiros

- Dar incentivos para o desenvolvimento do sector privado em segmentos de tráfego onde o mesmo seja fraco, ou haja inadequado transporte público.
- Dar incentivos para a transformação do transporte semi-público em empresas de transporte público bem estruturadas.

3.4 Medidas para o investimento:

- Reabilitar e reforçar as frotas de transporte público urbano nas cidades de Maputo, Beira e Nampula.
- Adquirir autocarros para o transporte público de passageiros nos grandes centros urbanos.

3.5 O futuro dos transportes urbanos

Poucas são as actividades humanas que não exijam, para sua realização, alguma forma de transporte, seja de coisas, pessoas, energia ou informação. Esta dependência é muito mais acentuada nas cidades, a ponto de o transporte colectivo ser apontado como sector essencial (Belda, 1994).

Os sistemas de transporte urbano funcionam como grandes estruturadores das cidades. Esses efeitos são devidos, principalmente, aos sistemas de transporte colectivo e ao sistema viário de circulação.

Não basta melhorar a oferta de transporte colectivo. Para garantir uma ampla e eficiente utilização do sistema de transporte, é preciso um planeamento e um controle que consigam ordenar o espaço urbano nas proximidades dos locais que receberam melhorias significativas neste sistema.

A preocupação dos países desenvolvidos com os transportes colectivos urbanos difere da dos países em desenvolvimento. Numa imagem bem sintética, pode dizer-se que as autoridades das cidades dos países adiantados perseguem a qualidade enquanto que as dos países em desenvolvimento procuram a quantidade, já que, nestes últimos, são enormes as carências a serem vencidas (ANTP, 1999).

Essa diferença de enfoque, além das muitas outras diferenças decorrentes das condições peculiares desses países, altera completamente as políticas para o transporte urbano. Assim, nos programas para os transportes públicos nos países em desenvolvimento, procura-se cobrir o défice da oferta, que se agravaria ainda mais se o objectivo fosse atender também os usuários de automóveis (ANTP, 1999).

As medidas necessárias ao controle e à diminuição da poluição dos veículos automotores são passíveis de ser aplicadas a curto prazo, como a melhoria da qualidade do combustível, maior controle e fiscalização na regulação dos motores e um treinamento adequado de motoristas e mecânicos. Melhores condições de circulação também contribuem para a redução da poluição (Belda, 1994).

Os autocarros continuam a ser o meio de transporte colectivo de mais baixo custo nas cidades.

A clientela dos autocarros de transportes públicos é constituída basicamente pelas populações de menor renda, que têm sofrido uma queda perene do seu poder aquisitivo. Por outro lado, os custos de operações dos transportes têm crescido porque aumentam as distâncias a serem percorridas, assim como os congestionamentos, o preço de energia e da mão de obra. O resultado tem sido chamado de "impasse tarifário": a população não tem como pagar o preço das passagens.

CAPÍTULO 4 - MODELO DE GESTÃO DE CARREIRAS

Este capítulo descreve o funcionamento da Empresa T.P.M. realçando as actividades do Pelouro Técnico. Prossegue, fazendo o levantamento das possíveis causas das deficiências verificadas na gestão das carreiras, define os requisitos do novo sistema, propõe um novo modelo de fluxo de informação e, com base na análise do sistema proposto, descreve os principais processos do mesmo.

4.1 Funcionamento da empresa

A Empresa Transportes Públicos de Maputo, E.P. desenvolve actividades de transporte colectivo de passageiros na cidade de Maputo e zonas adjacentes.

O tráfego de passageiros é realizado numa rede composta de 34 linhas e 21 terminais, com extensão de cerca de 525 Km.

Esta Empresa, possui uma frota de cerca de 96 autocarros operacionais com marcas: Ashok Leyland (Iveco), Mercedes-Benz, Man Diesel, DAF/AVM. De entre estes, cerca de 46 autocarros encontram-se diariamente disponíveis (frota disponível) para serem distribuídos por diversas carreiras em conformidade com as linhas em uso na rede de exploração.

A Empresa T.P.M é dotada de uma estrutura orgânica constituída por um Conselho de Administração que assegura a gestão e o desenvolvimento das suas actividades, encabeçada por um Presidente. O Conselho de Administração é formado por uma estrutura de gestão constituída por duas Administrações: O Pelouro Administrativo, composto pela Direcção de Contabilidade e Finanças e a Direcção de Recursos

Humanos e o Pelouro Técnico composto pela Direcção de Manutenção e pela Direcção de Exploração.

Cada Direcção conta com um conjunto de profissionais, enquadrados por chefes de Sector e chefes de Serviço (Fig.1 - Estrutura Orgânica da Empresa T.P.M.).

O presente trabalho baseia-se fundamentalmente no funcionamento das áreas operacionais da empresa, isto é, da área do Pelouro Técnico, bem como numa parte do Pelouro Administrativo, especificamente o Sector de Finanças.

O Pelouro Técnico tem também um Gabinete Técnico que serve de suporte à área.

A Direcção de Manutenção é constituída por um Sector de Carroçaria e um Sector de Oficina Mecânica. Estes Sectores subordinam-se a um encarregado Geral das oficinas.

A Direcção de Exploração subdivide-se em três sectores nomeadamente: Sector de Expedição, Sector de Fiscalização e Sector de Estatística.

A Direcção de Manutenção é responsável pela realização das seguintes tarefas:

- Controlo da vida útil dos órgãos dos autocarros;
- Controlo da vida útil dos pneus;
- Controlo dos consumos dos óleos e lubrificantes;
- Envio diário para a Direcção de Exploração (Serviço de Controlo), através do Serviço do Piquete, de uma relação da frota disponível que é constituída por autocarros preparados e prontos para a circulação.

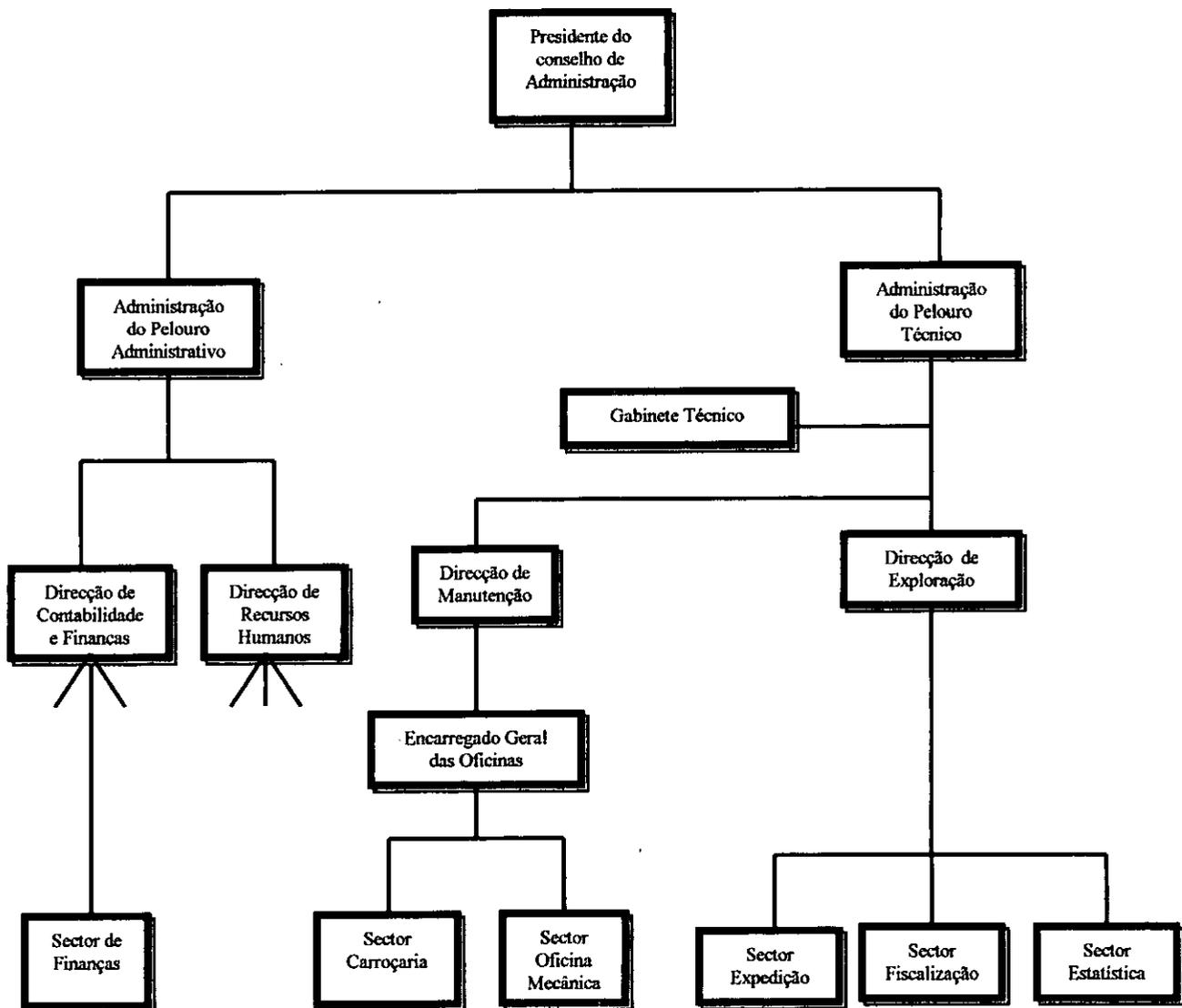


Fig.1 Estrutura Orgânica da Empresa T.P.M

Por seu turno a Direcção de Exploração preocupa-se com o seguinte:

- Faz o estudo do funcionamento das linhas existentes, propondo à Administração o seu cancelamento, alteração das rotas ou criação de novas linhas em conformidade com o estudo efectuado;
- Controla a produtividade das carreiras;
- Faz o estudo dos horários a estabelecer-se nas carreiras;

- Controla todo o pessoal do tráfego, e;
- Fiscaliza o cumprimento das norma laborais, a venda de bilhetes bem como o atendimento dos passageiros.

O Sector de Expedição subdivide-se em dois serviços: Serviço de Planificação e Serviço de Controlo.

O Serviço de Planificação tem as seguintes Tarefas:

- Fazer a distribuição das carreiras pelas Linhas;
- Planificar a escala;
- Elaborar Horários;
- Controlar a efectividade do pessoal do tráfego.

O Serviço do Controlo recebe diàriamente do Piquete a relação dos autocarros disponíveis e realiza as seguintes tarefas:

- Distribuição dos autocarros pelas carreiras de acordo com a escala.
- Entrega aos condutores os seguintes materiais:
 - Boletim de Condução;
 - Chapa de horário;
 - Chapa de indicação, e
 - Triângulo.
- Verificação do estado da viatura no que concerne à sujidade, indícios de acidentes não reportados e outras anomalias.

Quando a carreira termina, o autocarro recolhe, dando entrada no Serviço do Controlo onde se faz:

- Recepção do material entregue ao condutor no início da carreira;
- Elaboração de mapas do movimento das carreiras, calculando-se o tempo gasto na condução e o espaço percorrido por cada carreira, para o envio posterior ao Sector de Estatística;
- Leitura do Boletim de Condução, análise do mesmo. Caso o autocarro se apresente com algum problema de avaria, é encaminhado para o serviço de Piquete.
- No Serviço do piquete, faz-se a devida assistência. Caso a reparação ultrapasse as capacidades do Piquete, o autocarro, acompanhado do seu Boletim de Condução, é canalizado para o Sector de Oficina Mecânica ou para o Sector de carroçaria consoante o problema apresentado.
- Se o autocarro não apresenta nenhuns indícios de avarias, o mesmo é imediatamente alistado para a frota disponível seguinte, que é enviada à Direcção de Exploração.

Tanto no Sector de Oficinas Mecânicas como no Sector de Carroçaria, cada autocarro é acompanhado de uma folha de obras onde se faz o registo das reparações efectuadas e do material utilizado.

A Oficina Mecânica encarrega-se do seguinte:

- Controlar as obras;
- Programar e realizar a revisão dos autocarros;
- Reparar autocarros;
- Controlar o Serviço do piquete;
- Recuperar os autocarros;
- Controlar a situação da frota;

Enquanto que o Sector de carroçaria dedica-se a:

- Efectuar trabalhos de serralharia;
- Pinturas dos autocarros;
- Estofaria;
- Carpintaria.

A Direcção de Recursos humanos, de entre as diversas tarefas que executa, é responsável pela contratação de pessoal do tráfego nomeadamente: cobradores, condutores e fiscais. Além disso, faz o encaminhamento das participações do pessoal.

O condutor, após confirmação da carreira em serviço, através da assinatura do livro do ponto onde lhe é atribuído um autocarro, recebe um boletim de condução para reportar todas as informações de interesse ou ocorrências que possam verificar-se durante a operação, como:

- Descrição das avarias ou mau funcionamento de qualquer órgão;
- Estragos causados por acidentes;
- Trocas de serviço;
- Data;
- Número da carreira;
- Número do autocarro;
- Espaço percorrido em Kilómetros;
- Tempo de duração da operação;
- O estado do motor, caixa, travões, direcção, sistema eléctrico carroçaria;
- Outras informações de interesse.

O cobrador recebe da Direcção de Contabilidade e Finanças vários tipos de bilhetes (ida, ida e volta, tarifa única) para venda aos passageiros; uma folha de trajectos que serve para reportar a quantidade de bilhetes vendidos com os respectivos valores, os bilhetes não vendidos, bem como os trajectos realizados e perdidos.

Na folha de trajectos registam-se: os números e nomes do cobrador e condutor que formam a equipe; o número da carreira; o número do autocarro; a data; o turno; o número de trajectos efectuados e o tempo de duração dos mesmos ; a quantidade de bilhetes vendidos por tipo; o saldo de bilhetes ; a receita efectuada e outras informações relevantes.

No fim da carreira, o cobrador dirige-se novamente ao Sector de Finanças para fazer a entrega da receita efectuada e dos bilhetes não vendidos.

No caso de avaria do autocarro, comunica-se ao Piquete para verificação. Este processo é muito moroso pois, não existe nenhum meio de comunicação imediato entre as equipas nas carreiras e o piquete, serviço que presta assistência às avarias dos autocarros nas linhas ou nas recolhas.

Todo o material para a reparação dos autocarros é fornecido pelo Sector de aprovisionamento.

O sector de Fiscalização fiscaliza o cumprimento das normas laborais, a venda de bilhetes, o atendimento aos utentes dos autocarros e geralmente elabora um mapa de fiscalização.

O Sector de Estatística faz a compilação de vários mapas, de entre eles o movimento de carreiras e o mapa de recolhas.

4.2 Análise do modelo actual do fluxo de informação

A análise qualitativa envolve o uso de dados obtidos através das entrevistas, documentos e participação observativa para a compreensão e explicação dos fenómenos sociais (Myers, 1997).

Muitas vezes, o aspecto de análise qualitativa dos dados não é devidamente observado e estudado pelos gestores para posterior melhoramento dos aspectos sociais e culturais da vida da empresa, criando assim, lacunas no funcionamento dos serviços (Myers, 1997).

Segundo a fig. 2, pode-se observar que no esquema funcional da Empresa T.P.M. não existe um fluxo de informação bem clarificado, apresentando-se com algumas entradas de informação sem as respectivas saídas, fluxos cruzados com muitas rotinas repetitivas e com áreas isoladas de outros sectores de actividade produzindo informação fragmentada.

Neste trabalho procedeu-se à análise qualitativa dos dados recolhidos durante as entrevistas semi-estruturadas efectuadas, e foram constatados alguns motivos causadores das deficiências na gestão das carreiras, assim como no controlo da localização dos autocarros da Empresa T.P.M., como se descreve:

- Falta de relacionamento intersectorial e retorno (feedback) de informação em vários sectores;

Algumas áreas funcionam completamente isoladas, como é o caso do Gabinete Técnico, não conseguindo assim dar suporte técnico necessário à Administração do Pelouro Técnico e suas Direcções de Manutenção e Exploração.

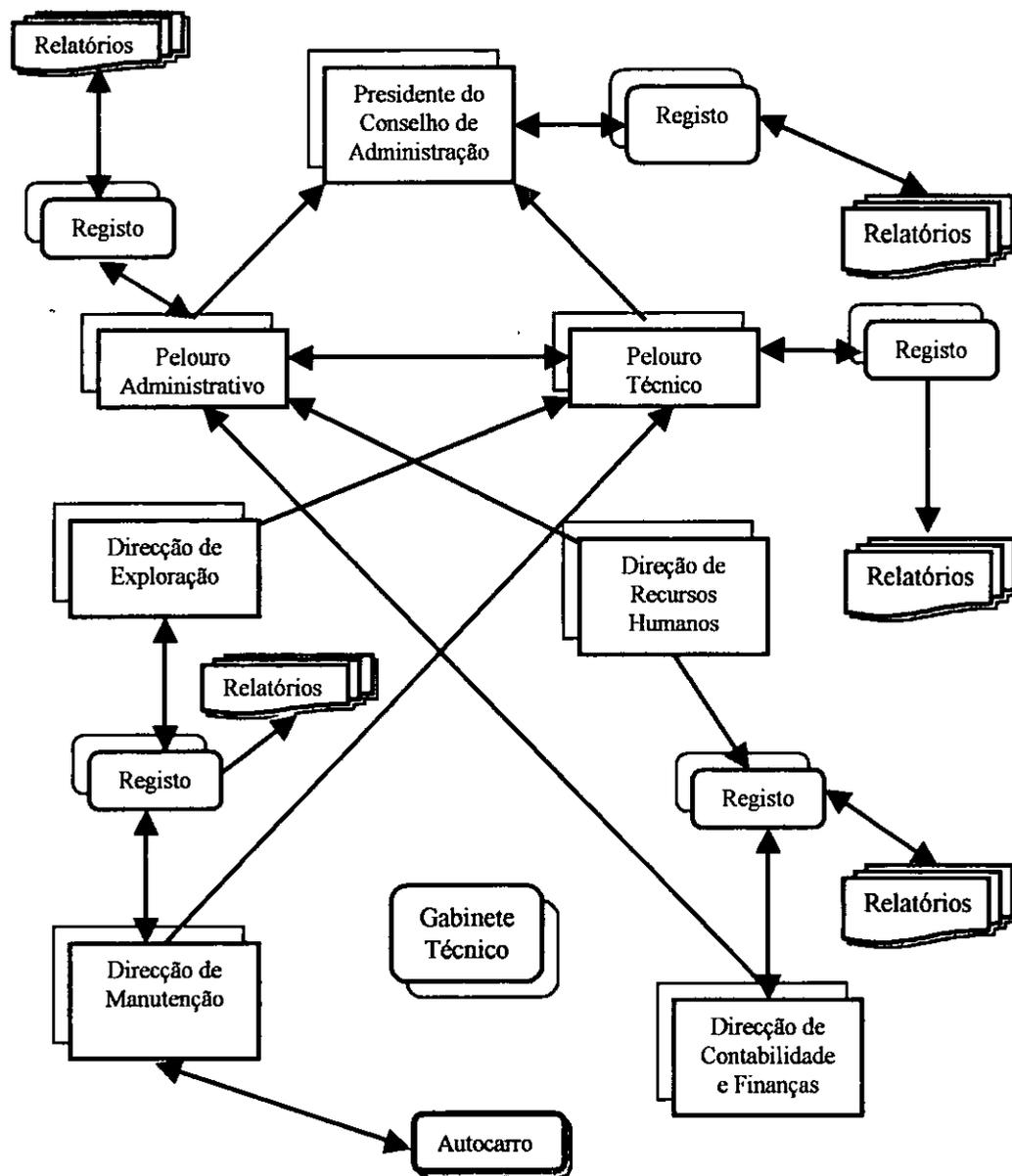


Fig. 2 Fluxo de informação do sistema existente

Os fluxos de informação existentes reflectem o envio da informação de diversas direcções para as receptivas administrações e destas para a presidência não mostrando o retorno (feedback) da informação que lhes

possa possibilitar a correcção de alguns aspectos do funcionamento dos serviços.

O cruzamento não organizado de fluxos de informação origina a produção de relatórios repetitivos como se constatou durante o estudo da documentação existente; por exemplo quer os mapas de movimento de carreiras quer os mapas de recolhas são produzidos no sector de Expedição e são novamente repetidos no Sector de Estatística.

Existem diversos registos com informação repetida devido à não existência de uma estrutura de base de dados.

- Falta de meios de comunicação entre as equipas que se encontram a operar ao longo das linhas e a sede da empresa;

A prestação do serviço de socorro aos autocarros em situações de avaria ou de acidente tem sido muito deficitário devido à ausência de meios de comunicação entre a equipe em serviço (condutor, cobrador) e a sede da empresa, criando transtornos na efectivação do trabalho e fazendo com que a carreira perca muitos trajectos.

- Falta de contabilização de custos inerentes aos autocarros;

Não é possível obter-se uma listagem periódica dos gastos de cada autocarro, ou por marca de autocarro, no que concerne aos consumos de combustível, óleos lubrificantes, pneus e peças sobressalentes.

- Não existência de uma análise comparativa entre os gastos de combustível, gastos na reparação do autocarro e a respectiva receita.

Observa-se que alguns autocarros trazem prejuízos para a empresa pois as receitas por elas produzidas são inferiores relativamente aos gastos em manutenção e consumo dos combustíveis.

- Os sistemas de informação existentes não estão integrados no seu modo de processamento;
- Falta de sistematização na apresentação de dados;
- Falta de cuidados com a origem e tratamento de dados.
- Inexistência de uma política ou plano director devidamente aprovado de informatização;

4.3 Requisitos do novo sistema

Com vista ao melhoramento na gestão das carreiras e no controlo dos autocarros, surge a necessidade de se tratar a informação relacionada com as carreiras no âmbito de um sistema de informação. Para tal, deve-se ter em consideração os seguintes procedimentos:

- Redefinição da estrutura orgânica da empresa com vista à criação de um novo modelo de fluxo de informação que permita a existência de um relacionamento eficaz entre os diversos sectores da empresa, facultando o retorno (feedback) da informação ao funcionamento intersectorial;
- Definição clara das fronteiras de cada área de actividade;
- Criação de uma estrutura de base de dados a que todas as entidades intervenientes do sistema possam aceder, via diferentes interfaces;
- Introdução de dispositivos de registo de dados que permitam a localização e controlo da operacionalidade dos autocarros;
- Realização de diversas actividades operacionais utilizando meios computacionais.

4.4 Arquitectura do fluxo de informação

De acordo com Bell and Wood-Harper, 1998, para a identificação de áreas de transporte com problemas ou deficiências e, com o objectivo de monitorar o efeito das melhorias que poderão ser implementadas nestas áreas, torna-se necessário medir o desempenho, fundamentado em informações e análises.

Um sistema adequado de medição de resultados de uma organização acelera o caminho para se atingir as suas metas, permite reformulá-las de acordo com a dinâmica do ambiente e avalia o desempenho de instalações, equipamentos, pessoal e procedimentos. Ajuda ainda a identificar áreas com problemas ou deficiências e a monitorar o efeito de melhorias que vierem a ser implementadas nestas áreas.

Portanto, o uso de indicadores-chave de desempenho permite:

- Identificar as áreas excelentes e os sectores onde são necessárias melhorias para que se possa alcançar melhor produtividade;
- Indicar as melhorias que devem ser atingidas, tendo em conta a estrutura da empresa;
- Desenvolver relações de causa e efeito e averiguar o que pode ter influência na gestão da empresa;
- Desenvolver um banco de dados com definições precisas, métodos de arquivo e técnicas de análise, para uso regular e aperfeiçoamento contínuo dos processos.

A Empresa T.P.M. deverá satisfazer certos indicadores como:

- Modernizar os métodos de gestão, para melhor atender a comunidade usuária dos serviços de transporte, treinamento de pessoal e modernização da oferta de serviços;
- Aumentar a capacidade das receitas;
- Aumentar a mão de obra qualificada;
- Optimizar os recursos utilizados no transporte, racionalizando e reduzindo custos.

Por outro lado, é necessário dispor de um banco de dados confiável e actualizado. É fundamental, no entanto, capacitar e transformar em rotina a análise sistemática das informações, pois não basta obter dados.

A necessidade de informação estratégica, técnica e operacional depende dos indicadores de exploração que a empresa se propõe atingir.

A realização de entrevistas semi-estruturados e de questionários, permitiu identificar serviços com informação vital para a tomada de decisões, como por exemplo:

- Estatística: no que diz respeito ao Movimento de carreiras, receitas, recolhas atempadas de autocarros, metas de produção e transporte de passageiros;
- Fiscalização: no atendimento dos utentes, verificação do cumprimento das normas laborais, assim como na venda de bilhetes em circulação;
- Controlo do tráfego de passageiros;
- Planificação de carreiras e da escala.

Torna-se necessário manter uma estrutura eficiente de recolha de dados para superar a necessidade da informação para a gestão.

A gestão é essencialmente um processo de tomada de decisão.

Tomar uma decisão significa recolher, tratar e analisar informações que chegam a diferentes serviços (Parkin, 1994).

Baseado no conceito, o Sistema de Gestão de Informação (SGI) é toda o conjunto de informações ordenadas, confiável e divulgado em tempo hábil que contribui para o processo de tomada de decisão da empresa e seus gestores (Lucas e Henry, 1992).

Com base na identificação já efectuada de requisitos do novo sistema, tendo em conta a existência na empresa de meios computacionais em "stand alone" com boas capacidades, torna-se possível a criação e implementação de uma aplicação computacional.

Com o desenvolvimento das novas tecnologias de informação e comunicação, profundas alterações serão criadas na gestão e operação do sistema de transportes. Em alguns países, já existem autocarros a funcionarem totalmente automatizados (ANTP, 1999).

A nível mundial, os autocarros estão a ser monitorados por satélites e por GPS, caixas negras controlam toda a operação e consumo de veículos, transmitindo seus dados por frequências de rádio e fibras ópticas.

No presente trabalho, propõe-se a criação de um novo modelo de fluxo de informação (vide Fig. 3).

O modelo descreve uma arquitectura do fluxo de informação que permite o retorno (feedback) da mesma facultando assim, o melhoramento constante na

prestação de serviços , um relacionamento intersectorial eficaz e definindo claramente as fronteiras de actuação de cada sector.

O modelo é composto por uma base de dados centralizada com definições precisas, com métodos de arquivo e com técnicas de análise definidas.

Os usuários do sistema poderão aceder à base de dados através duma aplicação e utilizando interfaces quer para consulta quer para registo da informação.

Os autocarros estão equipados de dispositivos internos "caixa negra", para registarem todos os dados de operacionalidade do mesmo.

Este dispositivo interno "caixa negra" permite realizar a ligação da entidade autocarro ao sistema através de um outro dispositivo automático de conversão de dados ligado directamente à base de dados.

Segundo Gane e Sarson, 1983, o conjunto de dados transmitidos à caixa negra, produz sempre resultados previsíveis através das funções nela contidas, não sendo necessário conhecer o código interno específico do módulo.

O dispositivo está munido de um mecanismo que garante a segurança da informação e que ao ser accionado permite, automática e imediatamente a leitura dos dados do autocarro dando informações sobre a velocidade, kilometragem, travagens, tempo de paragem do autocarro, níveis de consumo de combustível, localização e passageiros transportados.

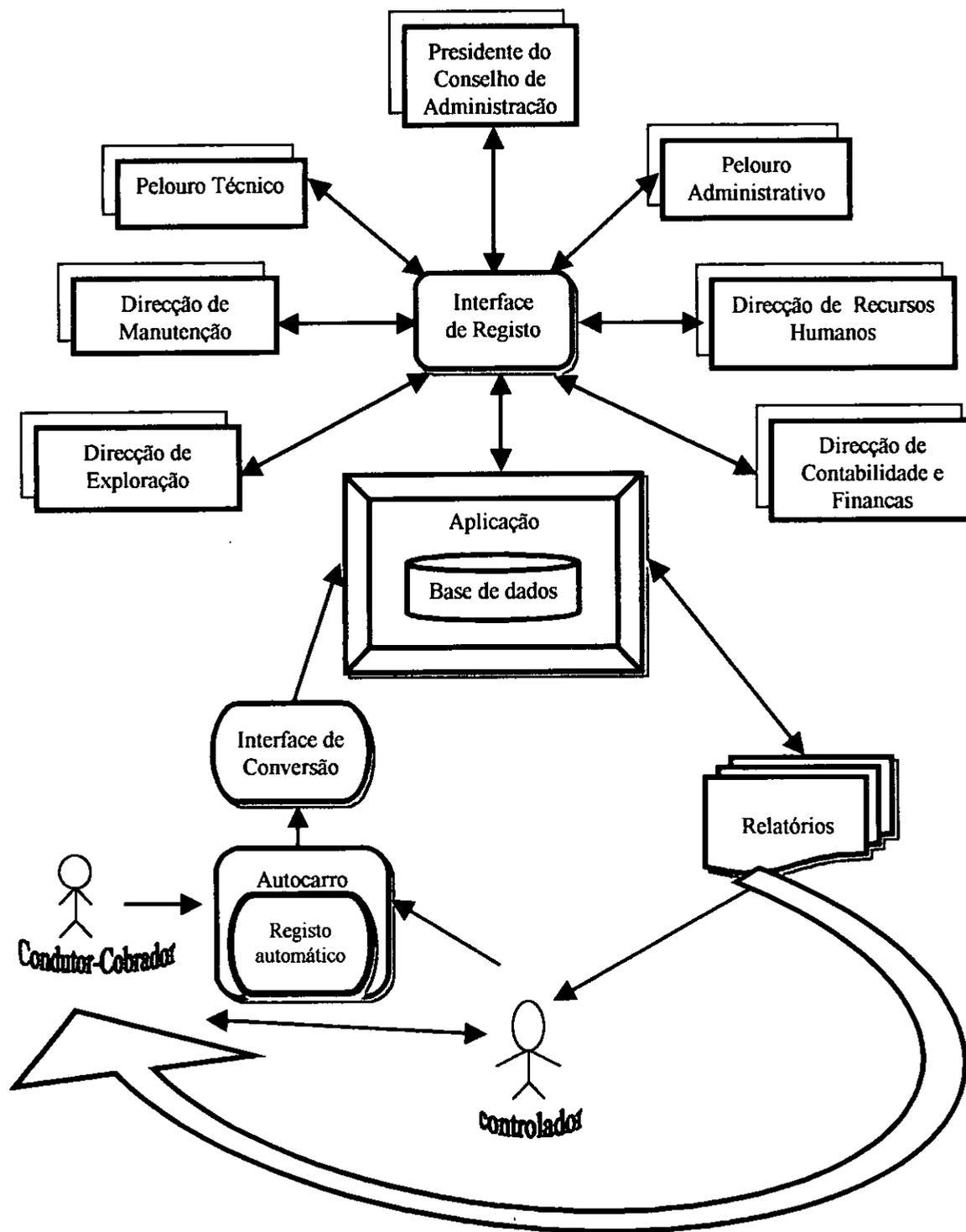


Fig. 3 – Modelo de fluxo de informação do sistema proposto

Os bilhetes de passagem serão vendidos em algumas terminais ou locais pré-definidos por vendedores, ou no interior do autocarro pelo condutor que passará a exercer funções de Cobrador-condutor.

Para os utentes serão estabelecidas normas que deverão ser rigorosamente seguidas de modo a respeitar-se a entrada de passageiros pela porta da frente, seguida da confirmação do bilhete de passagem já adquirido no dispositivo indicado para o efeito e a saída usando a porta traseira.

Ao passageiro será imediatamente vedado o acesso à entrada no autocarro se não apresentar o bilhete de passagem ou se o mesmo estiver viciado ou fora do prazo.

No fim da carreira, quando o autocarro regressa à sede, aloca-se à caixa negra um conversor para a feitura da descodificação dos dados que posteriormente são enviados para uma base de dados já existente.

Com base numa aplicação informática, os dados são processados por forma a obter a informação da operacionalidade do autocarro e de passageiros transportados.

A saída da informação é através de relatórios periódicos que possam permitir que os usuários do sistema obtenham o feedback (retorno) da informação que lhes facultará o controlo assim como melhorias na realização das suas actividades.

Este processo será acompanhado por controladores de autocarros com a função de inspeccionarem o funcionamento das carreiras.

Alguns usuários do sistema tais como o cobrador-condutor tomam o conhecimento dos relatórios das ocorrências verificadas nas operações através do controlador ou fiscal, de modo a corrigir aspectos errados no funcionamento.

Após a leitura dos relatórios produzidos, o dispositivo é novamente preparado e colocado no autocarro para a próxima carreira.

4.5 Principais processos do sistema

Com base nos dados recolhidos, na fase de análise do sistema corrente, e tomando em consideração tanto os problemas constatados como os novos requisitos, conclui-se que todas as actividades relacionadas com a gestão de carreiras urbanas, deverão recair nos seguintes processos:

Processo P1. Gerir Exploração, faz o estudo das linhas existentes e verifica se as mesmas estão a ser cabalmente exploradas. Propõe a criação, alteração ou abate de linhas e rotas. Faz a administração das carreiras, aloca-as nas linhas, elabora a escala, os horários e introduz a escala no sistema.

Processo P2. Gerir Pessoal, encarrega-se da gestão do pessoal, admissão, demissão e disponibilização do pessoal.

Processo P3. Gerir Manutenção, responde fundamentalmente pelo controlo técnico do autocarro, controlo dos consumos e acessórios, reparação de todas as avarias que possam verificar-se no autocarro e a disponibilização dos mesmos. Analisa dados de manutenção fornecidos pela caixa automática. Elabora toda a informação sobre a frota: Nominal, disponível e operacional.

Faz propostas sobre a aquisição de novos autocarros dando especificações técnicas e abates de autocarros sem reparação possível.

Processo P4. Gerir Vendas, estuda os preços dos bilhetes e elabora propostas de tabelas de preços para cada tipo de bilhete. Faz a gestão de vendedores, dos

bilhetes e das receitas. Analisa os bilhetes gravados nas carreiras, os stocks e distribuição de bilhetes.

Em seguida, a indicação dos principais processos e respectivos sub-processos:

P1. GERIR EXPLORAÇÃO

P1.1 Definir Linhas e Rotas

- Estudar novas Linhas
- Registrar Linhas

P1.2 Administrar Carreiras

- Avaliar Pessoal
- Avaliar tipo de autocarro

P1.3 Preparar Escala

- Elaborar Escala
- Introduzir Escala no Sistema

P1.4 Controlar Operações

- Preparar boletim de condução
- Analisar e comparar os dados fornecidos pelas carreiras e os do boletim de condução
- Controlar escala

P2. GERIR PESSOAL

- Admitir pessoal
- Controlar pessoal

P3. Gerir Manutenção

- Analisar dados de manutenção do registo automático
- Reparar avarias no autocarro
- Controlar óleos e lubrificantes
- Estudar e propôr a aquisição de novos autocarros e abate de outros
- Controlar as frotas nominal, disponível e operacional

P4. Gerir Vendas

P4.1 Definir Preços de bilhetes

- Estudar política de preços de bilhete
- Definir tipo de bilhete
- Elaborar propostas para cada tipo de bilhete
- Registrar e actualizar preços para cada tipo de bilhete no sistema

P4.2 Controlar Receitas

- Analisar bilhetes gravados
- Registrar receitas
- Registrar saldo de bilhetes
- Registrar stock de bilhetes

P4.3 Controlar Vendas

- Estabelecer contratos com vendedores
- Registrar vendas no sistema
- Controlar vendedor

Os diversos diagramas referentes ao novo sistema estão em anexo (vide anexos). Todavia, para salvaguardar uma melhor compreensão dos mesmos é fundamental recordar que ao longo do presente trabalho, analisámos o funcionamento das carreiras nas linhas que correspondem à rede de exploração da T.P.M.

Como ponto de partida para a implementação do sistema proposto sugere-se a automatização dos seguintes módulos:

- Registrar linhas e rotas no sistema;
- Introduzir escala no sistema;

O sistema proporciona vários benefícios para a empresa, com especial relevo para a reorganização do esquema funcional que permite a existência de um relacionamento entre várias sectores. O controlo dos autocarros torna-se eficiente, pois facilita a obtenção de informações em tempo útil sobre a sua localização e manutenção, facilitando também a comunicação entre o condutor-cobrador, que se encontra a operar ao longo da linha de exploração, e a sede da empresa. O sistema permite melhor controlo das receitas das carreiras, maior velocidade no processamento das cobranças, controlo dos bilhetes assim como de passageiros transportados. A introdução de condutor-cobrador irá permitir a redução de mão de obra não

qualificada que constitui a maioria de cobradores actualmente existentes na empresa, ou a sua reciclagem e melhoria de capacidades tendo em vista uma possível expansão da actividade da empresa.

Para a avaliação de um sistema não basta enumerar apenas benefícios que advêm do sistema, torna-se importante mencionar também aspectos de implementação mais difíceis. Nesta ordem de ideias e com base na análise feita, verifica-se a necessidade de aquisição de equipamento modernizado para os autocarros que se destinam ao controlo, comunicações e registo, aquisição de hardware e software compatíveis bem como o recrutamento de recursos humanos qualificados e treinamento dos usuários. Importa também organizar e implementar uma campanha nos "media" para esclarecimento ao público de como funciona o novo sistema bem como sensibilização e educação cívica para a observação estrita das regras pelos utentes do serviço.

CAPÍTULO 5 - CONCLUSÕES

5.1 Conclusões

Este trabalho não espelha apenas a situação actual do funcionamento das carreiras ao longo das linhas e o respectivo registo das receitas, como também propõe um novo modelo do sistema informático a adoptar.

É importante referir, que o trabalho realizado faz o levantamento das especificações dos requisitos e culmina com a análise e desenho do novo Sistema de Gestão das carreiras urbanas da Empresa T.P.M.

Para a implementação dos módulos referidos no trabalho, torna-se necessário a adopção de uma política forte de gestão de recursos humanos como forma de garantir melhores condições de trabalho, traduzindo-se num maior rendimento e satisfação dos trabalhadores. Por outro lado deve procurar-se a valorização do potencial humano bem como reforçar no trabalhador a consciência da imperiosa necessidade de cumprir com rigor as normas laborais.

Para permitir uma maior dinâmica na troca de informação, aconselha-se a utilização de servidores, terminais, base de dados e sistemas operativos adequados.

Vantagens do novo sistema.

O novo sistema irá permitir o seguinte:

1. Fornecer dados fiéis em tempo útil que permitam melhorar a gestão das carreiras.
2. Controlar eficazmente a operacionalidade e a funcionalidade do autocarro assim como os seus consumos.
3. Fornecer informação mais exacta em termos de precisão aritmética no controlo das receitas.

5.2 Recomendações

Como recomendações o autor propõe o seguinte:

Deve-se avaliar constantemente os resultados de qualidade utilizando os indicadores-chave para a área de transportes nomeadamente:

- Satisfação dos passageiros;
- Operacionalidade em relação à qualidade dos serviços prestados.
- Para a implementação do sistema deve-se automatizar em primeiro lugar os módulos definidos no DFD como processos: registar linhas, introduzir escala no sistema, registar preços para diferentes tipos de bilhetes no sistema, Registrar receitas, registar saldos de bilhetes, registar o stock de bilhetes e registar vendas no sistema.

BIBLIOGRAFIA

1. ANTP (1999). Revista dos transportes públicos, Editor Nildo Carlos Oliveira.
2. Ashwrt, C. and Goodland M. (1990). SSADM: A Pratical Approach. 291 pp, London, McGRAW-HILL Book Company.
3. Belda, Rogério (1994). Crónicas Técnicas os Caminhos dos Transportes Urbanos, Editoras unidas, 2ª Edição. pp 17-37.
4. Bell, Simon and Wood-Harper, Trevor (1998). Rapid Information Systems Development, McGraw-Hill Publishing Company, Second Edition.
5. Camarão, P.C.B. (1994). Glossário de Informática, 2º edição Revista e Ampliada.
6. Fernav, (1997). Estudo da Organização da Exploração dos Transportes Públicos de Maputo.
7. Gane, Chris and Sarsom, Thish (1983). Análise Estruturada de Sistemas, LTC - Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1ª Edição.
8. Goodland M. and Slater C. (1995) SSADM: A Practical Approach, Version 4, McGRAW-HILL Publishing Company.
9. Kendall, Penny A. (1987). Introdution to Systems Analysis and Design: A Structured approach, Second Edition.
10. Legislação.
11. Lucas Jr. and Henry C. (1992). The Analysis, Design, and Implementation of Information Systems, Fourth Edition, International Edition.
12. Macome, E. (1995). Introdução à Metodologia de Investigação.
13. Myers, Michael D. (1997). Qualitative Reserch in Information System, MISQ Discovery, Archival Version.
14. Parkin, Andrew (1994). Análise de Sistemas, Editorial Presença, 2ª Edição.

15. Relatório Preliminar (1996). Estudo sobre os Transportes Públicos de Maputo.
16. Relatórios Periódicos e manuais de procedimentos existentes na Empresa.
17. Sousa, S. e Sousa Maria J. (1997). Microsoft Office 97, Editora de Informática.
18. SUCESU- Sociedade dos Usuários de Computadores e Equipamento, (1985).
Dicionário de Informática, 4ª Edição.
19. Weaver, P.L. (1995). Practical SSADM, Pitman Publishing, Version 4.
20. Wetherbe, C. James (1987). Análise de Sistemas para Sistemas de Informação por Computador, Editora Campus Ltd, 3ª Edição.
21. Zwass, V. (1998). Foundations of Information Systems, The McGraw - Hill Companies.

ANEXOS

1. Siglas e Acrónimos;
2. Glossário;
3. Diagrama de Contexto (DC) do antigo sistema;
4. Diagrama de Fluxo de Dados (DFD) 1º Nível do antigo sistema;
5. Diagrama de Contexto (DC) do novo sistema;
6. Diagrama de Fluxo de Dados (DFD) 1º Nível do novo sistema;
7. Diagrama de Fluxo de Dados (DFD) 2º Nível do novo sistema;
8. Diagrama Entidade associação (DEA);
9. Esquema de Tabelas;
10. Ciclo de Vida de Entidades (CVE);
11. Dicionário de Dados.

ANEXO 1

SIGLAS E ACRÓNIMOS

1. CTM - Companhia de Transportes de Moçambique
2. CVE - Ciclo de Vida de Entidades
3. DC - Diagrama de Contexto
4. DEA - Diagrama Entidade Associação
5. DFD - Diagrama de fluxo de dados
6. GPS- Global Positioning System
7. MTC - Ministério dos Transportes e Comunicações
8. SGI - Sistema de Gestão de Informação
9. SI - Sistema de Informação
10. SMV - Serviços Municipalizados de Viação
11. T.P.M. - Transportes Públicos de Maputo, E.P
12. TPU - Transportes Públicos Urbanos

ANEXO 2

GLOSSÁRIO

1. **Boletim de Condução** - É um documento que acompanha cada condutor em serviço, numa determinada carreira e nele se regista com rigor todas as ocorrências que se verificarem durante o período de trabalho, tais como avarias, acidentes, desvios forçados de rotas entre outras.
2. **Caixa Automática** - é um dispositivo magnético de leitura e gravação.
3. **Carreira** - É a designação que se atribui a cada autocarro em serviço, numa linha dentro da rede de exploração e é identificado por um número, que permite aos gestores controlá-lo e identificar a sua tripulação, bastando para isso indicar a hora a que determinada ocorrência se tenha verificado.
4. **Chapa de horário** - É o horário previamente estudado e estabelecido para regular os tempos a serem observados durante os percursos feitos numa linha da rede de exploração. É através do horário que a tripulação de cada autocarro se orienta por forma a respeitar o tempo de partida e de chegada às terminais ou às diversas paragens existentes ao longo de uma linha.
5. **Chapa de indicação** - É uma placa em chapa ou em pano que geralmente se coloca na parte da frente e da retaguarda de cada autocarro, com o nome do local de destino da carreira. Serve para facilitar ao utente a identificação do autocarro ideal para um determinado local ou bairro pretendido.
6. **Equipa** - É um par constituído por condutor e cobrador, escalados para trabalharem numa determinada carreira, no mesmo turno e cumprindo o mesmo horário de escala.

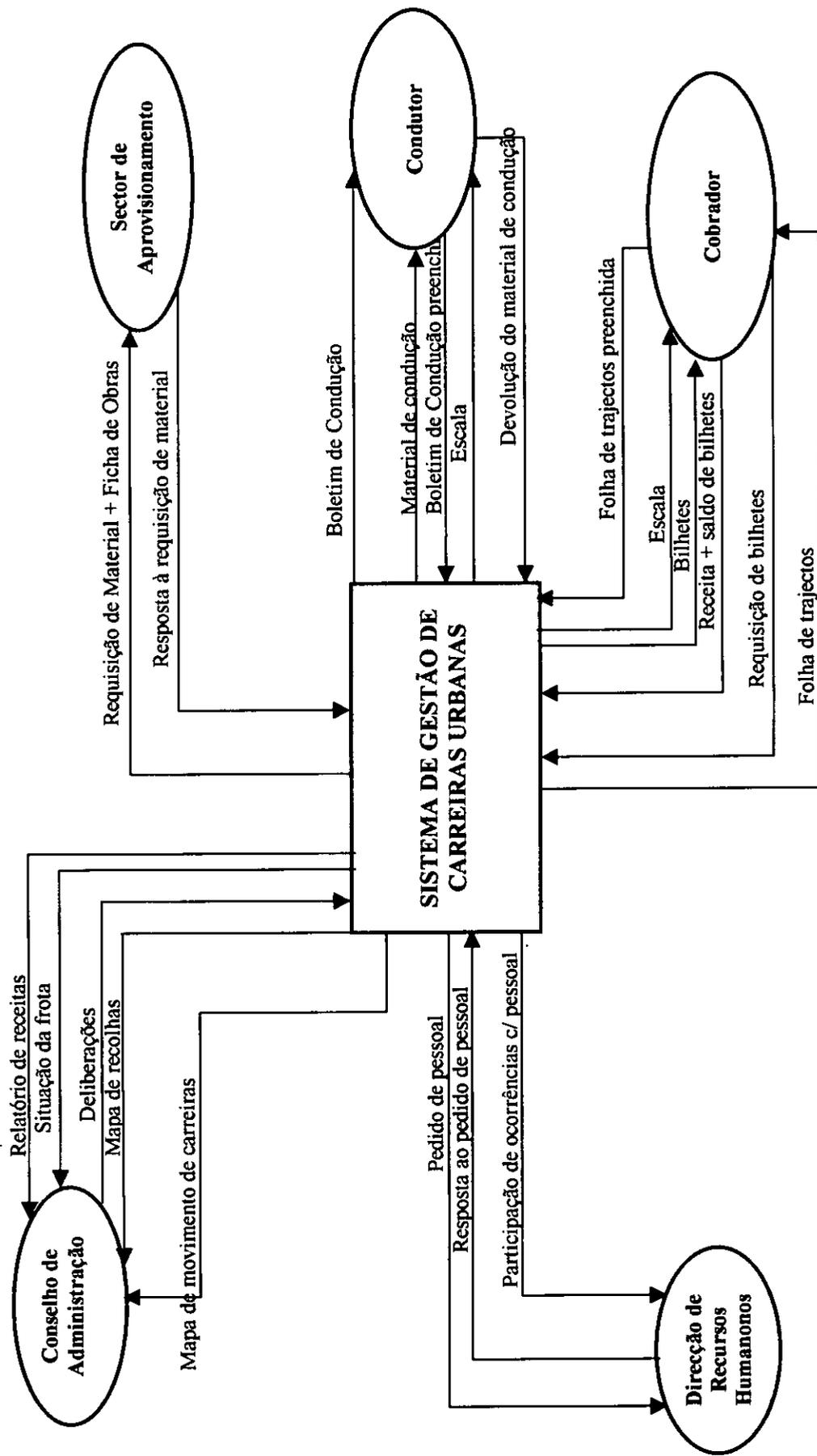
7. **Escala** é o meio através do qual os gestores designam os diversos pares de acordo com os autocarros disponíveis para trabalharem nas carreiras igualmente indicadas na escala. Na escala indicam-se os nomes dos pares (condutores e cobradores), o turno de cada par, o número da carreira, o horário do início e de recolha.
8. **Fiscais** - É a designação que se atribui aos elementos previamente treinados, conhecedores da rede de exploração e da interpretação da folha de trajectos, onde são registados os bilhetes de passagem levantados na Direcção de Finanças no início de cada actividade e os vendidos durante os percursos na linha. Estes elementos têm por missão fiscalizar o trabalho da tripulação, verificando se o horário da carreira está sendo cumprido, se os bilhetes vendidos estão sendo devidamente registados na folha de trajectos e se todos os passageiros que viajam no autocarro são portadores do bilhete de passagem de acordo com as séries à venda naquele autocarro.
9. **Folha de trajectos** - É o documento no qual são registadas as quantidades de bilhetes levantados nas Finanças no início da actividade, com indicação dos respectivos números e séries. É ainda neste documento que o cobrador regista os bilhetes vendidos e os respectivos valores. Cada cobrador no início da sua actividade levanta algumas cadernetas de bilhetes e regista-as na sua folha de trajectos, devendo conferi-las na presença do responsável que acompanha o seu levantamento e só depois o cobrador e o responsável assinam a folha de trajecto em duplicado; o original fica em poder do cobrador e o duplicado nas Finanças para efeitos de conferência no acto da entrega das receitas e dos bilhetes não vendidos durante a duração do turno bem como os trajectos perdidos por circunstâncias várias.
10. **Frota** - São os autocarros em circulação, avariados e não abatidos à carga e que se destinam exclusivamente ao transporte de passageiros (é a matéria prima duma empresa de transportes de passageiros).
11. **Frota disponível** - É o conjunto de autocarros operacionais, isto é, em condições de operarem nas linhas que constituem a rede de exploração da empresa, incluindo-se os autocarros alugados (reservados). Nesta frota, alguns autocarros podem permanecer nas oficinas de reserva.

12. **Frota efectiva** - É o conjunto de autocarros operacionais que num determinado dia estejam em serviço de transporte de passageiros nas diversas linhas da rede de exploração da empresa, sem incluir os reservados.
13. **Frota imobilizada** - É o conjunto de autocarros com diversas avarias e que enquanto não reparados não podem circular, isto é, não podem ser escalados para fazer carreiras.
14. **Frota nominal** - São os autocarros para transporte de passageiros, que independentemente do seu estado fazem parte do património da empresa.
15. **Frota operacional** - É o conjunto de autocarros em boas condições mecânicas, prontos para serem escalados para qualquer linha da rede de exploração ou para serem alugados.
16. **Linha** - É o percurso numa zona direccionada da rede de exploração onde se pode alocar uma ou mais carreiras.
17. **Operação** - trabalho realizado por uma equipa constituída por um cobrador e um condutor.
18. **Piquete** - serviço que funciona na Direcção de Manutenção durante 24 horas por dia, que tem como função a preparação dos autocarros que vão operar nas primeiras horas da manhã e a assistência dos carros que avariaram nas linhas ao longo do dia.
19. **Rede de exploração** - Conjunto de linhas em exploração ou por explorar numa organização ou empresa.
20. **Rota** - Caminho percorrido por uma carreira desde a origem, passando pelas paragens pré-definidas até ao destino.
21. **Tráfego** - É a área que se encarrega da distribuição de autocarros operacionais pelas linhas da rede de exploração, da escala da tripulação pelos mesmos, do acompanhamento de qualquer situação ocorrida durante o período de operação dos autocarros, quer relacionada com o autocarro, quer com a tripulação quer com o passageiro. Esta área controla também o cumprimento dos horários das carreiras, elabora o relatório sobre o estado das linhas e sobre todas as ocorrências que se verificarem nas linhas; elabora mapas diários e mensais sobre o comportamento dos autocarros nas linhas, sobre a kilometragem percorrida, passageiros transportados, trajectos efectuados e trajectos perdidos; acidentes ocorridos etc. em suma, é a área que faz a gestão dos autocarros e dos trabalhadores ali em serviço.

22. **Trajecto** - viagem feita por uma carreira respeitando uma determinada rota.
23. **Transporte colectivo de passageiros** - É um transporte de passageiros, explorado por privados, mediante uma licença passada pela entidade competente na qual se indica a área de jurisdição e de mais formalidades exigíveis para o exercício daquela actividade. Pode ser urbana, extra-urbana ou regional.
24. **Transporte público de passageiros** - É um transporte igual ao transporte colectivo de passageiros mas explorado por uma empresa pública.
25. **Transporte público urbano** - é um transporte de passageiros urbano e extra-urbano explorado por uma empresa pública.
26. **Transporte semi-colectivo** - É um transporte de passageiros explorado por um privado que geralmente dispõe de uma ou mais viaturas (mini-bus ou autocarro) mediante uma autorização precária do Conselho executivo local ou de outra instituição substituta.
27. **Transporte semi-público** - É um transporte explorado em regime de sociedade entre um privado e uma empresa pública.
28. **Tripulação** - conjunto de equipas (conductor, cobrador) escalados para uma determinada carreira e numa determinada data mas que operam em diferentes turnos.

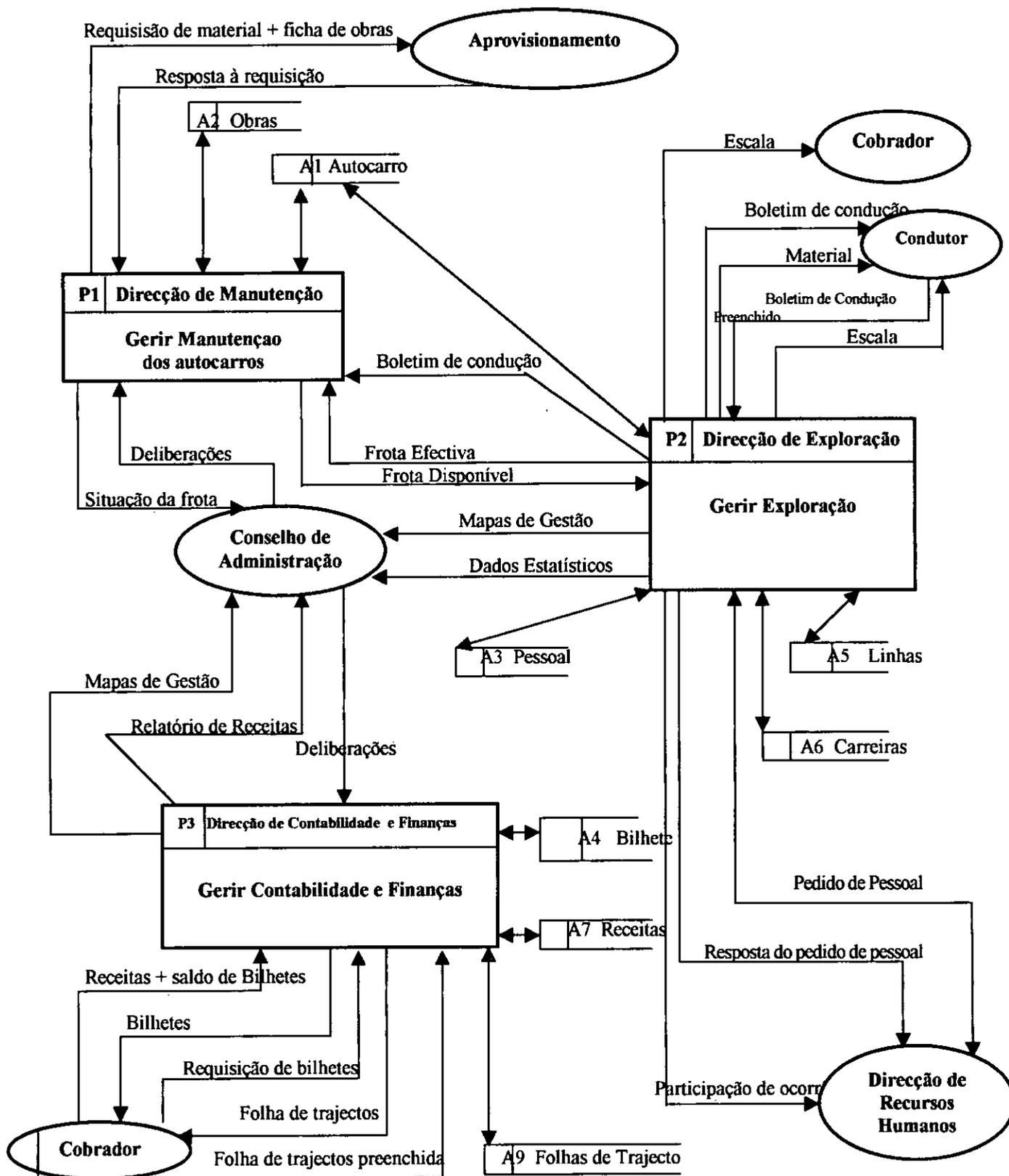
ANEXO 3

DIAGRAMA DE CONTEXTO (DC)
(ANTIGO SISTEMA)



ANEXO 4

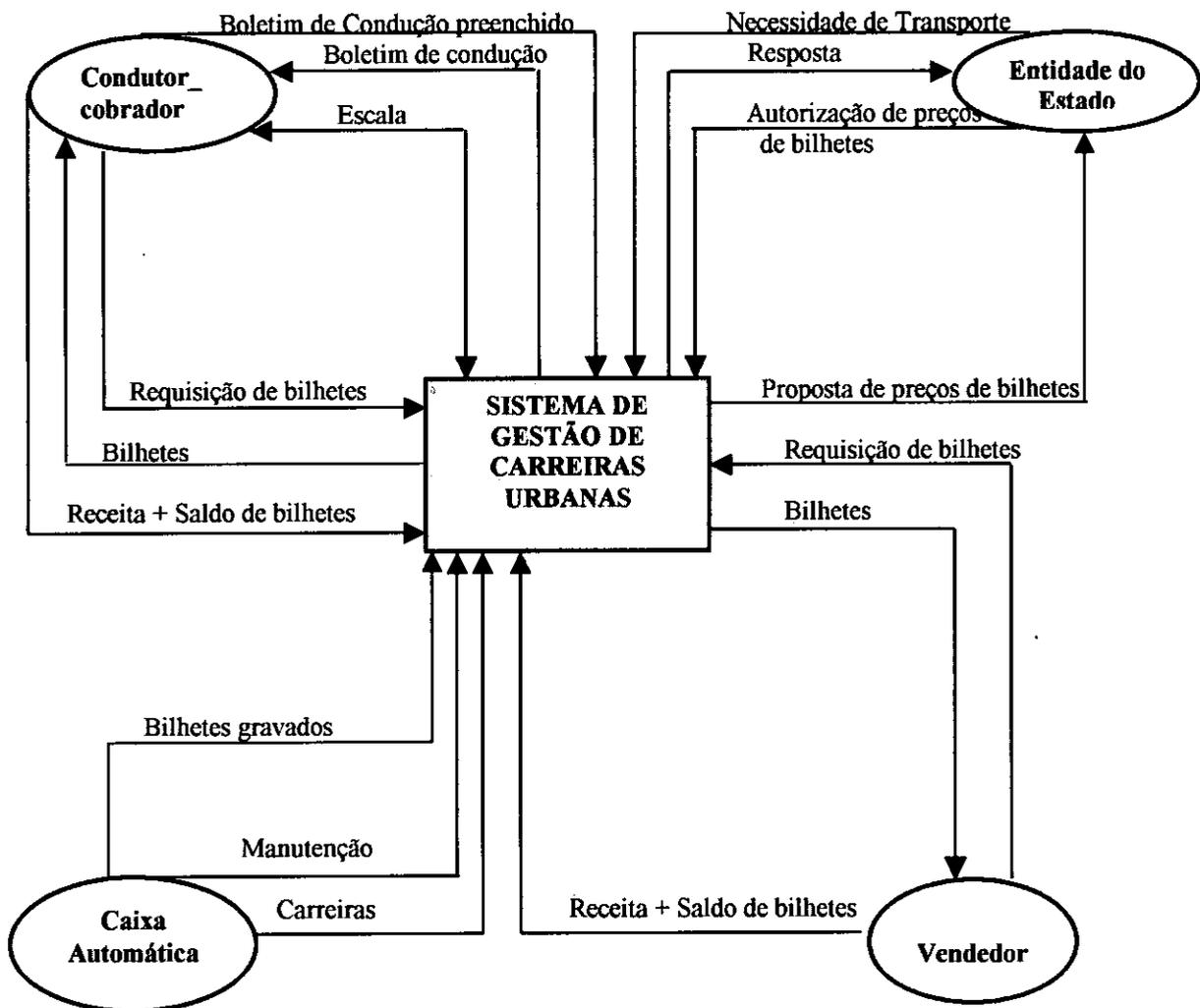
**DIAGRAMA DE FLUXO DE DADOS (DFD) – 1º NÍVEL
(ANTIGO SISTEMA)**



ANEXO 5

DIAGRAMA DE CONTEXTO (DC)

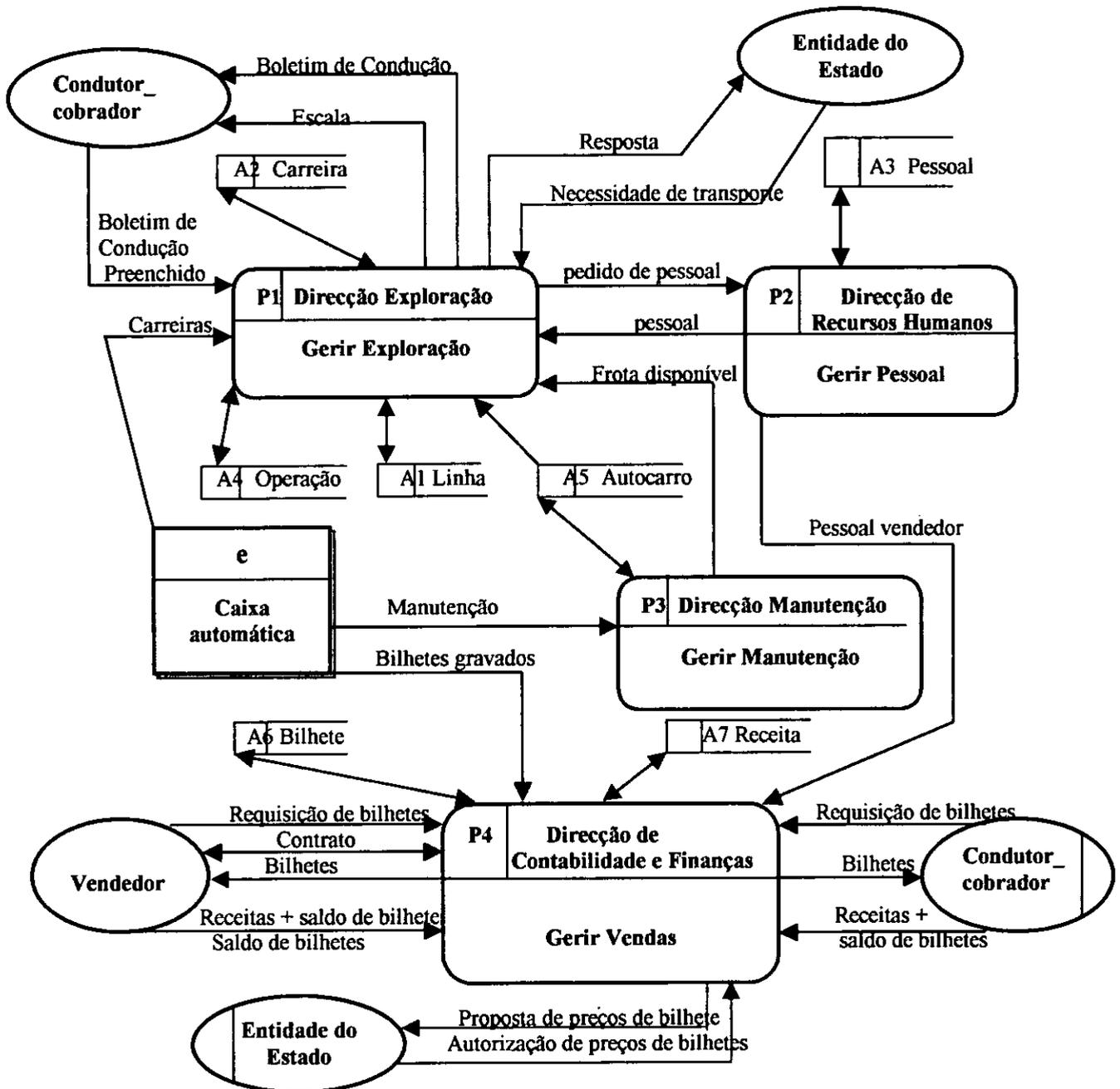
(NOVO SISTEMA)



ANEXO 6

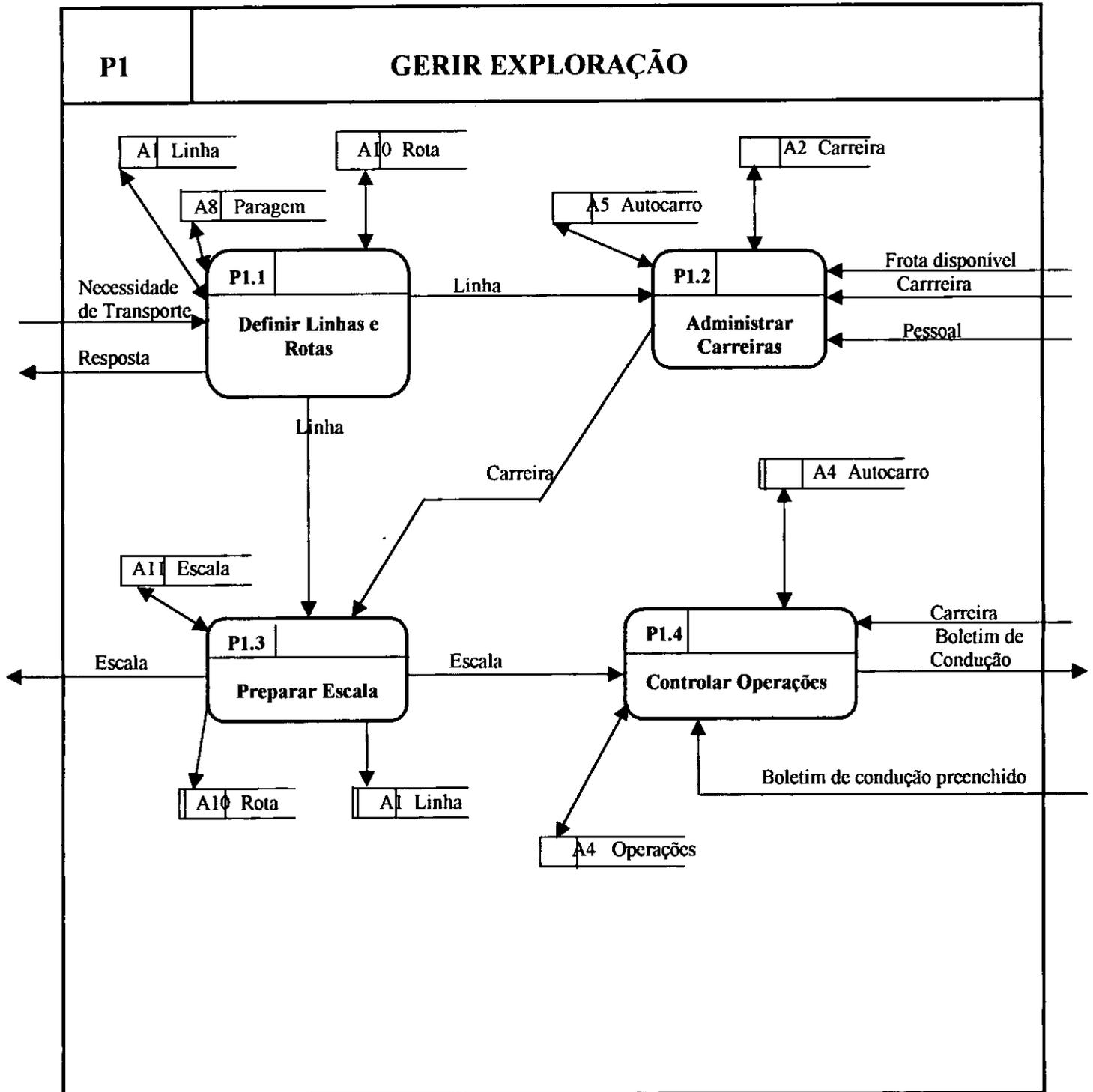
DIAGRAMA DE FLUXO DE DADOS (DFD) – 1º NÍVEL

(NOVO SISTEMA)



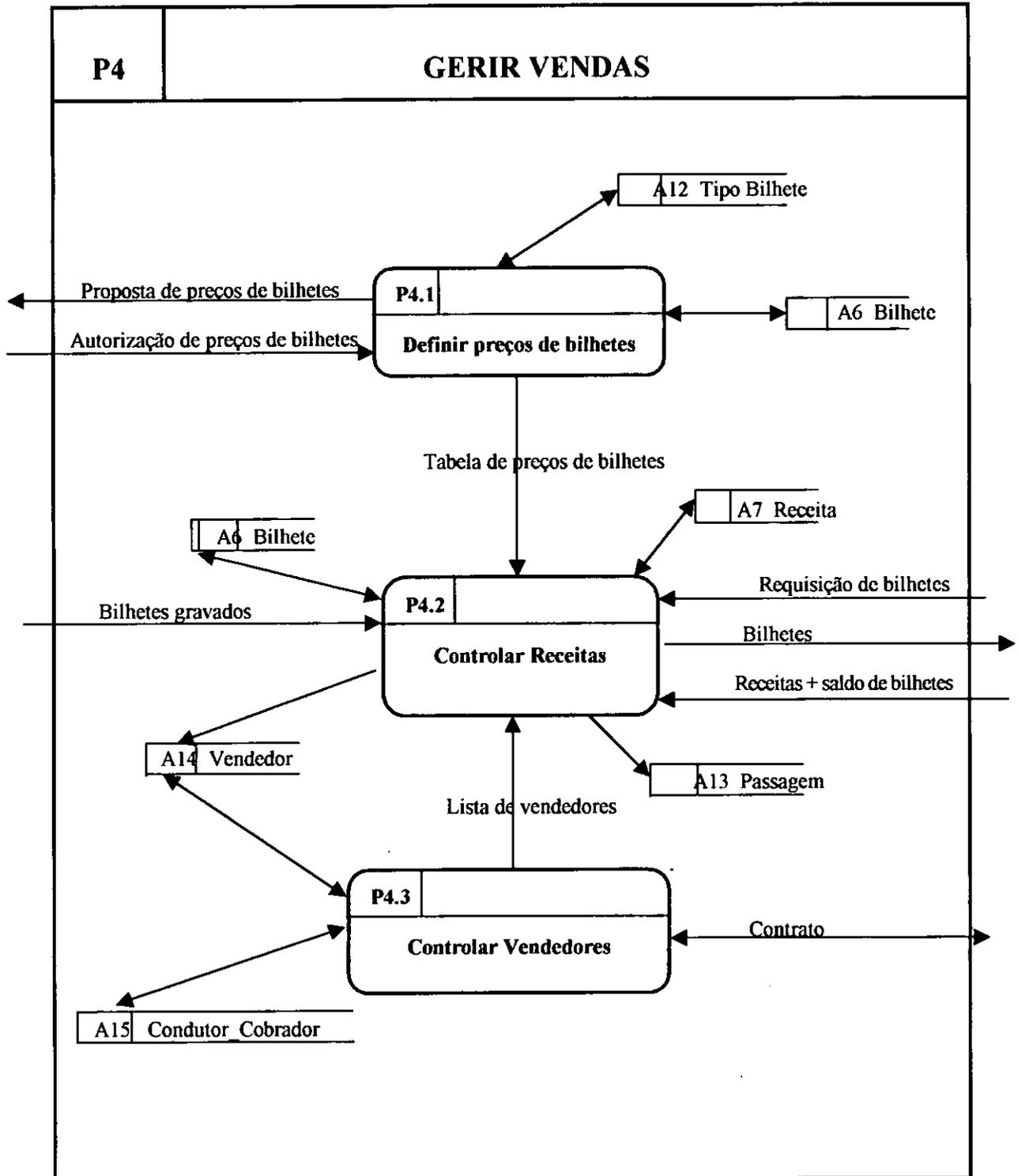
ANEXO 7

DIAGRAMA DE FLUXO DE DADOS (DFD) - 2º NÍVEL



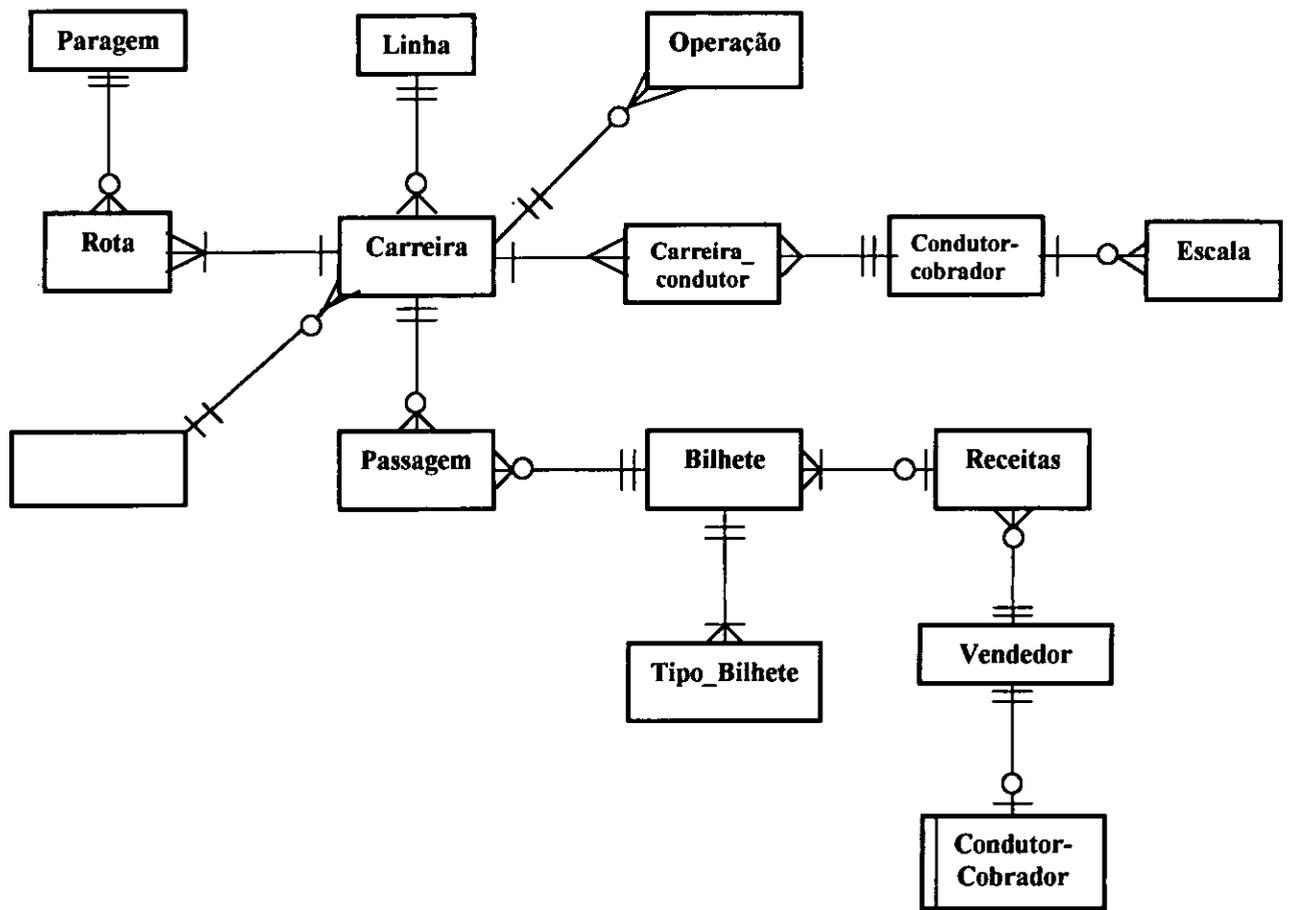
ANEXO 7

DIAGRAMA DE FLUXO DE DADOS (DFD) - 2º NÍVEL



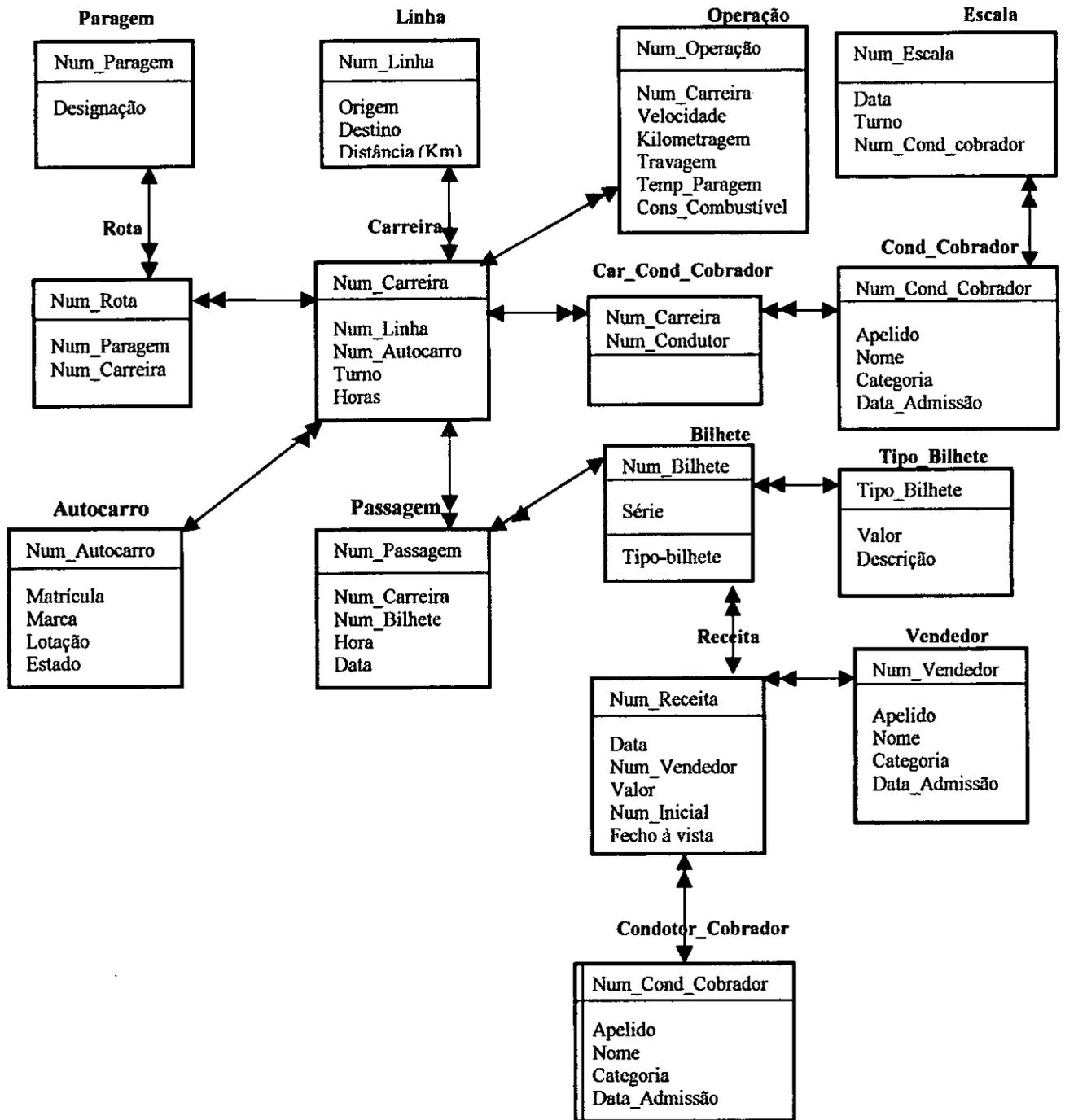
ANEXO 8

DIAGRAMA ENTIDADE ASSOCIAÇÃO (DEA)



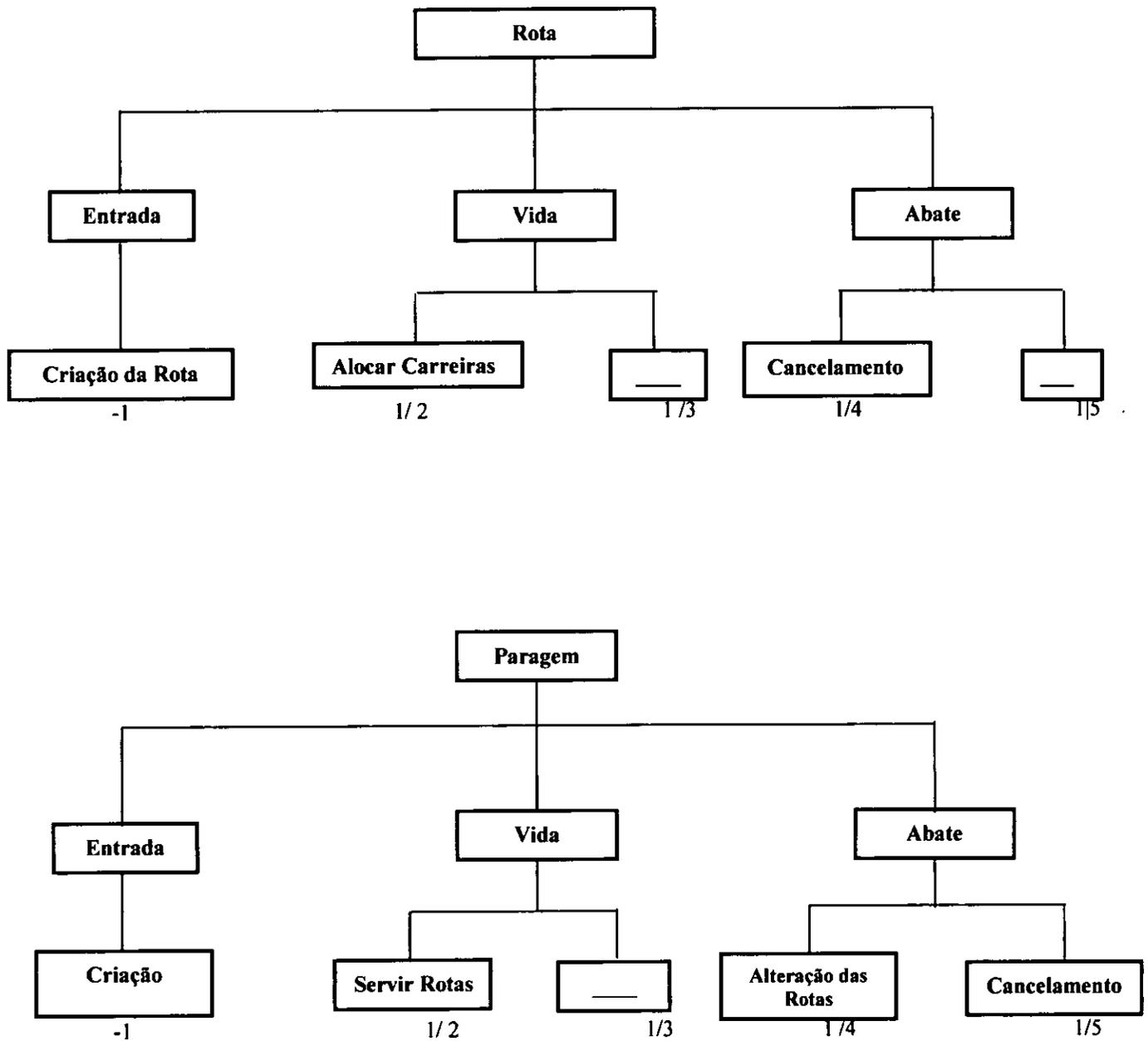
ANEXO 9

ESQUEMA DE TABELAS

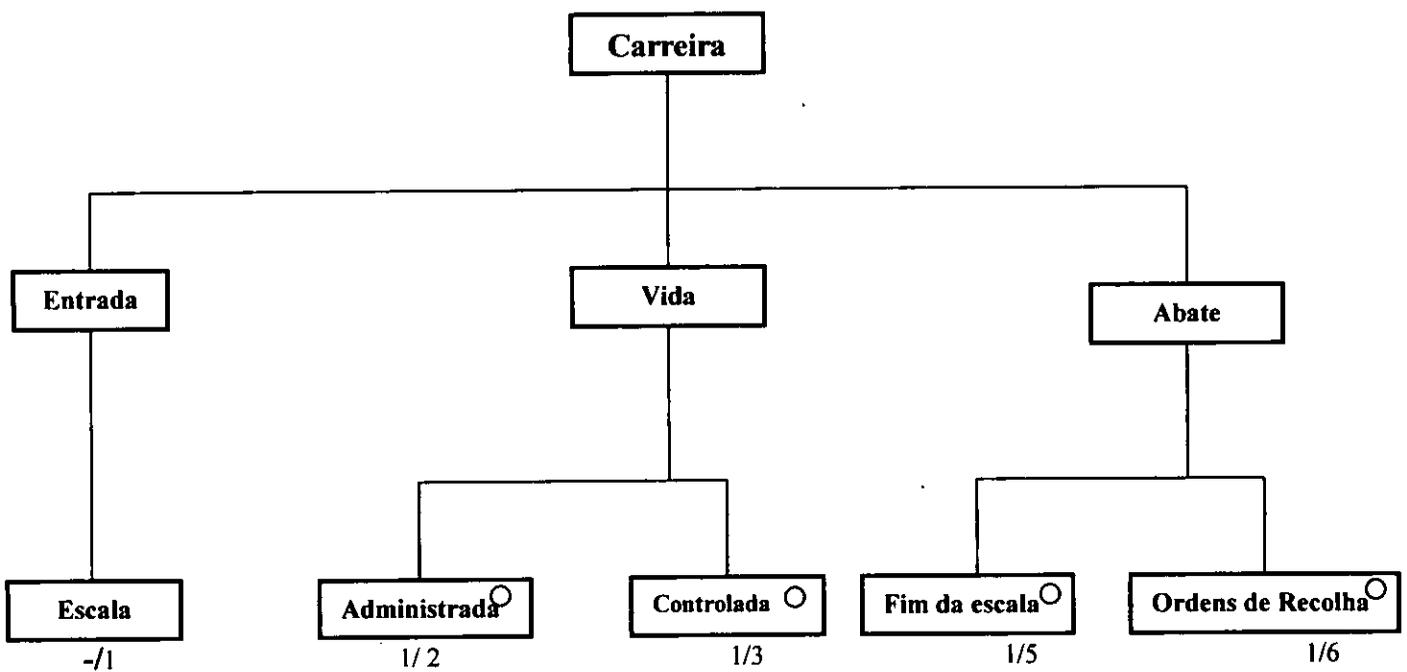
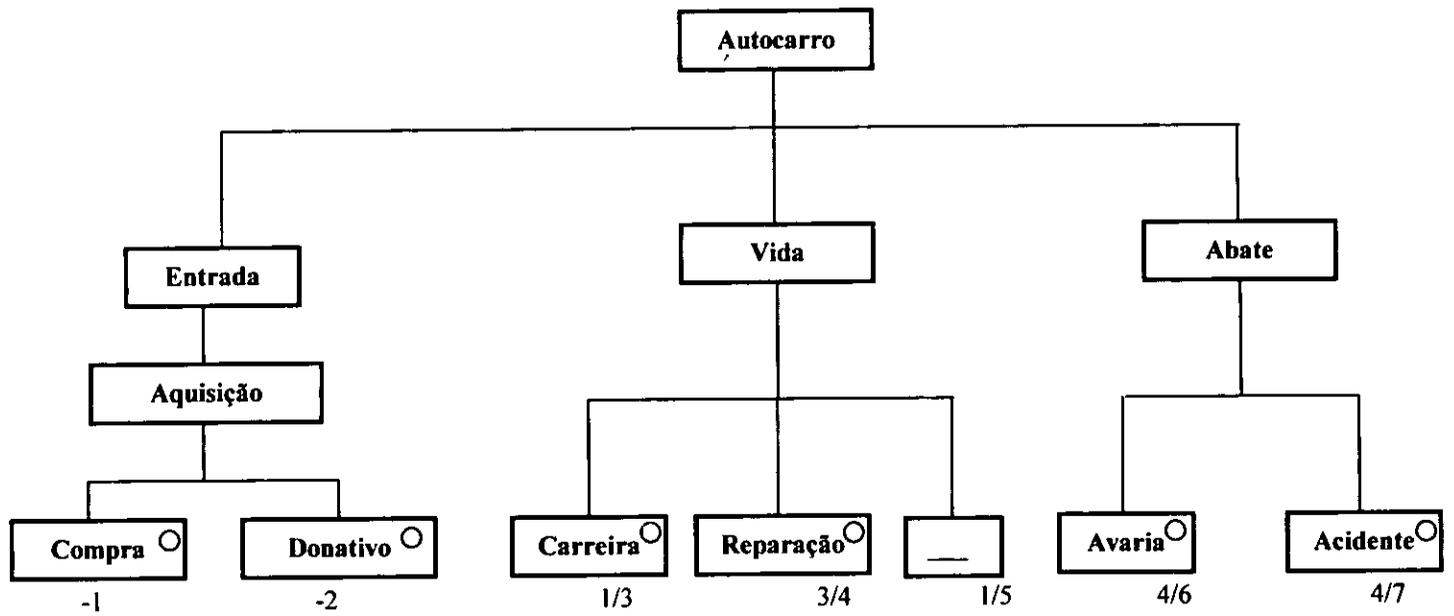


ANEXO 10

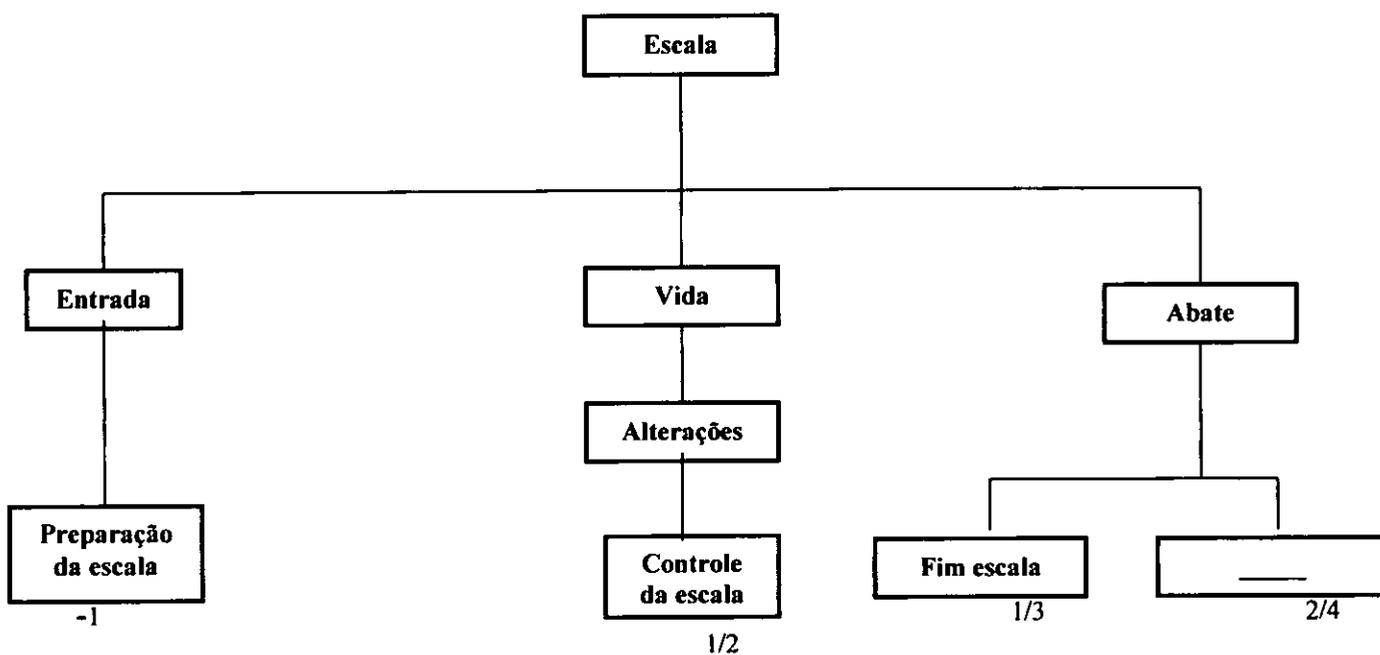
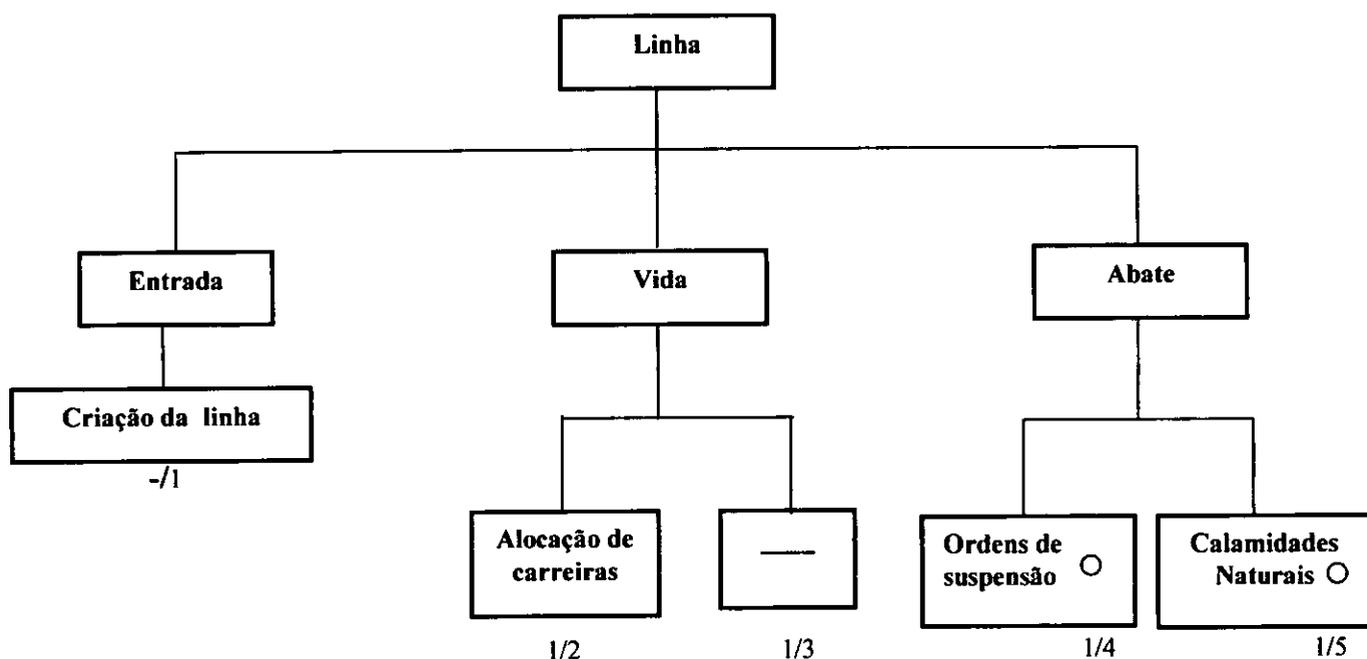
CICLO DE VIDA DE ENTIDADES (CVE)



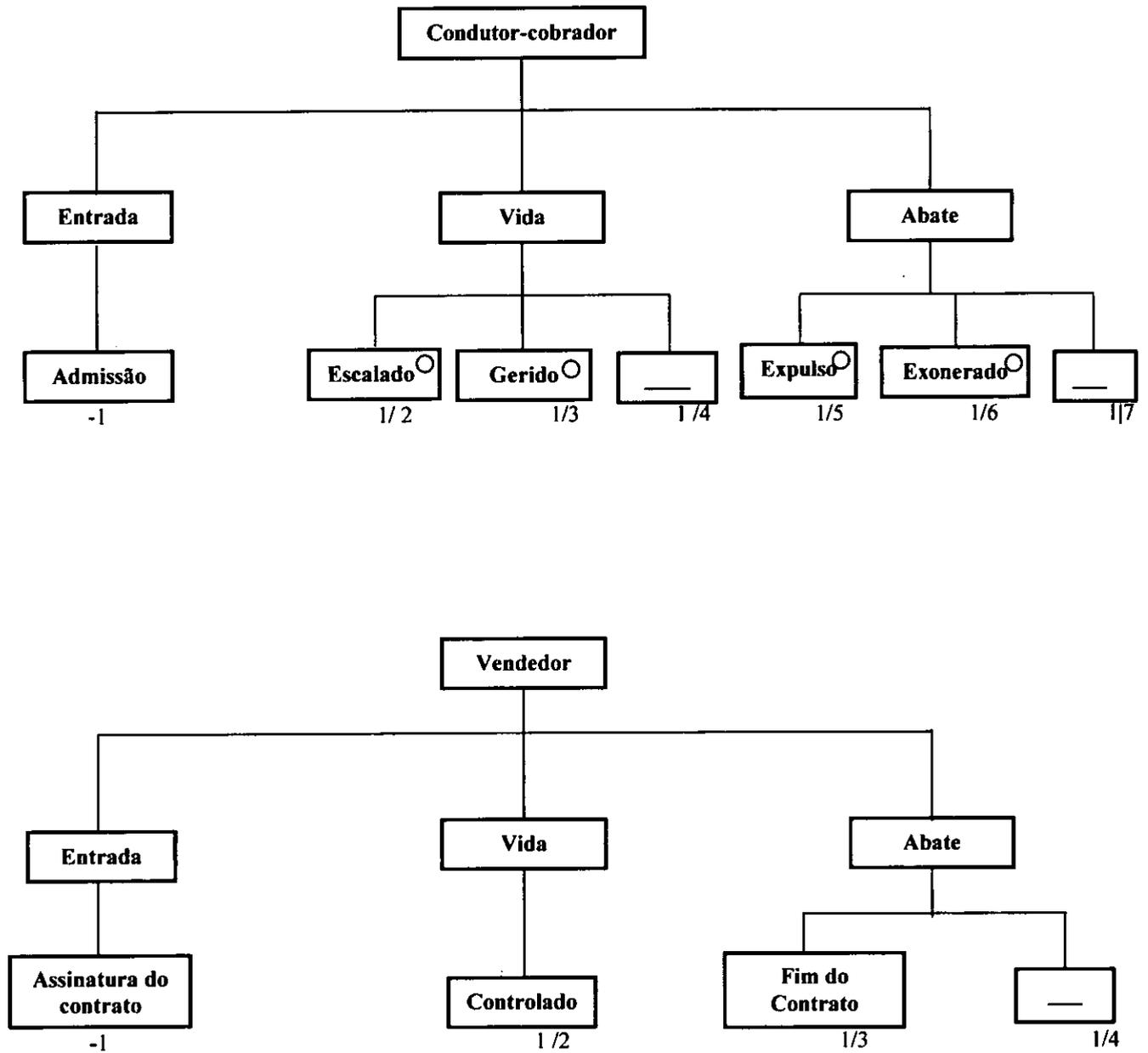
CICLO DE VIDA DE ENTIDADES (CVE)



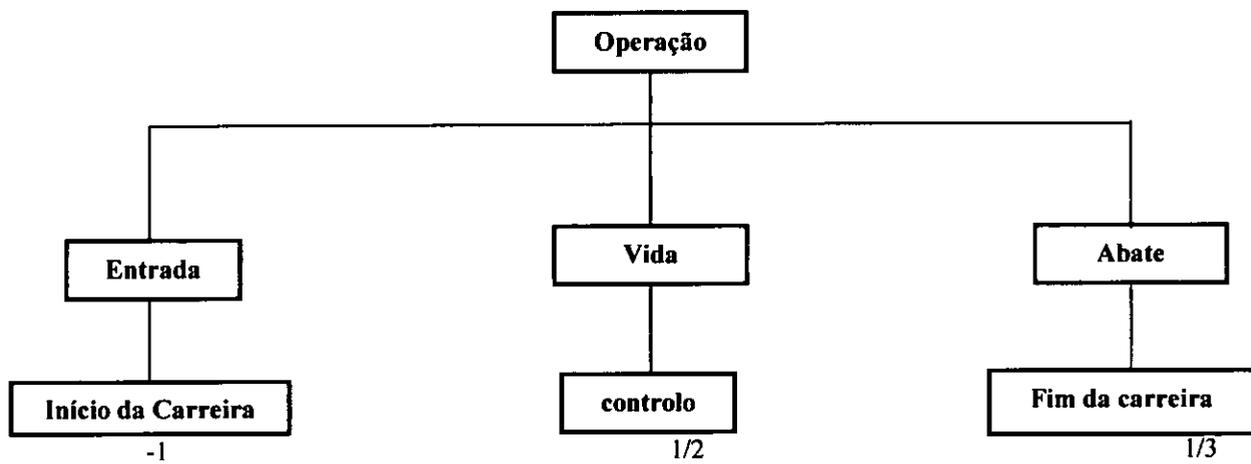
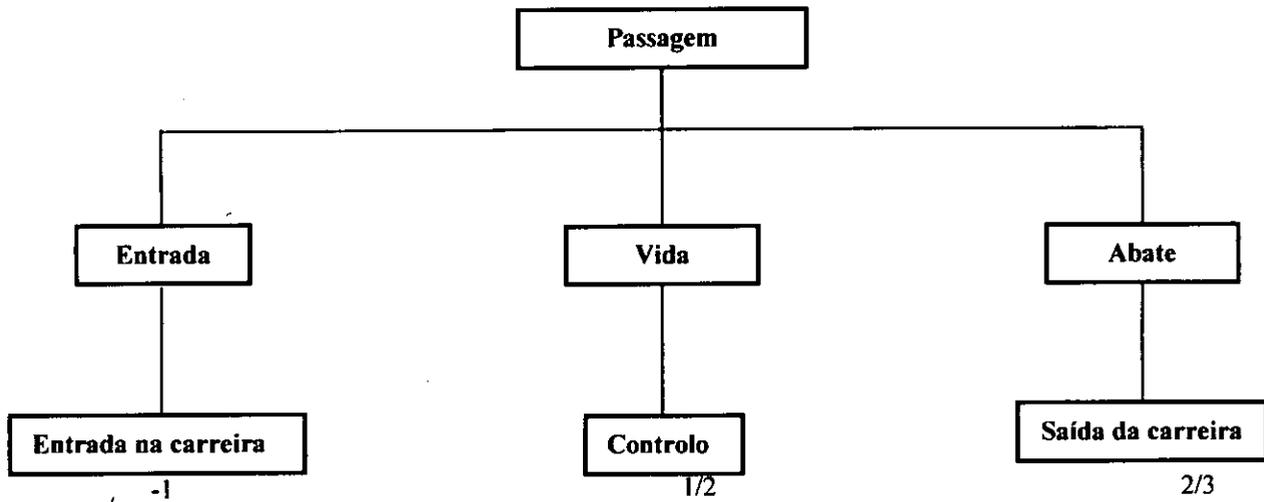
CICLO DE VIDA DE ENTIDADES (CVE)



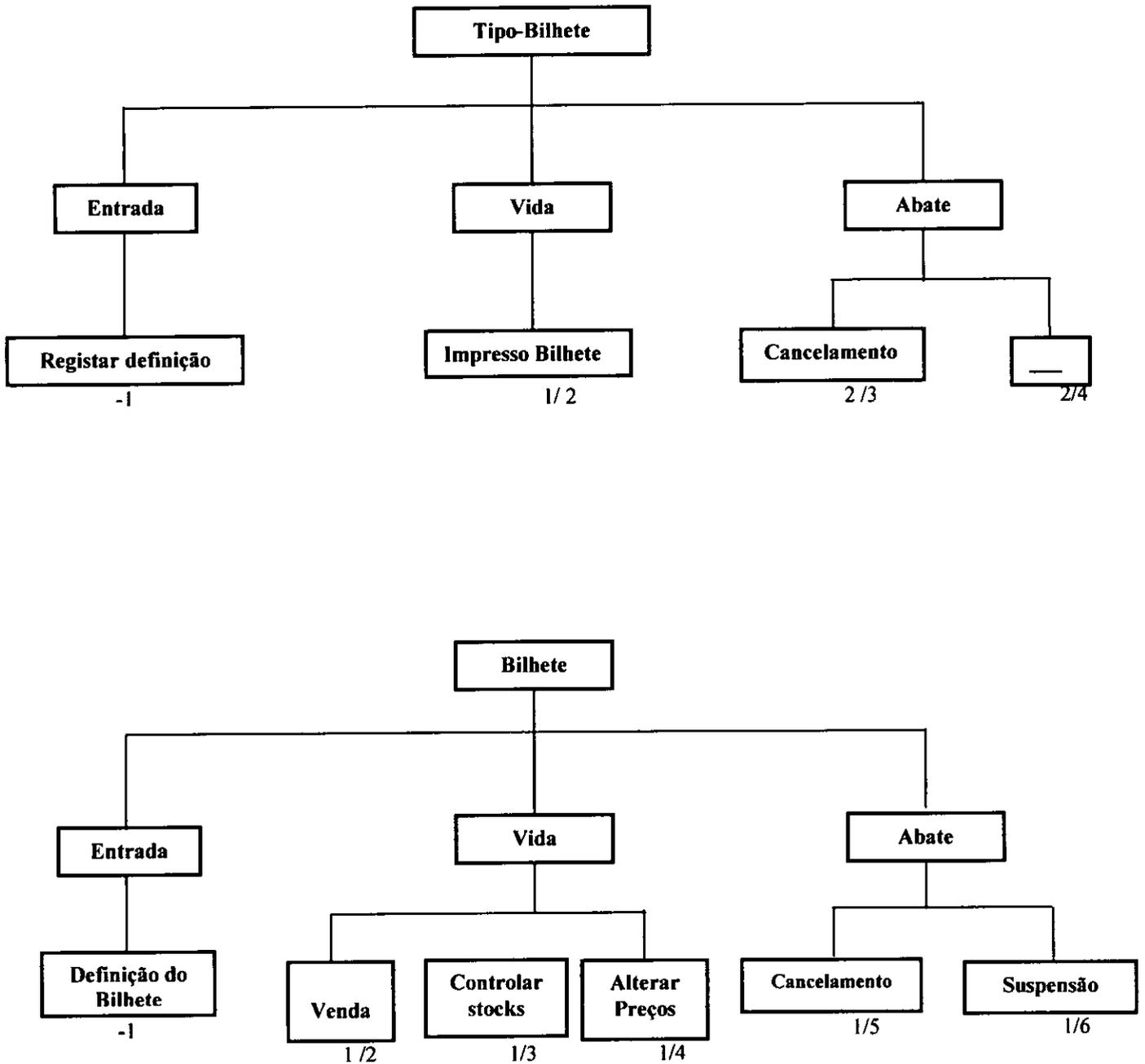
CICLO DE VIDA DE ENTIDADES (CVE)



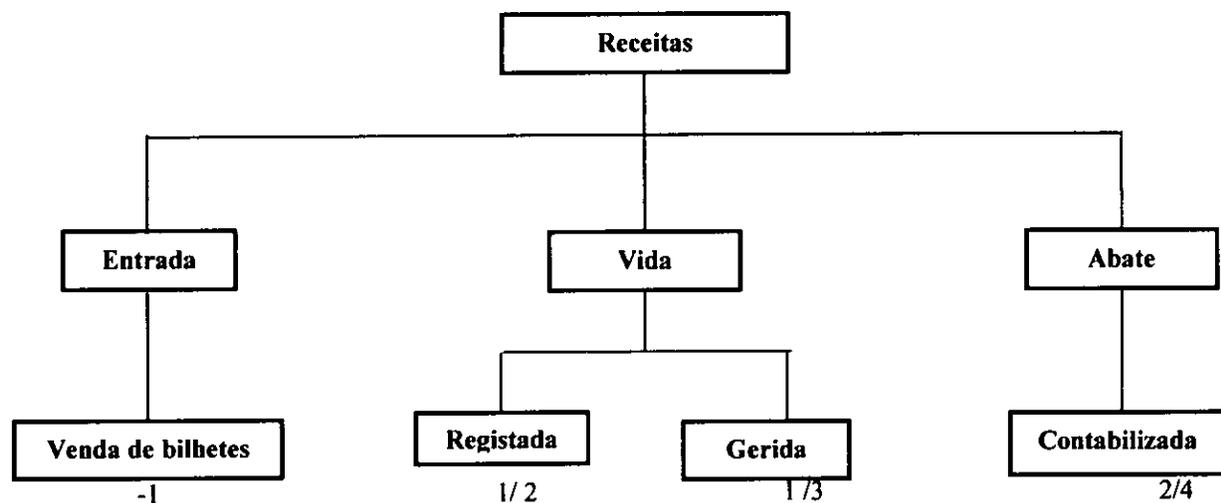
CICLO DE VIDA DE ENTIDADES (CVE)



CICLO DE VIDA DE ENTIDADES (CVE)



CICLO DE VIDA DE ENTIDADES (CVE)



ANEXO 11

DICIONÁRIO DE DADOS

1. PROCESSOS

NOME DO PROCESSO: Gerir exploração
NÚMERO DO PROCESSO: 1
DESCRIÇÃO: <ol style="list-style-type: none">1. Faz o o estudo das linhas e rotas existentes na rede de exploração.2. Propõe a criação, alteração ou abate de linhas, carreiras e rotas.3. Faz a administração das carreiras.4. Prepara e elabora a escala.5. Controla todas as operações das carreiras.

NOME DO PROCESSO: Gerir Pessoal
NÚMERO DO PROCESSO: 2
DESCRIÇÃO: <ol style="list-style-type: none">1. Admite o pessoal.2. Admite vendedores.3. Faz a gestão de pessoal.

NOME DO PROCESSO: Gerir Manutenção

NÚMERO DO PROCESSO: 3

DESCRIÇÃO:

1. Elabora propostas de aquisição de novos autocarros.
2. Elabora propostas de abate de autocarros.
3. Faz o controlo técnico dos autocarros.
4. Faz o registo de todos os autocarros da empresa.
5. Faz o controlo da vida útil dos autocarros.
6. Controla a vida dos pneus.
7. Faz o controlo dos consumos e peças sobressalentes.
8. Envia à Direcção de Manutenção a lista de autocarros disponíveis

NOME DO PROCESSO: Gerir Vendas

NÚMERO DO PROCESSO: 4

DESCRIÇÃO:

1. Estuda e elabora propostas de preços dos bilhetes.
2. Controla as receitas.
3. Elabora contratos com vendedores.
4. Faz a gestão dos vendedores e dos bilhetes.
5. Faz a análise e estudo de bilhetes gravados.

NOME DO PROCESSO: Definir Linhas e Rotas
NÚMERO DO PROCESSO: 1.1
DESCRIÇÃO:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Regista linhas no sistema. 2. Regista Rotas no sistema. 3. Actualisa os ficheiros linha, paragem e rota no sistema

NOME DO PROCESSO: Administrar Carreiras
NÚMERO DO PROCESSO: 1.2
DESCRIÇÃO:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Faz a avaliação do pessoal (conductor-cobrador). 2. Faz a avaliação do tipo de autocarro. 3. Prepara as carreiras. 4. Recebe e analisa a relação da frota disponível. 5. Actualisa os arquivos carreira e autocarro no sistema. 6. Analisa dados das carreiras registadas na caixa automática.

NOME DO PROCESSO: Preparar escala
NÚMERO DO PROCESSO: 1.3
DESCRIÇÃO:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Regista a escala no sistema. 2. Faz a leitura dos arquivos rota , linha e actualiza o arquivo escala. 3. Envia a escala para o processo controlar operações.

NOME DO PROCESSO: Controlar operações
NÚMERO DO PROCESSO: 1.4
DESCRIÇÃO <ol style="list-style-type: none">1. Prepara o boletim de condução.2. Analisa informações obtidas nas carreiras através da caixa automática.3. Faz uma análise comparativa das informações das carreiras e as do boletim de condução.4. Actualiza os arquivos operações e autocarro.

NOME DO PROCESSO: Definir preços de Bilhetes
NÚMERO DO PROCESSO: 4.1
DESCRIÇÃO: <ol style="list-style-type: none">1. Faz o estudo de preços de bilhete.2. Define o tipo de bilhetes.3. Elabora propostas de preços para cada tipo de bilhete.4. Regista tipo de bilhetes e respectivos preços no sistema.5. Actualiza o arquivo tipo de bilhete

NOME DO PROCESSO: Controlar Receitas
NÚMERO DO PROCESSO: 4.2
DESCRIÇÃO: <ol style="list-style-type: none">1. Faz a leitura e análise dos bilhetes gravados na caixa automática.2. Faz o registo das receitas.3. Faz o registo dos saldos dos bilhetes.4. Controla os stocks de bilhetes.5. Actualiza o arquivo Receita

NOME DO PROCESSO: Controlar Vendedores
NÚMERO DO PROCESSO: 4.3
DESCRIÇÃO: <ol style="list-style-type: none"> 1. Estabelece o contrato com vendedores. 2. Faz o registo das vendas no sistema. 3. Faz o controlo de vendedores. 4. Actualiza os arquivos vendedor e condutor_cobrador.

2. FLUXO DE DADOS

NOME DO FLUXO DE DADOS: Boletim de Condução
Aliases:
COMPOSIÇÃO: <p> {{ Impresso } = { Data } + { N° Carreira } + { N° Carro } + { Estado dos órgãos do carro = { Motor } + { Caixa } + { embriagem } + { Diferencial } + { Travões } + { Sistema eléctrico } + { Suspensão } + { Direcção } + { Carroçaria } } + { Distância em quilómetros = { Saída } + { entrada } } + { N° Condutor } + { Autocarro avariado = { Hora de avaria } + { Hora de substituição } + { Carro que substitui } } + { Descrição da reparação efectuada } </p>

NOME DO FLUXO DE DADOS: Bilhetes
Aliases: Bilhete de passagem
COMPOSIÇÃO: {Número do bilhete} + {Nº da Série} + {Valor} + {{Tipo de bilhete = {Normal} + {Tarifa Única} + {Ida e Volta} + {Bilhete multa}}

NOME DO FLUXO DE DADOS: Pedido de Pessoal
ALIASES
COMPOSIÇÃO: { Comunicação Interna dirigida a Direcção de Recursos Humanos solicitando pessoal como condutores- cobrador }

NOME DO FLUXO DE DADOS: Escala
ALIASES
COMPOSIÇÃO: {Data} + {Turno} + {Carreira} + {hora de saída} + {hora de rendição} + {Nº do Condutor} + {Nome do Condutor} + {Nº do Cobrador} + {Nome do Cobrador}

NOME DO FLUXO DE DADOS: Carreiras
ALIASES: Dados da carreira
COMPOSIÇÃO: {Data} + {Turno} + {Carreira} + {Nº Carreira} + {Nº autocarro} + {Horário = {Ida} + {Volta}} + {Kilometragem = {Saída} + {Entrada} + {Previsão} + {Efectuada} + {Perdida} + {Excesso}} + {Hora = {Prevista} + {Efectuada} + {Perdida}} + {Trajecto = {Previsto} + {Efectuada} + {Perdida}}

NOME DO FLUXO DE DADOS: Manutenção
ALIASES: Dados de Manutenção
COMPOSIÇÃO: {Data} + {Turno} + {Carreira} + {Nº de autocarro} + {Velocidade} + {kilometragem} + {Travagem} + {Tempo de paragem do autocarro} + {Nível de consumo de combustível}