FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO



Sistema de Bilhética e Apoio à Exploração

Guilherme Cardoso Lopes

Relatório de Projecto/Dissertação
Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação

Orientador: Professor Américo Lopes de Azevedo

Julho de 2008

Sistema de Bilhética e Apoio à Exploração

Guilherme Cardoso Lopes

Relatório de Projecto/Dissertação
Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação

Aprovado em provas públicas pelo Júri:

Presidente: Ademar Manuel Teixeira de Aguiar (Professor)

Arguente: Miguel Mira da Silva (Professor)

Vogal: Américo Lopes de Azevedo (Professor)

31 de Julho de 2008

Resumo

Este documento é um relatório de projecto de final de curso de mestrado no âmbito do MIEIC (Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação) da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

O projecto incide no desenvolvimento de um sistema de bilhética e resolução de problemas anexos para o núcleo rodoviário da empresa Transdev no seu pólo norte sediado em Braga.

Um critério essencial para o projecto passaria pela centralização de dados dos diversos sistemas numa Base de Dados central do Grupo, reunindo informação essencial de vários sistemas. Complementarmente e posteriormente a isto pretendia-se a formação do staff envolvido no processo e a criação de documentação específica.

Após uma fase inicial de estudo das problemáticas envolvidas no projecto e de possíveis estratégias a seguir, definiram-se os seguintes objectivos principais de índole mais prática:

• Programação e manipulação de informação em bases de dados de forma a construir um bom suporte de dados na aplicação principal de disponibilização de dados da bilhética.

• Programação e configuração de interfaces de maneira a tornar a interface com os utilizadores da aplicação/sistema o mais eficiente e funcional possível.

Também se definiram alguns objectivos secundários de índole mais teórica de forma a ser documentada a sua execução posterior:

• Redefinição de novas linhas para estabelecer uniformização de funcionamento e criar conformidade com critérios da bilhética e consequentemente critérios da gestão.

• Configuração de equipamento (hardware) especifico da bilhética.

• Formação específica dos vários intervenientes no sistema.

• Documentação do sistema para referência presente e futura do funcionamento interno e procedimentos de operação.

A Ausência de Dados Operacionais da Bilhética seria então a escolha do problema fulcral a resolver.

Devido a uma série de factores, foi feito um desenvolvimento de carácter exploratório tendo como base metodologias de desenvolvimento de software iterativas e com resultados bastante apoiados para uma componente mais prática e pouco dependente de um planeamento prévio.

Obteve-se um conhecimento da estrutura e funcionamento quer das estruturas de dados associadas ao projecto quer de todos os fluxos de informação existentes no âmbito maior da empresa que contribuem directa ou indirectamente para existência e bom funcionamento da aplicação.

Com as implementações efectuadas concluiu-se que, apesar de – em termos de solução global extra-aplicação – ainda restar muito por fazer, a aplicação em si é uma componente com potencial para se tornar uma boa ferramenta de suporte á administração e criar um pólo agregador que estimule a disciplina necessária para o seu bom funcionamento.

Com este desenvolvimento supera-se uma falha na obtenção de informação entre o planeamento e a facturação dando uso prático a um conjunto de dados armazenados até aqui no sistema sem qualquer aproveitamento.

Agradecimentos

Ao Engenheiro Carlos Gomes por todo o apoio e valiosa orientação no decorrer deste projecto e por toda a perspectiva dada sobre a empresa, o trabalho e todas as questões mais mundanas mas mesmo assim significativas.

Ao Dr. Filipe Lima pelo interface amigável com a empresa TRANSDEV que gentilmente abrigou este projecto.

A todo o staff das instalações da TRANSDEV em Braga com uma especial menção para o Dr. Sérgio Costa e o Sr. António Coimbra.

À FEUP, ao MIEIC e seus representantes e ao respectivo secretariado de curso pelo apoio e cordialidade nomeadamente a Maria Idalina Silva e Mónica Sofia Faria.

Ao Professor Américo Lopes de Azevedo pela disponibilidade demonstrada em aceitar a orientação tardia do projecto de mestrado.

Finalmente um especial agradecimento à Sra. Mariana Diales da Rocha pelo apoio pessoal e condições infra-estruturais gentilmente facilitadas durante o decorrer do trabalho associado a este projecto.

O Autor

Índice

1 Introdução..... 1
1.1 Contexto/Enquadramento..... 1
1.2 Projecto, Motivação e Objectivos..... 1
1.3 Estrutura da Dissertação..... 2

2 Revisão Bibliográfica..... 3
2.1 Introdução..... 3
2.2 O Equipamento de bilhética e sistema associado..... 4
2.2.1 O "universo" da Bilhética..... 4
2.2.2 A não-aplicabilidade de sistemas similares como escolha tecnológica..... 5
2.3 Ferramentas de interface..... 6
2.3.1 Requisitos..... 6
2.3.2 Aplicações Consideradas..... 6
2.3.3 Conclusão..... 8

3 Apresentação Detalhada do Problema a Resolver..... 9
3.1 Preâmbulo descritivo do S.I. e bilhética..... 9
3.1.1 O papel da bilhética na Transdev..... 9
3.1.2 O sistema Wayfarer..... 10
3.1.3 Visão geral das bases de dados e equipamentos de bilhética do sistema..... 10
3.1.4 O sistema AMI..... 11
3.1.5 Outros sistemas de informação fora da bilhética..... 12
3.2 Descrição das dificuldades do sistema..... 12
3.2.1 Preâmbulo histórico das origens dos problemas..... 12
3.2.2 Limitações e problemas do sistema implementado..... 13
3.2.3 Problemáticas dos vários formatos de títulos de transporte..... 16
3.2.4 Sistemas paralelos..... 18
3.2.5 Complexidade das linhas..... 19
3.2.6 Problemas de documentação do sistema..... 24
3.2.7 Factores humanos..... 24
3.3 Escolha do problema..... 26
3.3.1 Resumo de problemáticas abordáveis..... 26
3.3.2 Definição de critérios de escolha..... 26
3.3.3 Problemática escolhida e racionalização da escolha..... 27
3.3.4 Conclusões gerais..... 28

4 Especificação da Solução..... 29
4.1 Introdução e definição do âmbito e aplicabilidade da solução..... 29
4.2 Notas sobre o modelo de desenvolvimento aplicado..... 30
4.2.1 Racionalização da escolha..... 30
4.2.2 Adaptação específica do modelo ao projecto..... 31
4.3 Faseamento e modularidade da solução..... 33
4.3.1 Implementação de Sistema de Informação de Bilhética de Suporte á Gestão..... 33

4.3.2 Reconfiguração e Uniformização das Linhas..... 35
4.3.3 Formação e Instrução de Utilizadores 37
4.3.4 Documentação do Sistema..... 38

5 Implementação..... 41
5.1 Definição do âmbito e aplicabilidade da implementação..... 41
5.2 Faseamento e modularidade específica da implementação 42
5.2.1 O Estudo Inicial e a Obtenção Inicial de Dados..... 42
5.2.2 O Objectivo Rendimento por Unidade Operacional..... 43
5.2.3 O Objectivo Rendimento por Linha..... 44
5.2.4 O Sub-Objectivo de Organização por Calendário..... 45
5.2.5 O Sub-Objectivo de Análise a Viagens Irregulares ou em Falta..... 46
5.2.6 O Sub-Objectivo de Inclusão dos Dados AMI Automaticamente..... 47
5.2.7 O Objectivo Rendimento por Concelho..... 48
5.2.8 As Interfaces..... 48
5.2.9 Observações Quanto ao Campos “Operador” e “Classe”..... 52
5.3 Perspectiva integrada da implementação..... 53
5.3.1 Descrição Global do Funcionamento..... 53
5.3.2 Descrição Pormenorizada das Tabelas e Estruturas de Dados..... 54
5.3.3 Aquisição de Informação e Processos Periódicos..... 55
5.3.4 Refinamentos Posteriores da Base de Dados..... 57
5.4 Resultados Esperados..... 61
5.4.1 Melhoramentos de Indicadores de Gestão..... 61
5.4.2 Organização da Estrutura da Rede 61
5.4.3 Convergência dos Dados de Bilhética com Outras Estruturas de Dados..... 62

6 Conclusões e Trabalho Futuro..... 63
6.1 Conclusões do Desenvolvimento..... 63
6.1.1 Conclusões Gerais..... 63
6.1.2 O Desenvolvimento Efectuado como Sistema Parcial de Bilhética..... 64
6.2 Satisfação de Objectivos..... 65
6.3 Desenvolvimentos Futuros..... 66

Referências..... 69

Anexos..... 71

Anexo A: Resumo do Desenvolvimento Efectuado e sua Prática..... 73
Fase 1 – Análise e Recolha de Informação:..... 73
Fase 2 – Definição e escolha da solução a implementar e documentação inicial:..... 74
Fase 3 – Trabalhos exploratórios e Implementação:..... 74

Anexo B: Contextualização da Empresa..... 79
B.1 Introdução 79
B.1.1 A Transdev no geral como parte de um grupo internacional..... 79
B.1.2 A Transdev na especificidade nacional geral..... 79
B.1.3 O pólo norte da Transdev e as suas subdivisões..... 81
B.2 Descrição funcional e operacional..... 81
B.2.1 Preâmbulo sobre as licenças de exploração de troços..... 81
B.2.2 Os serviços disponíveis 81
B.2.3 As parcerias com outras empresas (BusPlus e expressos)..... 82
B.2.4 A estrutura interna da empresa 82

Anexo C: Notas sobre Testes de Implementação e Avaliação de Resultados..... 85
C.1 A Linha Principal de Testes 1300: First Class Porto-Braga..... 85
C.2 Testes futuros..... 88

Anexo D: Descrição Pormenorizada das Tabelas e Estruturas de Dados..... 91
D.1 A Base de Dados MERIT..... 92

D.2 A Base de Dados PASSCONTROL..... 93
D.3 Eliminação de Tabelas e Simplificação de Dados..... 103

Anexo E: Exemplos mais significativos de código..... 105
E.1 Criação e População da Tabela Calendar..... 105
E.2 Geração da View OpUnitMonthIncome..... 110
E.3 Geração da View OpUnitTotalIncome..... 111
E.4 Geração da View OpUnitIncomePerKm..... 111
E.5 Geração do processo agendado (job): JourneyTransSummary Daily Update.....112
E.6 Geração do processo agendado (job): Month Income Tables Generation.....114
E.7 Geração do processo agendado (Job): OpUnitLines Update 116
E.8 Geração de processo agendado (Job): Line Kms and Income Monthly Calculator.....117
E.9 Geração de processo agendado (job): MissingTrips Monthly Update.....123
E.10 Geração de processo agendado (job): AMI Data Update.....126

Lista de Figuras

Figura 1 – Síntese do percurso de informação entre equipamento ETM e base de dados.....11
Figura 2 - Exemplo de chapa de serviço do planeamento..... 21
Figura 3 - Modelo de desenvolvimento Iterativo..... 30
Figura 4 - Adaptação do modelo de desenvolvimento Iterativo ás fases da implementação.....32
Figura 5 - Diagrama de casos de uso para o Sistema de Informação de Bilhética de Suporte á Gestão a ser implementado..... 35
Figura 6- Exemplo de criação de linha no sistema Wayfarer (passo de inserção de tarifas).....37
Figura 7 - Fluxos de dados ideais..... 43
Figura 8 - Aspecto do Interface principal de Supervisão do Sistema..... 49
Figura 9 - Aspecto do Inteface de Configuração de Calendário.....50
Figura 10 - Aspecto do Interface de Conciliação Manual de Viagens-Horários..... 51
Figura 11 - Fluxos de dados actuais no sistema..... 53
Figura 12 - Fluxos de dados internos e externos nas bases de dados..... 54
Figura 13 - Estrutura Operacional do Grupo Empresarial..... 78
Figura 14 - Organigrama funcional da empresa (exemplo do pólo Sul)..... 81
Figura 15 - Fluxos de dados internos e externos nas bases de dados..... 90
Figura 16 - Exemplo do conteúdo da tabela RouteSchedules (linha 1300).....97
Figura 17 - Pormenor de diagrama de tabelas da base de dados PASSCONTROL.....101
Figura 18 - Esquema SQL Server da tabela Calendar..... 104
Figura 19 - Esquema SQL Server da View OpUnitMonthIncome..... 108
Figura 20 - Esquema SQL Server da View OpUnitTotalIncome..... 109
Figura 21 - Esquema SQL Server da View OpUnitIncomePerKm..... 110

Abreviaturas e Símbolos

AMI	(Empresa de Informática e Transportes)
BD	Base de Dados
Depo	*Depot Reder*
ETM	*Eletronic Teller Machine*
GPRS	*General Packet Radio Service*
HW	*Hardware*
OD	Origem - Destino
POS	*Point of Sale*
REDM	Rodoviária de Entre Douro e Minho
SW	*Software*

1 Introdução

1.1 Contexto/Enquadramento

Este documento é um relatório de projecto de mestrado para o curso de Engenharia Informática e Computação na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

É um dos documentos "entregáveis" nesse processo.

O objectivo deste documento é, segundo uma estrutura de projecto académico, relatar o processo completo num formato equiparável a uma versão simplificada de tese.

Este projecto específico tem como base de trabalho a opção específica de desenvolvimento de projectos ou estágios em empresas ou entidades externas á Faculdade de Engenharia sendo neste caso o mesmo desenvolvido na empresa da área de transportes TRANSDEV MOBILIDADE, S.A. tal como nos termos definidos em protocolo assinado por todas as partes interessadas.

1.2 Projecto, Motivação e Objectivos

A proposta de projecto envolvia o acompanhamento e desenvolvimento de um Sistema de Bilhética e Apoio à Exploração.

Inicialmente pretendia-se o acompanhamento de projecto e de implementação dos sistemas, passando pelas fases de selecção de sistema, planeamento e implementação própriamente dita. Todo esse processo feito debaixo da orientação de um quadro superior da Transdev responsável pelos sistemas.

Um critério essencial para o projecto passaria pela centralização de dados dos diversos sistemas numa Base de Dados central do Grupo, reunindo informação essencial de vários sistemas. Complementarmente e posteriormente a isto pretendia-se a formação do staff envolvido no processo e a criação de documentação específica.

Após uma fase inicial de estudo das problemáticas envolvidas no projecto e de possíveis estratégias a seguir, definiram-se os seguintes objectivos principais de índole mais prática:

• Programação e manipulação de informação em bases de dados de forma a construir um bom suporte de dados na aplicação principal de disponibilização de dados da bilhética.

• Programação e configuração de interfaces de maneira a tornar a interface com os utilizadores da aplicação/sistema o mais eficiente e funcional possível.

Também se definiram alguns objectivos secundários de índole mais teórica de forma a ser documentada a sua execução posterior:

• Redefinição de novas linhas para estabelecer uniformização de funcionamento e criar conformidade com critérios da bilhética e consequentemente critérios da gestão.

• Configuração de equipamento (hardware) especifico da bilhética.

• Formação específica dos vários intervenientes no sistema.

• Documentação do sistema para referência presente e futura do funcionamento interno e procedimentos de operação.

A Ausência de Dados Operacionais da Bilhética seria então a escolha do problema fulcral a resolver.

A bilhética existe entre o planeamento e a facturação apoiando a operação que tem base no planeamento e dando os meios para a entrada da receita usada pela facturação. Não existe ainda uma ferramenta que faça o aproveitamento sumariado ou estatístico de toda a informação que a bilhética recolhe pois existem vários obstáculos a que isso aconteça.

1.3 Estrutura da Dissertação

Para além da introdução, este documento contém mais 6 capítulos:

No capítulo 2, é descrito o estado da arte em relação ao principal tópico tratado no âmbito deste documento: sistemas de bilhética. Trata também este capítulo de uma breve revisão tecnológica comparativa de algumas aplicações necessárias para o desenvolvimento subsequente .

No capítulo 3, é feita a apresentação detalhada do problema a resolver desde a descrição das circunstâncias inerentes á natureza da própria instituição em questão até ao nível mais específico das problemáticas do sistema actual.

No capítulo 4, é tratado o estudo teórico da solução geral para o problema descrito de uma forma abrangente e sem muitos detalhes técnicos.

No capítulo 5, é feita a descrição da implementação efectuada como parte da solução tratada no capítulo anterior.

No capítulo 6, apresentam-se as principais conclusões do projecto e descrevem-se as perspectivas de continuação de trabalho futuro.

2 Revisão Bibliográfica

2.1 Introdução

Os condicionalismos e a especificidade da problemática que se abordará neste relatório[1] tornaram pouco passível de ser encontrada uma solução única específica em termos tecnológicos para cobrir todo o seu âmbito. É – nesse contexto – necessário deixar explícito que não existe uma solução (integralmente) tecnológica para cobrir a problemática definida e para a definição de soluções. E porquê? Porque existem vários factores restritivos a essa abordagem, nomeadamente:

- A existência já em funcionamento de um equipamento definido o que condiciona várias escolhas desde o hardware ao software.
- O facto de vários dos procedimentos inerentes á resolução do problema terem a ver com a implementação de soluções para problemas "humanos" e de utilização do sistema.
- A questão da falta de documentação do sistema a qual não é resolúvel por procedimentos tecnológicos e acaba indirectamente por influenciar as escolhas tecnológicas remanescentes pois faz com que seja necessário um tempo de estudo prolongado do sistema o que retira margem de manobra á solução.

Dessa forma, a maneira mais correcta de se aplicar a revisão tecnológica possível a este projecto consiste em modularizar as vertentes da solução (tal como apresentado no próximo capítulo) e a partir daí seleccionar quais são as mais passíveis de ser analisadas segunda essa perspectiva. E qual o porquê desta abordagem? Porque as restrições impostas pelo sistema actual condicionam a escolha de vários leques de soluções possíveis e as interdependências entre as diversas fases também contribuem para o mesmo.

Dessa forma restam duas análises possíveis de ser efectuadas: Uma relativa aos sistemas de bilhética em si como módulos completos mas apenas servindo para termo de comparação com o sistema actual e dar uma noção de "localização" da solução a implementar no "universo" da bilhética, e uma análise ao único módulo verdadeiramente "livre" em termos de escolha de implementação que será a interface de administração e informação a implementar.

1 - Para uma melhor compreensão deste capítulo é conveniente a consulta do capitulo seguinte sobre a Apresentação Detalhada do Problema a Resolver

2.2 O Equipamento de bilhética e sistema associado

2.2.1 O "universo" da Bilhética

Uma das noções que se adquire logo de início ao tomar conhecimento com os meandros da bilhética é que não existe (para já) um padrão definido de desenvolvimento de aplicações com base específica para tratamento de assuntos de bilhética. Embora existam várias empresas a lidar com o campo, geralmente existem soluções generalistas de hardware com pouco desenvolvimento de software por trás. E porquê? Porque ainda não se atingiu um consenso sobre o que realmente é importante nesta área nem se atingiu um nível de desenvolvimento em que se torne vantajosa a existência de normas e padrões sobre os quais se deva trabalhar. Isso acontece principalmente por duas razões:

- **Muitos cenários a tratar e muitas especificidades para cada cenário:** A bilhética lida com vários cenários possíveis que multiplicam o nível de complexidade necessário para o desenvolvimento de um padrão único, nomeadamente no que diz respeito a algumas questões já anteriormente abordadas:
  - Tipólogias de funcionamento: Por zonas, por origem-destino, outras, …
  - Tipo de transportes: Expressos, transportes urbanos, autocarros de carreira, mistos, …
  - Tipos de bilhética: Cobrança por viagem, cobrança por tempo, cobrança por zonas, …
  - Outros: Critérios de distribuição geográfica, ordenamento de território, critérios de fiscalidade local, natureza das licenças, …

  Esta multiplicidade de critérios entra como factor multiplicativo na definição do número de cenários possíveis e acaba assim por tornar mais complexa a definição de um padrão único para aplicações de bilhética.

- **Empresas de média a grande dimensão:** Na generalidade, as empresas que necessitam de aplicações específicas e automatismos para tratamento da área da bilhética de forma integrada são empresas de média a grande dimensão. Isto deve-se em parte ao facto de, na sua maioria, a compra das concessões para percursos não compensa ser feita em pequena escala pois torna-se muito arriscado em termos de negócio caso haja alguma instabilidade no sistema. Dessa forma, e sendo as empresas um pouco maiores, pode-se recorrer ao desenvolvimento de aplicações específicas para cada empresa e por vezes para cada cenário em que a empresa opera pois são sistemas que além de terem que lidar com grandes redes de transporte (em termos quantitativos) também têm – como foi apontado no ponto anterior – de lidar com muitas nuances e especificidades locais de forma que muitas vezes o melhor é aplicar um equipamento base concessionado a uma empresa de desenvolvimento de software e essa mesma empresa faz o desenvolvimento, configuração e manutenção do sistema de acordo com o que a transportadora cliente necessita.

A alternativa a todo este cenário seria a existência de normas e protocolos que definissem e normalizassem o funcionamento, tipos de dados e interfaces dos equipamentos o que facilitaria a proliferação de aplicações mais ou menos independentes para lidar com hardware de bilhética. Como esse cenário apenas conviria a pequenas empresas que não proliferam no meio, o salto para uma normalização desse género ainda demorará, pelo menos enquanto houver uma oferta

limitada como acontece hoje em dia e uma falta de exclusividade no desenvolvimento de aplicações por parte de empresas de software o que apenas agora está a acontecer. Sem que haja um novo produto ou empresa que, apostando na versatilidade e “abrindo” o seu hardware a desenvolvimentos de software alheio, nunca sobressairá uma solução exclusiva para normalizar o ”universo” da bilhética.

2.2.2 A não-aplicabilidade de sistemas similares como escolha tecnológica

Desde o início do projecto que se tornou explícito que o sistema de bilhética em funcionamento não poderia ser substituído por diversas ordens de razões:

- O sistema de bilhética actual é o sistema adquirido e contratualizado para uso actual e num futuro próximo sendo esse facto incontornável
- Não existem sistemas completos de bilhética top-to-bottom como foi explicado no ponto anterior.
- Os (proto-)sistemas que existem requerem um pré-compromisso de interesse em negócio para se ter acesso a especificações mais detalhadas do mesmo e mesmo assim dependentes da resposta a cadernos de encargos ou de consultas pessoais aos responsáveis técnicos pela promoção do sistema.
- Alterações do sistema de bilhética actual da empresa a todos os níveis seriam de um carácter bastante significativo e com implicações profundas na organização da empresa e consequentemente seria uma decisão ponderada ao mais alto nível com consequências espectáveis ao nível da facturação, organização interna, logística e operação.

Dessa forma torna-se escusado e pouco praticável o estudo de outros sistemas de bilhética existentes ou possíveis pois a competência para a modificação do sistema está exclusivamente localizada aos níveis mais altos da administração. Seria concebível que, caso o projecto em questão fosse orientado ao estudo da aplicabilidade de um sistema alternativo houvesse uma análise detalhada das carácterísticas do sistema actual e de outros (se possível obter essa informação num contexto de estudo prévio para abertura de concurso de concessão). Porém, isso seria uma orientação diferente de projecto que requereria uma dedicação total de tempo para esse mesmo objectivo segundo as disponibilidades de tempo existentes.

2.3 Ferramentas de interface

Em termos de escolhas possíveis de efectuar para a aplicação a desenvolver, a componente em que mais duvidas surgiram em relação á adopção de diferentes tecnologias foi a interface a usar com utilizadores e administradores das aplicações.

2.3.1 Requisitos

Os requisitos que foram definidos para que tipo de funcionalidades a aplicação escolhida deveria ter foram os seguintes:

- Capacidade de interacção dinâmica com a base de dados em tempo real
- Possibilidade de apresentação de dados agregados em tabelas próprias e gráficos
- Possibilidade de integração discreta com a restante interface de bilhética
- Custo baixo ou moderado
- Facilidade de implementação
- Facilidade de aprendizagem por parte dos utilizadores
- Capacidade de criação de relatórios sumarizados para envio por email

2.3.2 Aplicações Consideradas

2.3.2.1 Crystal Reports

- **Definição:** Crystal Reports é uma aplicação de reporting associada ao pacote de aplicações de business inteligence Business Objects. O objectivo da mesma seria correr como aplicação invocável via Web.
- **Vantagens:**
  - Grafismo de interface excelente
  - Boa capacidade de agregação de dados
  - De fácil interacção se bem concebido
  - Capacidade de criação de relatórios sumarizados para envio por email
- **Desvantagens:**
  - Fraca capacidade de interacção com a base de dados a nível de alterações em tempo real
  - Custo muito elevado de licença
  - Tempo de aprendizagem moderado
  - Necessidade de alojamento em servidor para correr aplicações via Web

2.3.2.2 Pentaho BI

Definição: A plataforma Pentaho Business Inteligence é uma concorrente Open Source aos produtos Business Objects como o Crystal Reports. As vantagens e desvantagens são bastante similares ás do Crystal Reports com a agravante de o desenvolvimento ser via uma interface

mais primária e menos intuitiva o que agravaria o tempo de aprendizagem de moderado para prolongado.

2.3.2.3 Aplicações Programadas de Raiz (PHP)

- **Definição:** O desenvolvimento de todas as componentes de interface em PHP é uma hipótese considerada e consiste no desenvolvimento de toda a estrutura associada á interacção entre a base de dados e o utilizador nesta linguagem e apresentada numa plataforma Web.
- **Vantagens:**
  - Maior dinamismo e possibilidade de controlo de todos os parâmetros da aplicação
- **Desvantagens:**
  - Desenvolvimento de raiz muito moroso e requerendo exclusividade de tempo comparativamente a outras hipóteses.
  - Necessidade de alojamento em servidor para correr aplicações via Web
  - PHP orientado para interface com MySQL – Base de dados em Transact-SQL (SQL Server)

2.3.2.4 Aplicações MS Office

- **Definição:** Uso das capacidades de interface das aplicações da Microsoft do pacote MS Office nomeadamente da folha de cálculo Excel mas sobretudo das potencialidades da base de dados Access como ferramenta de interface do utilizador com a base de dados remota.
- **Vantagens:**
  - Extensibilidade de capacidades por recurso ao Visual Basic como suporte aplicacional
  - Plataformas de interface em que estão desenvolvidas as restantes aplicações de bilhética
  - Hábito e familiaridade por parte dos utilizadores com as aplicações e o modus operandi
  - Aplicações versáteis de custo adicional zero caso já existam instaladas e licenciadas
  - Know-how já existente em relação ao desenvolvimento nessas plataformas
  - Capacidade de interacção dinâmica com a base de dados em tempo real
  - Possibilidade de apresentação de dados agregados em tabelas próprias e gráficos
  - Boa dinâmica de manipulação de dados
- **Desvantagens:**
  - Grafismo relativamente limitado
  - Sujeito à existência do software específico em cada PC
  - Sujeito à configuração individual de cada PC para ligação á base de dados

2.3.3 Conclusão

Em termos de interface, a aplicação escolhida para a implementação do mesmo é naturalmente a da opção Aplicações MS Office. O comparativo entre as razões acima apresentadas tornam obvio que será a solução ideal no cenário actual em termos de disponibilidade de recursos e tempo para implementação e apresentação de resultados uma vez que já existe o know-how para desenvolver e lidar com as aplicações e em termos de tempo e fundos necessários para a criação dos mesmos as perspectivas também são as mais optimistas de todas as opções. Isto relega para segundo plano as restantes hipóteses (não podo de parte usos futuros) uma vez que, mesmo com a dependência de plataforma e o grafismo pouco sofisticado, a dinâmica e versatilidade de manipulação e visualização de dados acaba por suplantar qualquer outra escolha.

3 Apresentação Detalhada do Problema a Resolver

3.1 Preâmbulo descritivo do S.I. e bilhética[2]

3.1.1 O papel da bilhética na Transdev

A bilhética é a principal interface da entrada de receita na empresa. Devido a isso tem um papel crucial no funcionamento da empresa embora muitas vezes tenha sido relegada para segundo plano. A bilhética actual está fortemente associada a sistemas de informação uma vez que, embora parcialmente, a transição dos sistemas de gestão em papel para uma automatização e informatização já foi efectuada.

Um bom funcionamento da bilhética como sistema integrado proporciona vantagens a vários níveis:

- Automatização de procedimentos de facturação diminuindo recursos necessários (nomeadamente recursos humanos)
- Mais informação existente e maior controlo sobre essa mesma informação, permitindo uma gestão optimizada e maior rapidez na resposta a indicadores específicos e consequente optimização e celeridade na tomada de decisões de gestão e planeamento.
- Maior liberdade para cruzamentos de dados com outras secções anexas como a contabilidade e o planeamento.
- Maior automatização do processo de emissão de títulos de transporte facilitando idealmente o uso e operação dos transportes a clientes e operadores respectivamente.

2 - Para uma melhor compreensão deste capítulo é conveniente a consulta prévia do Anexo B sobre a Contextualização da Empresa

3.1.2 O sistema Wayfarer

A Wayfarer é uma empresa britânica ligada á operação de bilhética de transportes rodoviários e é um dos grandes expoentes mundiais da área. Em Portugal é representada pela Neves & Neves Limitada que fornece, implementa e dá suporte aos sistemas.

O sistema Wayfarer é um sistema completo de bilhética (HW/SW). Possui equipamento físico para lidar com emissão de bilhetes e com passes electrónicos sem contacto. Juntamente com isto tem um backoffice para agregação, configuração e tratamento de dados incluindo bases de dados, gestores de comunicações, configuradores de hardware e software específico para operações de bilhética.

3.1.3 Visão geral das bases de dados e equipamentos de bilhética do sistema

Os principal suporte de dados usado pela bilhética no pólo norte da Transdev é um servidor de MS SQL Server que agrega várias bases de dados individuais e com vários propósitos no entanto todas ligadas ao sistema Wayfarer.

Existe a base de dados SMARTRACK que lida com o registo e identificação de cartões electrónicos tais como os que são usados para os passes. No entanto o sistema principal de registo de actividade do sistema da rede é a base de dados MERIT que recebe todo o tipo de informação proveniente de todo o equipamento Wayfarer em utilização tal como as máquinas de bordo ETM (Eletronic Ticket Machine) e das máquinas de configuração e carregamento de cartões POS (Point of Sale). Os dados das POS chegam via rede informática enquanto que os dados das ETM chegam por via de um módulo físico de memória que transfere os dados das ETM para as Depot Readers que inserem a informação no sistema informático. Para além disso existe um ciclo de obtenção de dados diário que implica que os dados obtidos pelo hardware da Wayfarer ainda viagem por outros computadores antes de serem aceites finalmente no sistema de BD central embora isso assuma um carácter secundário na especificação do sistema e apenas influi no mesmo acrescentando algum tempo de espera até os dados darem finalmente entrada no MERIT.

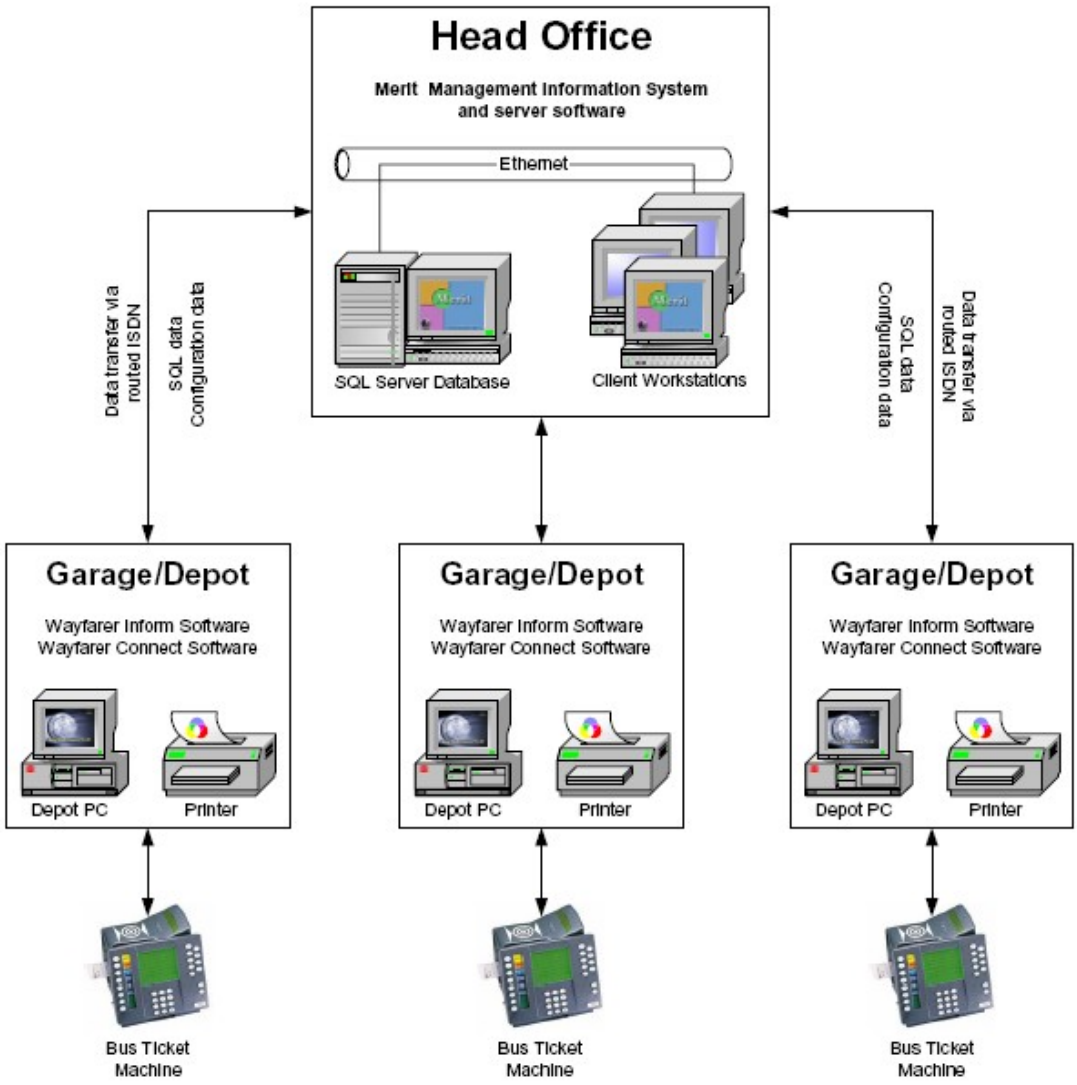


Figura 1 – Síntese do percurso de informação entre equipamento ETM e base de dados

3.1.4 O sistema AMI

A AMI é uma empresa de comércio de equipamento e soluções informáticas fortemente ligada ao sector dos transportes nomeadamente á gestão de bilhética.

Quando se refere o "sistema AMI" neste contexto, refere-se o sistema de gestão e emissão de títulos de transporte usado por diversos parceiros da Transdev com serviços comuns o que obriga a empresa a reconhecer e aceitar o uso do sistema AMI como legítimo para certos tipos de transporte dentro do âmbito Transdev.

A estrutura de dados do sistema AMI e o facto de a Transdev não ter um controlo efectivo sobre o mesmo torna a interacção com esse sistema custosa em termos de interface quer para a contabilidade quer para a bilhética.

3.1.5 Outros sistemas de informação fora da bilhética

Fora do âmbito da bilhética, o sistema de informação mais importante para o funcionamento da Transdev é o do planeamento operacional. É um sistema centralizado que funciona com base na aplicação abcPlanning o qual permite a criação, gestão, manutenção e operação de linhas, serviços, percursos, chapas, funcionários e até certo ponto questões contabilísticas e legais. Idealmente deveria existir uma interface transparente bidireccional entre a bilhética e o planeamento de forma a se poder:

- Ter um standard de nomenclaturas e uma uniformidade de dados.
- Partilhar dados comuns e agregar dados existentes de forma a eliminar redundâncias e se obter acesso em tempo real mútuo ao estado do sistema.
- Optimizar a rede geral de transportes pela análise de indicadores suplementares fora do âmbito departamental mas ainda assim preponderantes.

3.2 Descrição das dificuldades do sistema

3.2.1 Preâmbulo histórico das origens dos problemas

3.2.1.1 O crescimento da empresa e aquisição de outras empresas

Como parte do historial da Transdev no contexto rodoviário nacional não se pode apenas considerar a empresa em si como uma entidade autónoma e unicelular no que diz respeito ao começo da actividade nessa área respectiva. Ao invés disso temos que considerar um processo de aquisição de outras empresas de dimensão variável as quais se tornam as origens dos diversos recursos e instrumentos de trabalho á disposição, assumindo os recursos próprios um aspecto menos preponderante desde o início já que nunca existiu um processo de absorção modular das aquisições feitas na estrutura operacional da Transdev mas sim o contrário: Uma adaptação da Transdev aos modelos de funcionamento e recursos das várias empresas integradas no grupo. Dessa forma e reformulando: O início de actividade em termos operacionais foi pautado pela herança dos métodos e sistemas das empresas integradas no grupo.

Em consequência, nunca se procedeu a uma tentativa de integração completa de sistemas de informação (ou sua criação) tendo a inter-adaptação dentro do grupo ocorrido com base nas necessidades pontuais e não numa perspectiva global ou projecto único.

3.2.1.2 A falta de documentação e regulação de processos aquando do crescimento

O processo de crescimento já mencionado, a pontualidade das adaptações e os parcos esforços de convergência para a unicidade de sistemas foram agravados ou ocasionaram indirectamente por sua causa um outro factor: A escassez de documentação e mesmo de definição não escrita de processos e procedimentos.

Sendo assim o funcionamento foi pautado por uma adaptação mais “ad hoc” aos sucessivos cenários, dependente do indivíduo e nunca havendo uma noção muito concreta das especificidades por parte da gestão.

Esta carácterística ocasiona várias falhas em termos de gestão e operacionalidade do sistema de informação e da empresa em si, nomeadamente:

- A dependência excessiva ou anormal do conhecimento resultante da experiência específica de vários funcionários que segundo essa perspectiva, se tornam fulcrais para o funcionamento normal da empresa (seja esse funcionamento definido em essência como bom ou mau). Desta forma existem indivíduos que possuem um conhecimento de funcionamento indispensável para a empresa e tal conhecimento não tem nenhum tipo de paralelo documental e pouco dele é do conhecimento dos níveis superiores da gestão ou de outras partes interessadas nesse conhecimento.

- A latência temporal ocasionada pela não disponibilidade dessa informação quando e onde se quer, quer para efeitos de tomadas de decisão de gestão ou simplesmente para obtenção de uma descrição do funcionamento da empresa.

- A entropia causada ao sistema pela ausência de informação já que, sem suporte físico documental, não é possível assegurar a veracidade ou integridade da informação que se possa obter. Daí se possa gerar ruído á volta de erros, imprecisões, omissões, contradições ou enganos no acesso ás alternativas á documentação.

3.2.2 Limitações e problemas do sistema implementado

3.2.2.1 A multiplicidade de origens de dados

Existem varias maneiras de conseguir as informações relativas as viagens efectuadas no contexto da bilhética da Transdev. Esse facto não representa um grande obstáculo á facturação, é um obstáculo incómodo mas resolúvel para a gestão, mas para a bilhética é bastante difícil de lidar pois a uniformização de dados e de formatos dos mesmos seria o ideal para se poder trabalhar com os mesmos.

Existem então vários “inputs” de dados:

- **Módulos de motorista:** Os módulos são um equipamento de registo de dados em hardware próprio para utilização com o equipamento Wayfarer . É atribuído um módulo a cada motorista para utilização na máquina a bordo do respectivo autocarro (ETM) durante um período de tempo pré-definido no final do qual o motorista terá que devolver o módulo de forma a que os dados das viagens que foram registadas no mesmo sejam extraídas para o sistema de bilhética, o módulo reinicializado e de novo retornado ao motorista para o mesmo efeito. Os módulos são também os portadores da informação-base da bilhética em vigor para o correcto funcionamento do equipamento, nomeadamente dos triângulos da bilhética que definem os tarifários aplicáveis entre pares de paragens, definições das linhas e ligações das mesmas e listas de utilizadores não permitidos para o uso de passes. O equipamento de bordo regista nos módulos todas as informações relativas á viagem em si e ao uso feito pelos utentes de vários tipos de títulos, excepto quando os títulos são comprados fora do veículo, o que não entra no registo de actividade do equipamento de bilhética de bordo. De qualquer das formas, esta informação que entra posteriormente no sistema de base de dados da bilhética Wayfarer num formato reconhecível, com aplicações próprias para fazer a sua interpretação (nomeadamente ao nível da facturação) e facilmente tratável e aproveitável para outros efeitos de tratamento de dados caso haja um conhecimento da estrutura de dados correspondente.

- **Equipamento fixo Wayfarer:** Ainda no mesmo contexto de dados que foi explicado como parte dos Módulos de motorista, existe em funcionamento o restante equipamento da Wayfarer que retorna dados para o sistema num formato de dados similar. São as máquinas POS que servem para o carregamento e configuração de passes que posteriormente serão usados a bordo e venda de viagens fora do contexto do veículo. De resto, a única diferença consiste na ligação do hardware á rede informática em vez de trabalhar por transporte físico dos dados num módulo.
- **Registo manual de viagens:** Embora os módulos de motorista e o equipamento de bilhética de bordo sejam a forma principal e obrigatória de se efectuar a venda de viagens a bordo dos veículos, por vezes existem problemas com o equipamento o que obriga a um método de recurso que são os bilhetes de corte. Quando falha o equipamento, o módulo ou não existe hardware de bilhética a bordo, o motorista (como agente único) usa bilhetes de corte. Os bilhetes de corte são uma carteira de vários bilhetes em papel que o motorista tem disponível para emergências deste género. São escritos á mão consoante o objectivo de viagem do utilizador e cortados para que o utilizador tenha um bilhete sendo que os passes são verificados á mão e sem registo. Este método é apenas uma adaptação do método manual "normal" antes da introdução da bilhética electrónica. A carteira de cantos dos bilhetes de corte é retornada obrigatoriamente á central onde o uso de bilhetes de corte é registado manualmente embora não entre para efeitos da bilhética sendo o seu objectivo de controlo mais direccionado para a facturação e para o departamento fiscal.
- **Sistema AMI:** O sistema de bilheteiras AMI vende, por acordo, bilhetes para viagens nos autocarros da Transdev bastando apenas que as máquinas locais da AMI estejam configuradas para tal. O sistema da AMI regista estas vendas localmente e essa informação é posteriormente trazida para uso local na administração da Transdev quer pela rede informática quer por disquete de dados. Na administração existem ferramentas específicas de software da AMI para se obterem dados sumariados destas transacções para usos administrativos e de facturação pelo que o backoffice das aplicações e das suas estruturas de dados é completamente desconhecido.
- **Outros:** São ainda possíveis vendas de bilhetes para os transportes da Transdev por outros agentes e relativos a outros sistemas como (por exemplo) o sistema da Rede de Expressos, empresa a qual tem acordos de partilha de recursos com a Transdev. Porém e de maneira geral, a emissão de bilhetes reporta-se ao uso de expressos, os quais não entram no âmbito deste relatório.

3.2.2.2 As limitações do equipamento de bilhética

O próprio equipamento de bilhética possui algumas limitações que condicionam o funcionamento idealizado do sistema quer pela razão de não possuir certo tipo de carácterísticas ou funcionalidades, quer por não tirar partido completo de todas essas funcionalidades. Temos por exemplo:

- **Memória dos módulos:** A escassez de memória disponível nos módulos que cada motorista tem atribuído torna a operação da bilhética mais complicada no aspecto em que não é possível efectuar a colocação de todos os dados que seriam necessários para, por exemplo, detectar fraudes de utilização de cartões de passe não permitidos. Para tal fim usam-se recursos alternativos, como para este caso, o uso de listas de cartões fraudulentos detectados pelo sistema pós-utilização para prevenir reincidências.
- **Transmissão GPRS:** Uma carácterística não aproveitada de momento mas possível de implementar é a transmissão de dados pela rede GPRS de comunicações móveis entre cada máquina de bordo e a central. Embora não se tenha muita informação

sobre o funcionamento concreto desse sub-sistema (por não ter havido testes), sabe-se que é possível transmitir informação de funcionamento das máquinas directamente para o sistema central em vez de se ter que esperar que cada motorista entregue passado uns dias o seu módulo portátil com informação relativa aos serviços que efectuou. O envio de dados de configuração para as máquinas e suporte para um futuro sistema de localização de veículos são também aspectos a ter em conta para o uso desta capacidade.

- **Configuração de máquinas:** O sistema Wayfarer não é um sistema rígido em termos de funcionamento quer no que diz respeito aos dados obtidos quer no que diz respeito ao funcionamento e carácterísticas operacionais do equipamento. Dessa forma é sempre possível efectuar configurações suplementares do sistema interno das máquinas a pedido á empresa responsável pelo funcionamento do equipamento. O problema associado a isto prende-se mais com o facto de, tais modificações ou melhoramentos não virem implementadas de raiz e sendo assim, o sistema que se tem é incompleto desde a sua origem. Isto até poderia não ser um problema caso as modificações fossem feitas de forma célere e sem custos associados. Pelo contrário, sempre que as condições ou as exigências de informação ou funcionamento se modificam, é necessário serem orçamentadas as modificações á empresa fornecedora do equipamento o que se torna custoso e demorado.
- **Escassez de máquinas**: Embora este seja um problema mais de logística, acaba por estar directamente envolvido na falta de qualidade de dados obtidos. O problema que por vezes acontece tem a ver com o facto de haver máquinas de bordo (ETMs) portáteis pois nem todos os autocarros possuem uma máquina própria ou também não necessitam (por efectuarem outros serviços que não de carreira). Devido a isto e por vezes, a logística do planeamento do serviço por veículo não tem em conta o trabalho de transferência de máquinas o que faz com que haja ocasiões em que recursos suplementares tenham de ser accionados para o transporte de máquinas de bordo de umas localizações para outras ficando por vezes certas viagens sem máquina por não se ter conseguido isso mesmo.

3.2.2.3 A não-compatibilidade de dados entre a bilhética e o planeamento

Os formatos dos dados e os próprios dados relativos á operação não são iguais na bilhética e no planeamento. Cada departamento usa a sua própria notação para referir (por exemplo) as linhas de serviço e mesmo a própria definição de linha varia entre um e outro sendo a da bilhética mais associada a um percurso com um determinado numero de quilómetros e a do planeamento mais de um percurso associado a uma concessão específica. Isto deriva de dois factos: Em primeiro lugar os usos pretendidos para a informação de cada um dos departamentos é diferente originalmente e segundo essa lógica tal discrepância é justificável. Em segundo lugar, o surgimento da bilhética como uma entidade autónoma e pró-activa numa altura posterior não permitiu a coordenação de uma norma inicial que conviesse a toda a empresa ou pelo menos ao Pólo Norte.

De forma a corrigir esta situação seria necessário criar mecanismos intermédios de tradução ou compatibilização de dados para uso comum.

3.2.3 Problemáticas dos vários formatos de títulos de transporte

3.2.3.1 Descrição dos vários tipos de títulos de transporte

- **Passes de linha**

Os passes de linha são cartões electrónicos configuráveis com contratos de utilização mensal (actualmente cada cartão tem a capacidade física de albergar quatro contratos)

São configurados com uma tipólogia origem-destino e funcionam em qualquer percurso que se encontre dentro da área definida pelo sistema de bilhética como percurso entre esses dois pontos. São renováveis mediante pagamento mensal e na sua utilização são validados automaticamente nas máquinas ETM a bordo dos autocarros. Caso a máquina esteja desactivada ou não exista, o utente apenas tem que mostrar o passe que indica a origem e o destino para o qual foi comprado e configurado. Este tipo de título não representa problemas de maior para a bilhética. Os problemas geralmente associados a este tipo de título têm a ver com a indefinição de percursos, ou seja, a tipólogia origem-destino dos mesmos impossibilita que se faça a associação de um passe a uma linha (para atribuição exclusiva de receita por exemplo) o que é vantajoso para o cliente mas representa uma perca para a bilhética em termos de possibilidade de atribuição de receita caso seja necessário. Muitas vezes são mal utilizados pois mesmo com máquina presente a bordo passam eventualmente sem ser validados mas apenas mostrados ao motorista (raro mas acontece). A falta de memória dos módulos de motorista também pode possibilitar que um passe irregular seja aceite pois só quando a informação vai para a base de dados é que o sistema reconhece o passe como inválido e cria uma lista de referência de passes não permitidos para ser usada na informação de bordo.

- **Passes de estudante**

Os passes de estudante são uma das fontes de rendimento mais importantes nas carreiras regulares da Transdev sendo semelhantes em funcionamento aos passes de linha. Servem estudantes do ensino local das áreas concessionadas á Transdev e resultam de acordos específicos realizados com as câmaras municipais locais as quais são responsáveis pela gestão de alunos locais e seus direitos ao transporte escolar que a Transdev providencia. Existem em várias tipólogias: Estudante do ensino não-obrigatório, Estudante do ensino obrigatório menor de 13 anos e estudante do ensino obrigatório maior de 13 anos. Estas variações de tipólogia interessam apenas para o tipo de cobrança que é feita pela administração em relação aos acordos que possuem relativos ao pagamento do passe de estudante pelas câmaras municipais da respectiva área escolar. Possuem geralmente o mesmo tipo de limitações ou problemas dos passes de linha normais agravados pelo facto de os passes pagos pelas câmaras municipais estarem sujeitos a contratos anuais (ano escolar) e isso trazer alguns problemas no que diz respeito á gestão de calendários e validades de passes consoante os acordos específicos com cada câmara municipal. Fora estes casos existem ainda os acordos com outras empresas de transporte em que os estudantes poderão usar o passe, e não tendo esses veículos o equipamento de bordo da Transdev, os títulos não podem ser validados embora isso seja subjectivo pois apenas seria informação com validade estatística e não representaria receita directa para a empresa. O mau uso deste título também é mais prevalente do que o do passe normal.

- **Pré-comprados**

Os títulos de viagem pré-comprados são um dos tipos de títulos mais difíceis de gerir em termos de bilhética. Consistem em bilhetes comprados nos agentes de venda fixos para uso nos autocarros, emitidos em papel e consequentemente sem obliteração electrónica nas ETM de

bordo. Consequentemente a informação relativa á bilhética destas viagens poder-se-ão perder aumentando a discrepância possível entre os dados obtidos pelo sistema e os dados reais de bilhética. Poder-se-á argumentar que, se os bilhetes forem vendidos dentro do sistema, haverá sempre e pelo menos a referência a uma viagem comprada num determinado percurso a uma hora que - se poderá por defeito supor – imediatamente anterior á próxima viagem possível para aquele bilhete. No entanto, o que acaba por tornar esta questão mais complexa é o facto de os bilhetes pré-comprados serem sobretudo vendidos por uma bilhética diferente: o sistema AMI.

- **Multi-Viagens**

Os títulos multi-viagens consistem no uso do mesmo suporte físico do passe para carregamento de várias instâncias de viagens a utilizar posteriormente e electronicamente consumidos nas máquinas ETM de bordo. Existe um problema quanto á divisão de receita das viagens pois a transacção e efectuada na venda e, partindo do principio que a divisão da receita poderá ser feita pelas viagens em que foi consumida a viagem do título, haverá sempre a hipótese de o valor atribuído a essa viagem não ser o valor padrão para a mesma pois poderá ter sido atribuído um desconto com base na quantidade comprada. Outros problemas passíveis de afectar este título são apenas de índole externa: A má configuração do título pelo ponto de venda ou o não funcionamento da máquina ETM.

- **Viagens simples**

As viagens simples são os títulos de viagem adquiridos a bordo e fornecidos pelo motorista sendo obtidos directamente do módulo de emissão de bilhetes da máquina ETM de bordo do veículo. Estas viagens são dos tipos de títulos mais vantajosos de ser usados no que diz respeito á obtenção de dados da bilhética pois a sua venda fica automaticamente registada no sistema. O problema é que, a viagem poderá ser vendida para um destino fora do percurso da linha em que foi comprado caso a configuração da máquina permita ligações para outros destinos. A questão é que, aquando da mudança para outra linha para chegar ao seu destino, o utilizador apenas terá que mostrar o seu bilhete, ou seja, o mesmo não é passível de ser obliterado na máquina ETM e perde-se a referência específica de bilhética á viagem seguinte na qual foi utilizado o bilhete. Fora esses casos, os únicos problemas possíveis de perturbar o sistema são externos, nomeadamente: A má emissão do título pelo motorista ou o não funcionamento da máquina ETM que obriga ao uso de bilhetes de corte.

- **Bilhetes de corte**

Os bilhetes de corte são um recurso de ultima linha (ou deveriam ser) para o caso de haver uma falha do equipamento ETM a bordo dos autocarros. Consistem em cadernetas de bilhetes cortáveis fornecidos aos motoristas para estas ocasiões. A sua entrega e devolução é controlada e a sua utilização é desaconselhada.

A utilização de bilhetes de corte gera entropia na bilhética pois além de, muitas das vezes, representar uma falha de equipamento e a consequente não entrada de dados, os dados possíveis de obter posteriormente dos bilhetes de corte em si são escassos. Algumas vezes existem casos em que os bilhetes de corte foram usados indevidamente, de forma errada ou injustificada. As razões para isto podem prender-se com os hábitos antigos do motorista que os utilizou, a falta de informação acerca de procedimentos ou rotas ou até mesmo propósitos fraudulentos.

3.2.3.2 Nota sobre o uso dos vários formatos em outras empresas associadas

De qualquer das formas ainda existe um factor extra de complexidade no sistema que tem a ver com o uso de títulos de transporte em veículos de outras empresas em que o seu uso é autorizado por acordo. Estes acordos de partilha de linhas e recursos são chamados de BusPlus e serão descritos mais á frente.

3.2.4 Sistemas paralelos

3.2.4.1 O sistema AMI

O sistema de emissão de bilhetes da AMI é capaz de emitir bilhetes válidos em transportes da Transdev por acordo. As bilheteiras do sistema AMI permitem que se expanda e rede de vendas para viagens de Transdev sem criar novos postos de venda com equipamento próprio. No entanto, o sistema de linhas de bilhética da Transdev não é o mesmo que o sistema de linhas da AMI, ou seja, embora haja uma correspondência parcial, muitas das linhas definidas como origem-destino da AMI possuem uma numeração diferente da correspondente do sistema Wayfarer da Trandev. O essencial é frisar que, quer o sistema de dados, quer e a estrutura de dados, quer os dados em si, não são completamente compatíveis em na relação AMI-Transdev.

Existe um acesso possível aos dados de bilheteira AMI, o que é requerido para efeitos de facturação, mas de qualquer das formas, isso não implica que seja possível a conciliação de dados provenientes da AMI para o sistema de bilhética da Wayfarer/Transdev.

3.2.4.2 O BusPlus

No BusPlus, devido ao facto de se estar a lidar com outras empresas com métodos e sistemas de informação próprios gera-se um problema inquietante não só para a bilhética como também para a facturação: Não existem dados sobre a utilização de títulos dependentes da Transdev nos autocarros de outras empresas no âmbito dos acordos mútuos de funcionamento BusPlus. Isto acontece porque tais autocarros alheios não possuem o sistema de verificação/obliteração de títulos da Transdev e toda a informação relativa a essas utilizações é agregada pela empresa em questão e fornecida posteriormente e, salvo qualquer questão de má fé, não existe nenhuma forma de verificação da veracidade dos dados fornecidos. Isto gera uma falha nos dados da bilhética, nas estatísticas de utilização e até na própria facturação. È de salientar no entanto que, por vezes poderá nem haver uma medição da utilização pois contratualmente poderá estar definido que a divisão de receitas é feita por pesos fixos (o que não invalida o argumento da apresentação de dados da receita corresponder á realidade). Poder-se-á argumentar que existe reciprocidade em relação á Transdev nesse relacionamento com as outras empresas e muitas das vezes poder-se á falar em acertos internos acordados entre empresas para fins contabilísticos. No entanto, para fins de bilhética a receita não é tão importante como o que está por detrás dessa receita, ou seja, a utilização dos transportes.

3.2.5 Complexidade das linhas

3.2.5.1 Preâmbulo acerca das tipólogias de cobrança da bilhética

Antes de qualquer tipo de análise ao problema da complexidade das linhas tem que se deixar explícito o tipo de tipólogia de cobrança que é adoptado no sistema de bilhética rodoviário da Transdev. Falo no tipo de cobrança que é efectuado ao utente pela sua utilização do meio de transporte em questão em relação á definição do que é a viagem a efectuar em termos de espaço físico.

Existem várias formas de taxar a utilização de transportes que variam consoante a sua aplicabilidade ou praticabilidade em cada cenário. Por vezes até vários métodos poderão ser utilizados simultaneamente se tal for adequado. As principais tipólogias são:

- **Taxação por zonas:** Definem-se zonas geográficas delimitadas e contíguas e a cobrança ao utente varia consoante o número de zonas que o mesmo pretenda atravessar. Geralmente quando mais zonas atravessar o utente, mais pagará. Pode-se inclusive criar taxação própria diferenciada para cada zona ou impor limites ao tempo de atravessamento da zona.
- **Taxação por distância:** Quando há um meio específico de saber a distância percorrida e não há necessariamente pontos específicos de paragem, pode-se definir um valor por unidade de distância a cobrar ao utente. Este método por vezes é conjugado com definição de taxas específicas para zonas específicas, limites de tempo e taxas fixas de utilização de serviço.
- **Taxação por tempo:** Quando o critério que mais interessa é o tempo que o utente demora no transporte, pode-se definir uma unidade de tempo associada a um valor de cobrança ou então definir tempos limite para valores de cobrança específicos. Novamente se faz notar que se podem associar outros métodos de cobrança a este como por exemplo a imposição de limites geográficos para funcionamento de uma cobrança específica.
- **Taxação por Origem-Destino:** Quando existem percursos mais ou menos definidos, pontos de paragem específicos e também definidos e na maior parte das vazes uma origem e um término de viagem, a taxação pode ser feita por Origem-Destino que entra em conta com valores definidos em forma de tabela para a deslocação entre vários pontos definidos. O valor da cobrança geralmente é – mas pode não ser – directamente proporcional á distância entre os pontos de paragem entre os quais o passageiro se desloca podendo ser (por exemplo) diminuído consoante um “desconto” progressivo que beneficia em termos de preço por unidade de distância os passageiros que efectuam maiores percursos. As tabelas de referência origem-destino são geralmente triângulos de paragens bidimensionais que correspondem normalmente a uma linha de serviço. Por vezes, para efeitos de ligações entre pontos de linhas comuns, podem ser efectuados cálculos que incluam distâncias percorridas em dois (ou mais) triângulos diferentes.

No sistema de bilhética dos transportes rodoviários da Transdev, o sistema de taxação utilizado é o sistema Origem-Destino. Este sistema é o implementado no software/hardware de bilhética Wayfarer sendo possível a gestão dos triângulos das linhas com paragens e valores de cobrança para cada referência do triângulo. É possível de igual modo, criar referências de ligações que apontam para paragens de outros triângulos de modo a contemplar compras de bilhetes em cuja origem e destino não pertençam á mesma linha.

3.2.5.2 As definições de linha / serviço / chapa / ligação

Existem alguns conceitos que interessa distinguir para se poder perceber também qual a diferença entre certos conceitos necessários á elaboração da problemática no contexto de como se faz o planeamento e a logística dos transportes rodoviários na Transdev.

- **Linhas:** Uma linha é um conceito que, geralmente está associado á bilhética e é por ela mais utilizado. Uma linha é definida por um número único, uma designação textual e consiste num percurso específico entre dos pontos inicial e terminal com possíveis paragens durante o percurso. Uma linha é executada de forma a ser um processo único e contínuo quer num sentido quer no outro embora possa ser seccionada para que o percurso seja diminuído em ocasiões a definir consoante as necessidades. O conceito de linha de bilhética pode estar proximamente associado ao conceito de linha comercial sendo conceitos que em certas ocasiões se sobrepõem. Aliás, idealmente, ambos os conceitos deveriam ter correspondência total de forma a uniformizar a operação e simplificar dados. Existem horários associados a linhas tanto no que diz respeito á vertente bilhética como na comercial sendo também estes de igual forma idealmente correspondentes em ambos os campos.
- **Chapa:** Uma chapa ou chapa de serviços é um documento produzido pelo planeamento operacional da empresa que visa criar uma atribuição de tarefas a um ou vários motoristas de forma a optimizar percursos, tempos de trabalho e conjugar tarefas de forma a criar um horário de trabalho completo. Para o funcionamento deste sistema, são estudadas e criadas pelo planeamento chapas fixas com determinadas carácterísticas que as identificam em relação ás ocasiões em que as mesmas devem ser postas em prática e ao tipo de contracto de trabalho associado á sua execução. De uma forma simplificada, uma chapa é identificada por um número base, a referência a que dias da semana, do mês ou do ano é válida e a distinção do contracto valido para a sua execução para se poder atribuir um funcionário que não quebre os termos do seu contrato como os de horário de trabalho e remuneração (isto tem a ver com diferenças contratuais entre funcionários dependendo de vários factores como a empresa de origem, acordos sindicais ou antiguidade). Uma chapa também inclui tempos de pausa, de descanso e de deslocações em vazio (nas quais um veiculo tem que se deslocar para outro ponto geográfico para iniciar um novo serviço). Também é possível que, a um funcionário seja atribuído um tempo de deslocação para outro ponto para iniciar outro serviço noutro veículo.

Empresa : Braga

Chapa de Serviço

Chapa: BR01711-2>6
Nome: BRAGA

Calendário: ANUAL

HORÁRIO:

1º Período:	9:00	-	13:00
2º Período:	14:00	-	18:00
3º Período:		-	
4º Período:		-	

Válido a partir de: 01-01-2008
Dia Tipo: 2ª;3ª;4ª;5ª;6ª
Feriados: N

Início	Local Partida	Fim	Local Destino	Tempos	KMS	CÓDIGO	Tipo	Observações
10:15	BRAGA	11:30	PORTO	1:15	65	1108 BRAGA - I	CARREIRA	PELA A3
12:00	PORTO	13:00	BRAGA	1:00	65	1108 PORTO - I	CARREIRA	PELA A3
14:05	BRAGA	15:25	PORTO	1:20	65	1108 BRAGA - I	CARREIRA	PELA A3
16:00	PORTO	17:20	BRAGA	1:20	65	1108 PORTO - I	CARREIRA	PELA A3

Subsídios

Subsidio Refeicao

Tempos

Amplitude:	9:00
H.tot.Condução:	4:55
Tempos Anexos:	0:00
Tps Trab. tot	8:00
Tps Trab efectivo	4:55
Tps reserva	3:05

Kms

Produtivos:	260
Vazio:	0
TOTAL:	260

Horas

Normal Diurno:	8:00
Normal Noct.:	0:00
Extra Diurna:	0:00
Extra Noct.:	0:00
Extra Diurna 75%:	0:00
Extra Noct. 75%:	0:00

Agente único Real

6:00

Observações:

Figura 2 - Exemplo de chapa de serviço do planeamento

- **Serviços:** Serviços são partes da atribuição de trabalho de uma chapa que indicam blocos de trabalho efectivos e não divisíveis. Existem por vezes serviços suplementares que não estão incluídos numa chapa específica mas que por alguma razão extraordinária são necessários efectuar. Aí, os serviços são incluídos numa folha de trabalho.
- **Folhas de Trabalho:** Uma folha de trabalho indica a atribuição real de trabalho a um motorista. A mesma normalmente poderá corresponder unicamente a uma chapa completa mas nem sempre é o caso. Poderão haver casos em que sejam feitas adaptações por varias ordens de razões de planeamento que não cabe aqui discutir. As adaptações podem consistir (por exemplo) em que uma folha de trabalho consista numa chapa completa e um serviço adicional que por alguma razão é necessário ser feito e será remunerado consoante os critérios vigentes. Existem também casos de folhas de trabalho que incluem apenas alguns serviços de uma chapa e casos em que a mesma Folha de Trabalho é entregue a vários motoristas (geralmente dois) para efectuar um desdobramento de serviços para suprir necessidades suplementares.
- **Ligação:** Uma ligação é, em termos comerciais, apenas a referência á possibilidade de um cliente se deslocar entre dois pontos não pertencentes á mesma linha via um ponto comum das duas linhas (ou mais), processo o qual lhe será transparente em termos de cobrança, pagando a deslocação da origem para o destino sem ter em conta quantas linhas estão em questão. Em termos de bilhética o conceito é semelhante mas reporta-se em vez disso ao processo que torna a vertente comercial possível, ou seja, a referenciação numa linha de todos os destinos possíveis não-directos, ou seja, ligações. Esta referenciação no sistema Wayfarer trata em primeira linha os destinos suplementares possíveis como pontos virtuais da linha em questão de forma a se poder criar um sistema de taxação para esses tipos de deslocações que envolvem troca de linhas e consequentemente, mudanças de transporte.

3.2.5.3 A problemática das ligações

As ligações assumem uma dimensão problemática por varias razões:

- **Falta de referenciação na bilhética para a totalidade da viagem:** As ligações tornam praticamente impossível seguir o percurso e uso de um passageiro de todos os transportes que usa. Tomemos por exemplo um passageiro que adquiriu um bilhete a bordo para um destino que o obrigará a fazer um transbordo para outro veículo de outra linha para chegar ao seu destino. Sabe-se que o passageiro usufruiu de parte do percurso e em que veículo o fez mas deixa-se de saber que viagem ou linha o passageiro utilizou (especialmente no caso de existirem várias linhas ou percursos possíveis). Deixam então de haver dados relativos a um passageiro noutro veículo/linha que utilizou pois ao entrar na nova viagem já possuía um bilhete que lhe daria o direito a frequenta-la.
- **Divisão de receita por linhas e unidades operacionais:** Quando não se sabe qual o uso subsequente que foi feito após a primeira parte da viagem com ligação (ou ligações) deixa de haver uma referência de receita relativa á utilização de outra linha e possívelmente outra unidade operacional caso essa mesma linha pertença a uma unidade operacional diferente da linha inicial. Isto gera um desequilibro de receita pois, além de não haver uma atribuição correcta valores por linhas usadas, existe um acréscimo desse valor excedentário atribuído á primeira linha que o passageiro percorrer.
- **Complexidade da configuração de linhas no sistema de bilhética:** A existência de ligações e da gestão de ligações no sistema de software / hardware da bilhética Wayfarer torna mais complexa a criação das listas de origem-destino e implicam que, ao se ter que ter sempre em conta a possibilidade de ligações na configuração de uma linha, o numero de pontos-paragem associados a uma linha aumente de forma a que até chegue a (por exemplo) triplicar o numero de paragens reais que a linha inteira efectua. As interdependências criadas com este processo são uma razão bastante obvia para preocupação na configuração de linhas pois qualquer modificação acaba por não surtir efeito apenas nela própria mas também nos percursos que lhe dão acesso por ligação o que tem que se tomar sempre em conta e que facilmente é negligenciado por não haver uma referenciação completa de interdependências existentes.
- **Espaço para informação nos módulos de motorista:** Devido a limitações de hardware, os módulos de motorista não conseguem conter toda a informação que seria desejável. Mediante isso, a existência de ligações nas definições das linhas Wayfarer torna a informação que necessita ser colocada no módulo mais “pesada” em termos de espaço ocupado.
- **Passes e ligações:** Tal como nos bilhetes com ligação se perde referência das viagens subsequentes á primeira, o mesmo já não se passa da mesma forma com os passes pois na utilização dos mesmos é necessário que sejam passados pela máquina de registo de bordo a cada viagem. No entanto, a própria existência de passes com ligação torna o problema da distribuição de receita ainda mais complexo pois existe lógica em possibilitar a existência de passes com origem-destino independente de linhas específicas (na medida do que é razoável) mas isso faz com que seja sempre necessário a existência de referências de ligação nas listas de origem-destino do sistema Wayfarer.
- **Descontos de ligação:** Um dos obstáculos mais significativos á abolição de ligações nas viagens tem a ver com o facto de, viagens com ligação serem configuradas para terem vantagem comercial e assim ser mais baratas do que as duas (ou mais) viagens correspondentes cobradas em separado. Mesmo nos passes seria possível usar vários contratos de linha num cartão (tolera até quatro diferentes) não fosse o facto de, comprar varias instâncias de passe ser mais caro que comprar um passe origem-destino que inclua todos esses percursos.

3.2.5.4 As excepções de serviços e chapas

Ocasionalmente existem serviços e respectivas chapas de serviço excepcionais feitas pelo planeamento para suprir necessidades pontuais. Essas necessidades pontuais geralmente não têm um carácter constante que permita que sejam planeadas regularmente ou com grande antecipação daí não fazerem parte da calendarização regular do planeamento e serem criadas no momento para lidar com condições específicas. Para dar alguns exemplos destas excepções devem-se definir dois tipos de ocorrências: As que possuem algum tipo de sazonalidade e os eventos fortuitos. Dentro das excepções de carácter sazonal encontram-se exemplos como feriados moveis, feiras não semanais, e casos mistos que implicam um evento deste género num dos pontos limite da linha a percorrer mas não no outro o que ainda obriga mais a um aumento de complexidade da elaboração de serviços (um exemplo disso são os feriados municipais no inicio no linha mas em que no concelho do final da linha, é um dia útil normal.)

Para exemplo de eventos fortuitos pode-se falar de acontecimentos imprevistos como modificações temporárias de percurso devido a obras na estrada a percorrer, greves que afectem directa ou indirectamente o funcionamento da linha e até indisponibilidade de funcionários ou veículos (raro mas possível). De frisar ainda que, para alguns casos e em certas ocasiões, não há uma necessidade de modificar um serviço ou de criar um novo mas sim de efectuar um desdobramento, o que consiste na duplicação do serviço/chapa para que exista mais do que um veiculo a fazer o mesmo horário por uma questão de sobrelotação esperada por algum motivo e isto pode acontecer que no âmbito das excepções de carácter sazonal como em eventos fortuitos.

Este tipo de acontecimentos acaba por ser difícil de gerir em termos de informação para a bilhética pois, tendo um sistema configurado para funcionar com um determinado calendário, as excepções nos dados das viagens são de difícil integração no sistema pois geralmente não correspondem a viagens conhecidas. A independência do planeamento em relação á bilhética agrava este facto pois geralmente essas excepções nem são conhecidas fora do âmbito de gestão vertical do planeamento.

3.2.5.5 A partilha de linhas com outras empresas no Bus-Plus

Já foi abordado o problema dos acordos Bus-Plus no âmbito das origens de dados no sistema. Agora, tendo essa informação em conta, tratemos de outra vertente: O facto de, mesmo que houvesse um registo eficaz das viagens efectuadas por outras companhias e fosse posto em prática um método de divisão de receita correcto e justo, a logística de transportes operacional e o planeamento das outras companhias não é o mesmo que o da Transdev. Com isto pretende-se chegar á constatação que, uma linha da empresa X que partilha o acordo Bus-Plus com a Transdev apenas tem que cumprir requisitos em que não se inclui os dados de percurso com utilidade para a bilhética. Aliás, isso pressuporia a existência de equipamento da Transdev, ou semelhante e compatível com o sistema de bilhética da Transdev. Dessa forma e mediante este cenário, nunca se poderá obter os dados correctos de todas as viagens relativas ao acordo Bus-Plus. O máximo que se pode fazer é incluir o cálculo das viagens registadas Bus-Plus nos cálculos e sumarizações do sistema de bilhética, porém isso não tem um paralelismo coincidente com a facturação já que a receita – tal como foi mencionado anteriormente – não é dividida consoante as viagens efectuadas por cada empresa mas sim por percentagens pré-definidas em acordo.

3.2.6 Problemas de documentação do sistema

3.2.6.1 Falta de documentação de sistema de informação

Uma parte do sistema de apoio á administração da bilhética desenvolvido sobre os dados do sistema da Wayfarer não possui documentação o que dificulta a tarefa de elementos externos ou novos aprenderem a utilizar esses mesmos sistemas.

3.2.6.2 Falta de definição e documentação de procedimentos

A herança por via "oral" de funcionário a funcionário de informação necessária á execução das suas tarefas aquando da integração de um novo funcionário na empresa é um procedimento comum. Ou seja: Não existe documentação relativa a toda a miríade de tarefas, procedimentos e respectivas nuances que um funcionário tem que cumprir ou ter em conta na execução da sua tarefa. Em consequência disso, existe uma tolerância grande a falhas de procedimento por falta de um suporte documental do mesmo. Isto torna-se potencialmente problemático para o caso dos motoristas especificamente no que diz respeito a lidar com o equipamento de bilhética e com o seguimento de instruções do planeamento quando a percursos, tempos e rotas.

3.2.7 Factores humanos

3.2.7.1 Indefinição de procedimentos e falta de formação

Tal como já mencionado anteriormente, o vazio deixado pela falta de definição documentada (e leccionada) de procedimentos ocasiona que, não raras vezes e em certas funções um funcionário opte pelos seus próprios critérios na avaliação de situações e tomada de decisões, o que, mesmo não sendo necessariamente danoso directamente para a empresa, acaba por ocasionar uma falha de procedimento por indefinição e consequentemente define-a como uma acção não responsabilizável já que não se encontra documentada ou até mesmo definida.

Também, aquando da implementação de novos procedimentos ou entrada em funcionamento de novos equipamentos, poder-se-á dizer que nem sempre a formação ou informação a todo o pessoal envolvido é a mais eficaz ou por vezes nem sequer é formalizada sendo a transmissão da informação necessária por vezes efectuada de forma pouco "oral" e pouco formal ou eficaz o que pode não ser a melhor maneira de transmissão de conhecimento e competências.

3.2.7.2 Funcionários antigos

A aquisição de empresas que já possuem uma carteira de funcionários estável, com alguma antiguidade e a herança dos respectivos vínculos contratuais gera um problema suplementar no funcionamento da bilhética nomeadamente nos seguintes aspectos:

- Um funcionário com bastantes anos de serviço e habituado a um certo tipo de procedimentos é menos propenso a aceitar ou a ser permeável a novos procedimentos, novos equipamentos, novos hábitos e novas competências quer por inércia quer por uma percepção de uma ameaça ao "status quo" o que leva quer á oposição activa das novidades como ao mau funcionamento ou implementação dos procedimentos.

- Os próprios hábitos (ou vícios) adquiridos ao longo de uma carreira costumam representar um obstáculo á implementação de novidades e surgem como esquema “alternativo” ao novo funcionamento proposto sendo este por vezes até ignorado completamente.

- Os próprios termos contratuais e sindicais herdados dificultam a acção em termos de atribuição de funções, competências e até horários.

- A renovação activa de funcionários torna-se bastante difícil e moralmente questionável.

3.3 Escolha do problema

3.3.1 Resumo de problemáticas abordáveis

As principais questões abordadas neste capítulo tornaram obvias várias problemáticas abordáveis em termos de resolução no âmbito deste projecto:

- Ausência de dados operacionais associados á bilhética
- Problemas de optimização de processos relativos á operação de linhas
- Problemas de documentação do sistema

As restantes questões expostas apenas servem como referência futura das limitações com que se terá de lidar no desenrolar do projecto pois são situações de responsabilidade da gestão da empresa e fora do âmbito possível de tratar no presente contexto.

3.3.2 Definição de critérios de escolha

Mediante o cenário que se nos apresenta teremos de fazer escolhas no que diz respeito á problemática (ou problemáticas) a abordar e de que forma o fazer.

Os critérios de escolha são sobretudo os seguintes:

3.3.2.1 Prazo de execução (factor académico)

Devido a restrições temporais impostas pela componente académica deste projecto, existe um limite temporal para a criação da documentação final e consequentemente, para a apresentação de um projecto terminado, pelo menos no que diz respeito á definição teórica do mesmo abarcando toda a globalidade das fases de um projecto de final de curso tal como definido pela entidade universitária.

O prazo previsto desde o início até á entrega inicial de relatório (na qual todo o trabalho "real" ou não-documental deverá estar completo) é de quatro meses e meio, o que restringe no tempo a aplicabilidade dos resultados já que a sua dimensão temporal se encontra restrita quer o que tem repercussões nas fases de "estudo" como de "implementação".

Pode-se também considerar como agravante do prazo o facto de, o trabalho no projecto não incluir o projecto em si mas também o trabalho efectivo na empresa que, embora face ao projecto tenha um carácter secundário, não pode ser descurado e é uma importante forma prática de aquisição de conhecimentos e técnicas que acabam por ter influência no "know-how" adquirido e usado no âmbito deste documento e do respectivo trabalho que representa.

3.3.2.2 Estrutura formal do projecto e restrições associadas (factor académico)

O projecto final de curso de mestrado integrado impõe duas condicionantes importantes: Uma de estrutura e uma de conteúdo. A de estrutura define que, a criação deste documento e consequentemente a orientação de funcionamento do projecto siga uma estrutura algo semelhante a uma tese formal aplicada a área da engenharia: Primeiramente a definição do problema seguida por um estudo de soluções existentes e estado-da-arte, a seguir a apresentação do estudo de uma solução baseada nos pressupostos já definidos nas duas secções anteriores e

posteriormente o estudo da implementação e dos respectivos testes. Em termos de conteúdo pretende-se que, as fases descritas sejam o reflexo de um processo autónomo de resolução de um problema sem condicionantes externas, ou seja: A estrutura tipo tese não deve estar condicionada ao nível da solução por outras soluções ou orientações a seguir já definidas previamente, nomeadamente pela empresa em questão.

3.3.2.3 Âmbito de aplicabilidade da solução e sua utilidade prática para a empresa.

Logicamente que, sem uma componente prática de aplicabilidade para a empresa, não haveria sentido para a existência deste projecto a não ser que uma abordagem puramente teórica ou estudo correspondente pudesse representar uma mais-valia em termos de gestão. Sendo assim, haverá que existir um "output" visível ou "palpável" do projecto e que seja provado, ou pelo menos dê indício de que é uma ferramenta ou metodologia que, sendo bem utilizado, gera vantagem ou resolve problemáticas existentes. Mediante essa perspectiva, o âmbito de acção sobre o qual trabalhará a solução, convém coincidir com as necessidades mais pertinentes e/ou práticas com que a empresa no geral, e a bilhética em especificidade se deparam. Sendo assim terá que haver uma ou mais carácterísticas mensuráveis que permitam a avaliação do impacto da implementação do projecto.

3.3.2.4 Continuidade posterior e possibilidades de crescimento

Finalmente, um critério importante que visa compensar a existência de um prazo condicionante da execução do projecto: A exequibilidade de uma solução baseada neste projecto, a continuidade posterior do mesmo ou aplicabilidade futura dos conhecimentos obtidos.

Tanto quanto possível, dever-se-á estruturar o trabalho e os seus resultados para que, mesmo não sendo em si uma solução concreta e globalmente aplicável a todo o universo de estudo, o problema a ser estudado e as soluções encontradas possam ser futuramente usadas de uma (ou todas) das seguintes formas:

- Como base exemplificativa de um princípio aplicável a uma pequena parte do universo de estudo de forma a, posteriormente se poder adaptar o mesmo tipo de solução de forma progressiva a todo esse mesmo universo.
- Como referência de boas práticas e princípios que deverão orientar as modificações subsequentes e interacções com o sistema.
- Como referência documental do estado actual do sistema analisado e definição de linhas de acção orientadoras a seguir no futuro.

Desta forma assegurar-se-á que existe um potencial de aplicabilidade que transcenda o âmbito restrito a que este projecto se dedique.

3.3.3 Problemática escolhida e racionalização da escolha

Tendo como base toda a documentação descritiva, opções tomadas e condicionantes descritas, define-se por este meio que a problemática principal escolhida para implementação na duração deste projecto deverá ser a **Ausência de Dados Operacionais da Bilhética** pelo que, em termos de teoria, estudo e planeamento de uma solução geral para todas as questões abordadas, a elaboração da respectiva solução não deve ser negligenciada. Sendo assim definir-se-á primeiramente um **estudo e especificação geral da solução** (próximo capítulo) e

seguidamente a **implementação** (de protótipo da solução) que incidirá na componente sobre a qual se decidiu fazer a parte prática.

E quais as razões da escolha da prioridade de implementação? Várias, nomeadamente:

- É uma componente prática do trabalho comparativamente aos restantes domínios abordados.
- Em termos de planeamento esta tarefa tem uma possível localização da implementação nas primeiras tarefas reais da solução geral
- Terá utilidade e visibilidade imediata após a implementação dando logo resultados práticos.
- possívelmente será adaptável ao tempo disponível de forma a produzir resultados relatáveis.
- Poderá consistir na criação de protótipo para posterior desenvolvimento

3.3.4 Conclusões gerais

Mediante os problemas apresentados poder-se-á dizer que, a solução a implementar visa corrigir uma falha na disponibilidade de informação existente entre o planeamento e a facturação. Aliás, a bilhética existe entre os dois apoiando a operação que tem base no planeamento e dando os meios para a entrada da receita usada pela facturação. Não existe ainda é uma ferramenta que faça realmente o aproveitamento sumariado ou estatístico de toda a informação que a bilhética recolhe pois, como foi visto, existem vários obstáculos a que isso aconteça. A ferramenta (ou conjunto delas) que esta implementação possa proporcionar, tem capacidade para se tornar uma mais-valia importante para a gestão local da empresa.

4 Especificação da Solução

4.1 Introdução e definição do âmbito e aplicabilidade da solução

Desde o final da definição do problema que se tornou bastante notório um facto importante sobre a natureza deste projecto: Iria sem dúvida existir uma distinção entre o que se definiria como solução geral e completa da problemática encontrada e a solução possível no âmbito do projecto tendo em conta a sua aplicabilidade e sobretudo o seu prazo de implementação.

Como ficou notório no final do segundo capítulo deste relatório, a complexidade e o tamanho da problemática e a multidisciplinaridade de valências exigida para a sua resolução leva a que seja feita uma partição de tarefas a executar a diversos níveis de forma a tudo convergir para o mesmo objectivo. Sendo assim, define-se que a solução completa implica que sejam abordados vários vertentes disciplinares:

- Programação e manipulação de informação em bases de dados de forma a construir um bom suporte de dados na aplicação principal de disponibilização de dados da bilhética.
- Programação e configuração de interfaces de maneira a tornar a interface com os utilizadores da aplicação/sistema o mais eficiente e funcional possível.
- Redefinição de novas linhas para estabelecer uniformização de funcionamento e criar conformidade com critérios da bilhética e consequentemente critérios da gestão.
- Configuração de equipamento (hardware) especifico da bilhética.
- Formação específica dos vários intervenientes no sistema.
- Documentação do sistema para referência presente e futura do funcionamento interno e procedimentos de operação.

Com a abordagem faseada que se define neste capítulo e com todas as vertentes disciplinares abordadas, espera-se que seja coberto todo o âmbito da problemática definida e que a respectiva solução atinja o objectivo da sua resolução da forma mais completa possível.

Uma vez que existem factores e variáveis não controláveis na implementação de uma solução completa (ex.: o factor humano), não se pode afirmar com toda a certeza que este seja uma abordagem com sucesso em termos de aplicabilidade completa e bem sucedida. De qualquer das formas, em teoria e estabelecendo-se um cenário prático moderadamente optimista, o alcance da solução será certamente próximo do cumprimento de todos os objectivos

salvaguardando a tolerância que se antevê necessária para lidar – no decorrer do tempo – com as excepções ocasionais de funcionamento ou comportamento e com a possibilidade crescente de haver "ruído" no sistema.

4.2 Notas sobre o modelo de desenvolvimento aplicado

O modelo de desenvolvimento escolhido para a parte relativa á criação de aplicações de software é **o modelo iterativo**.

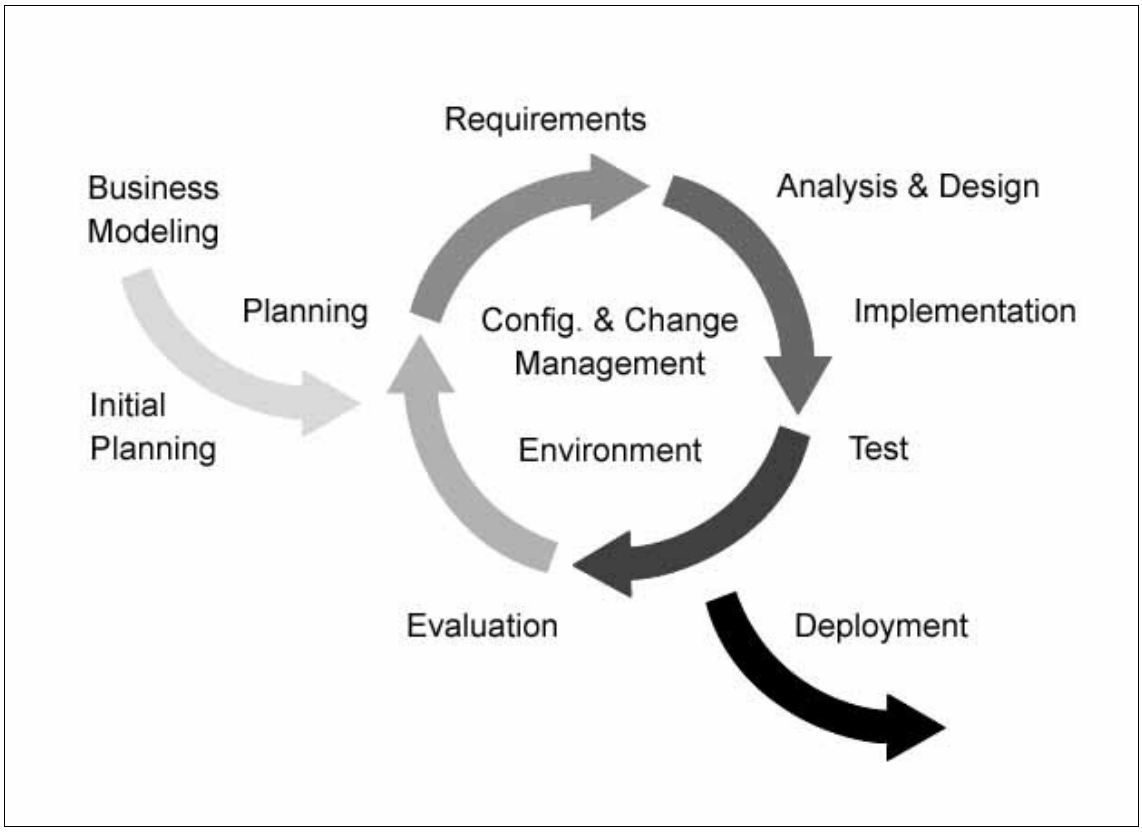


Figura 3 - Modelo de desenvolvimento Iterativo

4.2.1 Racionalização da escolha

A natureza cíclica e as fases específicas do ciclo de desenvolvimento permitem que não se defina uma fase final específica após uma série contável de passos (ex.: modelo waterfall) nem sequer após um número concreto de iterações cíclicas (ex.: modelo espiral) permitindo que o ciclo de desenvolvimento nem sequer encerre caso seja essa a situação mais vantajosa. E como se aplicam então essas vantagens ao desenvolvimento existente? Veja-se que, o desenvolvimento a efectuar, devido á Ausência de documentação e de referências específicas em relação a que cenário se irá encontrar em termos de "matéria prima", é de um carácter sobretudo exploratório e consequentemente empírico em relação á experiencia obtida no processo exploratório. Isso condiciona a definição de fases específicas de desenvolvimento pois

não se sabe à priori quais e quantas tarefas intermédias serão necessário efectuar até se atingirem os objectivos propostos .

Outros factores podem ser indicados para dar suporte a esta escolha:

- O escrutínio passo a passo do desenvolvimento necessariamente efectuado pelo quadro superior responsável pelo projecto é facilitado por pequenas fases cíclicas que incluem pequenos testes de funcionamento.
- O carácter exploratório da implementação torna recomendável a simplicidade da implementação passo a passo e a respectiva execução de testes uma vez que não se poderá perder o rumo já que o caminho é feito "ás cegas", ou seja, de forma simplificada: um passo de desenvolvimento exploratório e pequenos testes subsequentes que permitam avaliar a adaptabilidade e correcção do passo efectuado.
- A mutabilidade de critérios para os outputs necessários é um facto, daí se possa inferir que certos pormenores de mais baixo nível inferidos dos requisitos possam mudar. E porquê? Porque no processo de descoberta do tipo de dados que se tem disponível para trabalhar, o que se encontrar em termos de informação disponível ou usável poderá condicionar ou reorientar de forma ligeira o desenvolvimento. Essas pequenas mudanças são previstas quando no modelo iterativo cada ciclo permite a existência de novos requisitos.

Poder-se-á afirmar também que, qualquer modelo de desenvolvimento que implique um planeamento antecipado bastante completo ou específico não é indicado para este fim (ex.: Qualquer modelo sequencial ou planeado como o modelo Waterfall)., qualquer modelo de desenvolvimento que implique a criação de protótipos periódicos ou de implementações funcionais (software que "funciona") não é indicado (ex.:modelo espiral, metodologias ágeis).

A implementação não surge em períodos específicos, vai surgindo até atingir um nível de operacionalidade razoável que lhe permita ter utilidade concreta e mesmo aí continuará a ser desenvolvida até á estabilização de requisitos, optimização de processos ou término de funcionalidades requeridas.

Note-se que, existe um plano de implementação a um nível alto de planeamento como está descrito proximamente, mas, dentro desses macro-niveis é que se desenvolverão (possívelmente até em paralelo) várias iterações de desenvolvimento pequenas e testáveis.

Note-se também que o desenvolvimento em espiral ou por metodologias ágeis de desenvolvimento seria possível caso os critérios de desenvolvimento fossem mais orientados á interface e houvesse uma referência documental concreta do conteúdo e estrutura da base da dados existente. Isso permitiria a apresentação de protótipos semi-funcionais periódicos orientados ao interface enquanto se completava a implementação dos processos de suporte a esse mesmo interface. No entanto, neste caso específico, o desenvolvimento tem como prioridade inicial assegurar um bom conhecimento das estruturas subjacentes (exploração) e assegurar uma boa robustez das mesmas (testes) de forma a criar um bom suporte a toda a implementação e a futuras aplicações suplementares.

(Posteriormente um pormenor da implementação a nível de concepção de base de dados dará indícios deste tipo de metodologia pela existência de *patches* que pretendem servir de suporte definitivo ao fluxo de dados actual mas que por mudanças originadas pelo decorrer dos trabalhos de implementação exploratórios posteriores acabaram por se tornar apenas um suporte temporário da aplicação durante as próximas iterações de desenvolvimento)

4.2.2 Adaptação específica do modelo ao projecto

A adaptação do método de desenvolvimento iterativo a este projecto específico recai na fase de desenvolvimento de software, nomeadamente na Implementação de Sistema de Informação de Bilhética de Suporte á Gestão. Esta fase do projecto tem três módulos de

desenvolvimento de alto nível identificados e que serão posteriormente descritos sendo os mesmos:

- Análise das Bases de Dados Existentes e Origens de Informação
- Concepção da Estrutura de Dados de Suporte á Bilhética
- Concepção de Interfaces

Isto faz com que o modelo de desenvolvimento seja aplicado a duas das três fases tal como é demonstrado na figura seguinte.

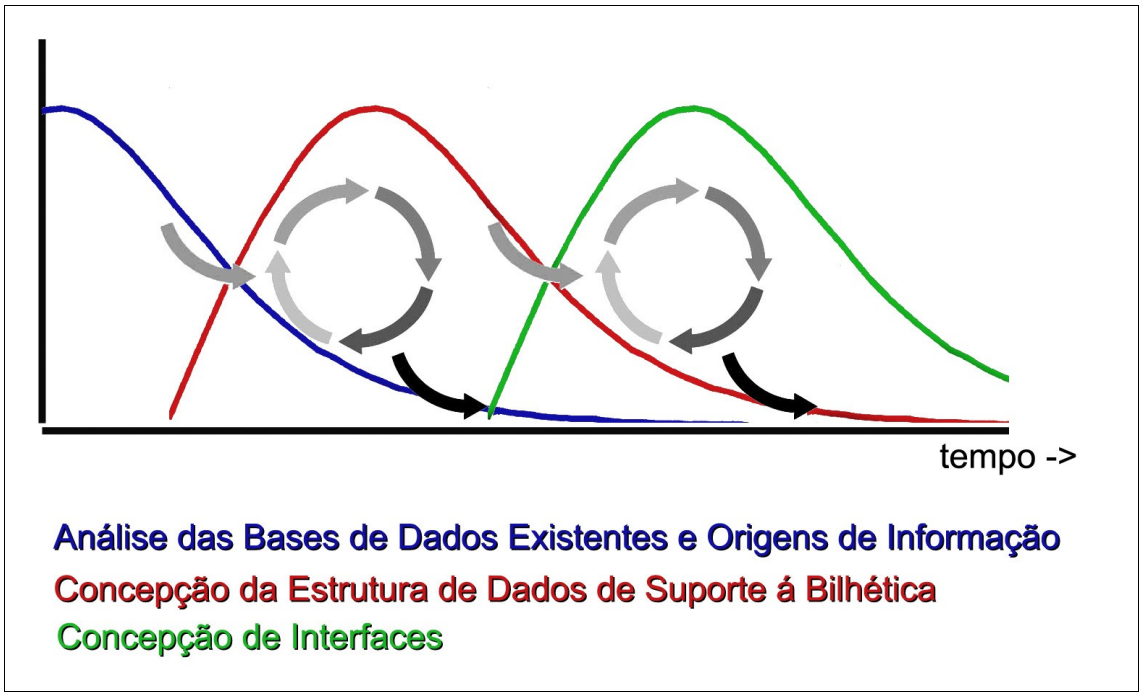


Figura 4 - Adaptação do modelo de desenvolvimento Iterativo ás fases da implementação

De notar que a Análise das Bases de Dados Existentes e Origens de Informação não segue o modelo iterativo pois apesar de fazer parte da fase de implementação, não é uma fase de desenvolvimento puro.

Esclarece-se também que, as sobreposições dos módulos de desenvolvimento implicam não só o facto de cada parte ser um processo contínuo e potencialmente inacabado (consoante a s possíveis refinações ou mudanças de requisitos) mas que, por vezes, existem certas tarefas cujo âmbito acaba por se sobrepor e que fazem parte de mais do que um dos módulos de desenvolvimento.

4.3 Faseamento e modularidade da solução

Seguidamente passar-se-á a descrever quais as principais vertentes a abordar na resolução da problemática geral do projecto e em que fases se dividem na sua implementação respeitando as respectivas precedências de execução. Como todas as vertentes a abordar na solução da problemática apresentada são de âmbitos disciplinares bastante díspares e existe um grau elevado de independência em relação a precedências entre eles, não há qualquer ordem de execução obrigatória entre eles. A sua implementação modular apenas depende do aval da empresa a cada um, das suas vicissitudes em termos de recursos necessários e disponíveis e da disponibilidade de parceiros envolvidos nos processos.

4.3.1 Implementação de Sistema de Informação de Bilhética de Suporte á Gestão

Um dos passos a tomar é a construção inicial de uma aplicação de bilhética que permita trabalhar com os dados que o sistema Wayfarer produz de forma a criar indicadores auxiliares de gestão e facilitadores de processos e tomadas de decisão. Qual a importância disto? É certo que não se sabe precisamente o que se passa a bordo das viagens. E porquê? Porque as referências que se obtêm a nível da gestão são apenas resultantes de dados do planeamento e da facturação, ou seja, falta a informação da bilhética que faria a ligação entre o que é planeado e os resultados, ou seja, ter uma forma de saber o que realmente acontece no terreno. Explicitando de outra forma: Existe um buraco no “input” de dados do que se passa no terreno e esses dados têm que ser inferidos (muitas vezes de forma errada ou incompleta) a partir dos que se passa a “montante” e a “jusante” da cadeia de acontecimentos quando, a bilhética como legação de primeira instância ao rendimento da empresa, deveria ter uma maior preponderância de dados junto da gestão e administração.

4.3.1.1 Análise das Bases de Dados Existentes e Origens de Informação

Esta fase é sobretudo uma fase de recolha de informação de forma a preparar as operações subsequentes. O que interessa então neste ponto? Nomeadamente:

- Saber onde se encontra a informação relativa a todas as operações a bordo dos veículos registada pelas máquinas ETM e trazida das máquinas até á central nos módulos entregues aos motoristas. Os dados essenciais para obtenção neste caso referir-se-ão a referências de transacção, valores de receita, tipo de produto, localização geográfica, data e hora dos eventos, linha a que se refere o evento, direcção da viagem do evento e operador responsável.
- Saber onde se encontra a informação de vendas de títulos e passes fora da operação dos veículos, nomeadamente das operações registadas pelo sistema Wayfarer nas máquinas POS e fora da bilhética Transdev no sistema de bilhética da AMI e outros caso existam. Os dados essenciais para obtenção neste caso referir-se-ão a referências de transacção, valores de receita, tipo de produto, data e hora dos eventos, linha a que se refere o evento e operador responsável.
- Saber onde encontrar toda a restante informação de referência necessária para a interpretação dos dados dos pontos anteriores, nomeadamente as referências de configuração do sistema para os parâmetros actuais tais como: Referências de

operadores, referências de linhas, referências de paragens e outros pontos geográficos e referências do tipo (ou classe) de produto.

- Análise das estruturas de dados da informação encontrada de forma a se obter uma notação comum em termos de formato de tabela (caso este não exista) e se proceder ao estudo da possibilidade de agregação da informação.

4.3.1.2 Concepção da Estrutura de Dados de Suporte á Bilhética

A partir dos objectivos de funcionalidades estabelecidos conceber uma estrutura de base de dados que cubra os seguintes objectos, propriedades e transacções:

- Concepção de uma base de dados separada como bancada de trabalho e suporte para as funcionalidades a desenvolver.
- Criação de estruturas de suporte ás origens de dados por replicação ou referência de forma a se manter o sistema original inalterado.
- Criar os mecanismos de importação de dados (por processos automáticos periódicos) com actualização local.
- Desenvolver as estruturas (tabelas) locais de referências de informação e os seus mecanismos de actualização de dados. Ou seja, tabelas para dados de configuração e para possíveis origens de dados não presentes na base de dados original.
- Criação de estruturas de dados de agregação de dados em consonância com os objectivos pretendidos a partir das principais referências de dados.
- Assegurar a integridade da base de dados por reforço de relações de informação por uso de chaves primárias e chaves estrangeiras.
- Definição dos processos de transição de dados (periódicos ou induzidos) entre tabelas para efectuação do tratamento de dados necessário à referenciação e sumarização de informação.
- Desenvolver views de consulta de informação “final” que possam ser acedidas por utilizadores ou aplicações remotas.

4.3.1.3 Concepção de Interfaces

Esta fase define a construção do front-end que serve de interface com a informação presente na base de dados com todas as partes interessadas e passa por:

- Definição do tipo de plataforma a utilizar para a concepção de interfaces
- Concepção de interfaces individuais para os diferentes tipos de dados finais obtidos segundo as definições dos objectivos definidos de forma às partes interessadas poderem aceder á informação de forma permanente e em tempo real. Deve possuir boas capacidades de interacção e parametrização dos resultados e oferecer a possibilidade de se ter uma representação gráfica da informação.
- Concepção de interfaces de manutenção e configuração do sistema de modo a se poder inserir ou alertar a informação necessária ao bom e correcto funcionamento das aplicações para ser usado por um (ou vários) administradores do sistema. Estas interfaces devem possuir indicadores e alarmes que permitam de uma forma facilmente visível e com informação resumida, transmitir o estado actual da base de dados em relação a possíveis situações anómalas ou estado de tarefas.

4.3.1.4 Casos de Uso

Em suma, existem dois tipos de casos de uso para a implementação aqui discutida: Um dos tipos implica a consulta de dados agregados (indicadores) e o outro tipo implica tarefas de administração e configuração do sistema.

A figura seguinte ilustra em esquema aprópriado os casos de uso identificaveis na implementação. (Os detalhes relativos a cada caso de uso específico estão descritos de forma mais explícita no seguinte capítulo)

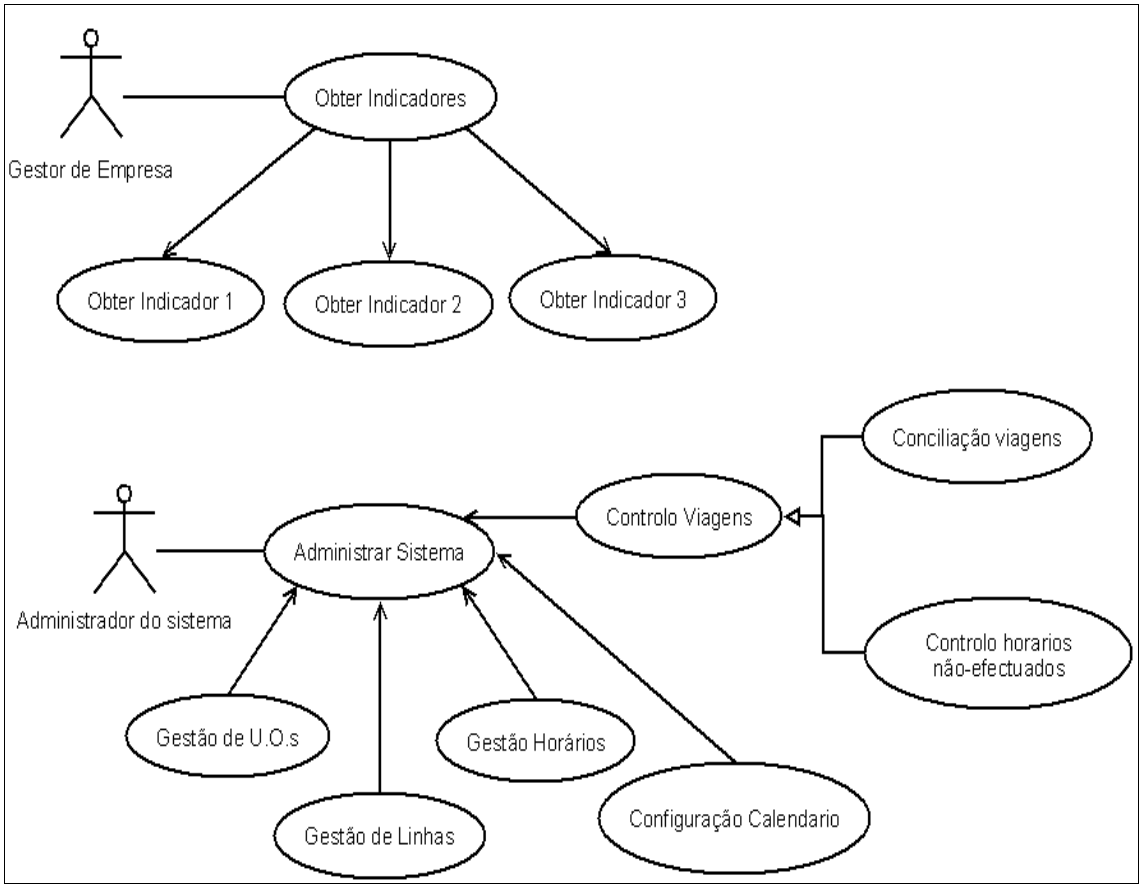


Figura 5 - Diagrama de casos de uso para o Sistema de Informação de Bilhética de Suporte á Gestão a ser implementado

4.3.2 Reconfiguração e Uniformização das Linhas

Um passo também digno de nota é a reconfiguração e uniformização das linhas. Então de onde advém essa necessidade e quais os objectivos que pertence atingir? A necessidade de reconfiguração e uniformização de linhas prende-se com vários aspectos:

- **Criar compatibilidade interna em termos de formato de dados:** Isto serve o propósito de uniformizar quer a notação que os dados em si de toda a informação relativa a linhas tais como são tratadas pela bilhética de forma a se conseguir uma compatibilidade e capacidade de interoperabilidade com a secção de planeamento o que

até ao presente ainda não foi conseguido pois ambos os departamentos actuam de forma bastante independente.

- **Criar compatibilidade externa na nomenclatura e numeração de linhas:** Este objectivo relaciona-se com a necessidade específica de compatibilizar a informação que é recebida de outros sistemas de bilhética com que existe interoperabilidade (como a bilhética AMI) de forma a se poder agregar os dados provenientes desse sistema da forma mais completa possível enquanto essas entidade externas representarem uma parte significativa da receita da empresa. Dessa forma, tanto se cria uma ferramenta de estatística e dados de gestão como uma ferramenta de controlo e fiscalização mais precisa da receita que deve entrar por parte das entidades externas.
- **Adaptar linhas de forma a optimizar as mesmas para sistema de bilhética:** Este critério de reconfiguração refere-se à maneira como o funcionamento das linhas no terreno por vezes não é replicavel no sistema e às carácterísticas das linhas que dificultam quer a gestão de informação quer a obtenção das mesmas. Geralmente este problema refere-se a dois factores principais: Falta de correspondência real entre uma linha "teórica" e a sua correspondente no terreno e à questão da existência, possibilidade ou até excesso de ligações nas linhas.
- **Criar suporte informático que seja "espelho" do terreno:** Este critério aborda questões como a criação de mecanismos a vários níveis que façam com que o que está definido primeiramente como uma linha e todas as suas carácterísticas, seguidamente no sistema de bilhética Wayfarer e finalmente no terreno, seja o mais semelhante possível em todas essas fases. Assim assume-se que os dados obtidos são muito mais fiáveis e que qualquer decisão baseada nesses mesmos dados terá uma base muito mais sólida.

Que passos seriam então necessários para atingir esse objectivo? Nomeadamente:

- **Trabalho prévio de estudo e concepção de linhas:** Esta fase consistiria essencialmente em trabalho de brainstorming entre todos os interessados no resultado da reconfiguração de uniformização de linhas de modo a – segundo os critérios que interessam as várias partes – negociar linha a linha a nova configuração. Os envolvidos no processo seriam os elementos da bilhética e representantes da administração, planeamento, fiscalização e marketing.
- **Sincronização com o Planeamento e com os dados do ABC Planning:** Este factor é deveras importante para se criar uma uniformidade de formato de informação entre todos os departamentos de forma a se criar uma notação única que permita agilizar processos e prolongar cadeias de informação a níveis inter-departamentais. A sincronização da informação com o ABC Planning – segundo os conhecimentos básicos que se têm do mesmo – seriam o factor mais complicado pois é um sistema que gere a sua própria notação, porém poder-se-ia conseguir a adaptação da interface desse mesmo programa para haver uma referência informativa no interface para as informações de bilhética correspondentes.

- **Inserção de Linhas no Sistema Wayfarer:** Este passo seria apenas de trabalho de inserção repetitiva de dados no sistema de interface e configuração com o equipamento Wayfarer. Pressupõe um investimento de tempo moderadamente acentuado pois a interface, além de não ser trivial e o mais amigável possível, requer que os dados sejam inseridos de forma a não ocasionar erros futuros por algum erro de inserção pois seria extremamente custoso fazer o debugging de erros nestas aplicações.

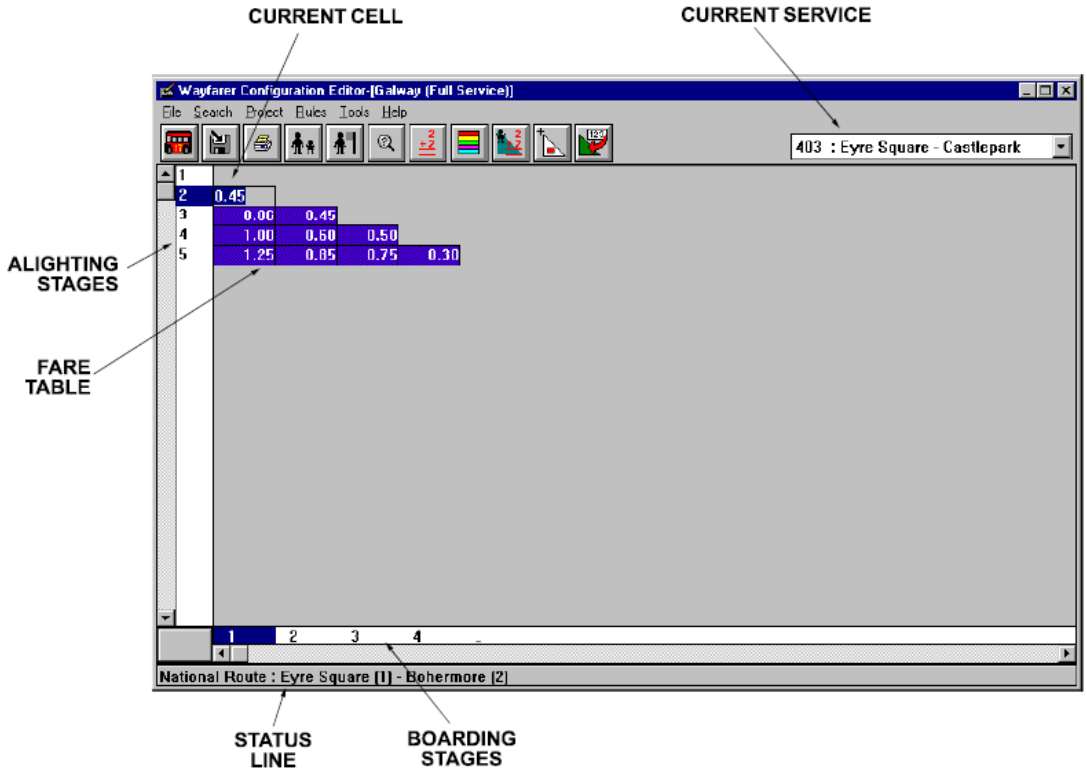


Figura 6- Exemplo de criação de linha no sistema Wayfarer (passo de inserção de tarifas)

- **Supervisionar o funcionamento das linhas no sistema:** Supervisionar o sistema providenciaria acima de tudo a verificação da boa concepção das linhas por um lado e da sua correcta replicação no sistema aquando da inserção da informação respectiva no sistema Wayfarer. Para esta fase ser bem executada é necessária a concepção de uma bateria de testes de funcionamento do sistema.
- **Actualização das linhas no sistema AMI:** Posteriormente e com conhecimento e consentimento das entidades externas envolvidas é desejável que se faça a actualização da informação das novas linhas no sistema AMI por razões obvias.

4.3.3 Formação e Instrução de Utilizadores

O factor humano é essencial no desempenho da empresa na sua relação com as questões associadas á bilhética por vários tipos de motivos:

O Equipamento: Parte dos problemas associados ao funcionamento da bilhética advêm da má utilização do equipamento de bilhética por descuido, ignorância mas sobretudo por falta de

(in)formação concisa sobre a manipulação do equipamento e das suas implicações para os dados do sistema de bilhética. Uma melhor compreensão por parte dos operadores de equipamento das implicações dos seus actos e dos procedimentos correctos ajudam a melhorar a qualidade e quantidade de informação disponível no sistema.

O Sistema desenvolvido: A compreensão do funcionamento de interfaces e da mecânica subjacente te á aplicação de bilhética é essencial por parte dos responsáveis que têm por tarefa a manutenção do sistema mantendo o seu estado semelhante ao real no terreno e por parte dos utilizadores que se servem da aplicação para a obtenção de dados sobre os resultados operacionais da bilhética.

Boas práticas gerais: A criação de bons hábitos e boas práticas gerais de procedimento quer a nível operacional quer a nível de processos de gestão, por via da sua documentação e a sua posterior leccionação, contribuem para uma maior previsibilidade do sistema como um todo e para uma maior fluidez dos fluxos de informação por escassez de "ruído" prevenindo também o acumular de entropia procedimental que prejudica sistema como um todo e a qualidade e fiabilidade dos dados da bilhética.

As interfaces externas: As diversas relações com entidades externas, por vezes podem requer uma certa normalização quanto ao estabelecimento de processos facilitadores de fluxos de informação necessários para vários departamentos da empresa. Ou seja: Indirectamente, a criação de normas de procedimento e protocolos de troca de informação contribui igualmente tais como as boas práticas internas para uma maior previsibilidade e rapidez do sistema como um todo e para uma maior fluidez dos fluxos de informação por escassez de "ruído".

Os intervenientes sujeitos de uma forma ou outra a formação seriam:

- **Administrador(es) do Sistema:** Para que haja sempre alguém com as competências necessárias manter, configurar e fazer o troubleshoting do sistema sempre que necessário.
- **Condutores e Operadores de Equipamento:** De forma a criar boas práticas com o equipamento de forma a aumentar a qualidade da informação.
- **Gestores da Empresa:** Principalmente para saberem lidar com as interfaces de obtenção de indicadores da bilhética.
- **Outros:** Qualquer outro interveniente interno ou externo á empresa que necessite de aceder ao sistema. Não seria qualquer indivíduo por uma razão qualquer mas sim um elemento autorizado temporariamente de uma empresa associada que tivesse necessidade de aceder a uma informação específica. (ex.: Funcionário da AMI para efeitos de configuração de linhas da Transdev no sistema de bilhética da AMI)

4.3.4 Documentação do Sistema

Tal como já especificado, a escassez de documentação diversa em relação ás mais diversas áreas, directa ou indirectamente relacionadas com a bilhética, são um factor que influencia negativamente o desempenho e fiabilidade da bilhética. A inexistência de especificações sobre a estrutura interna de aplicações, a inexistência de manuais de operação de software e a falta de definição normativa de procedimentos-padrão para procedimentos diversos e operações com equipamento são um obstáculo a novos desenvolvimentos baseados nos actuais, um factor de desperdício de tempo por ausência de informação de referência implicando o uso de recursos humanos em substituição de consulta de manuais e finalmente são também uma abertura ao livre-arbítrio de escolhas de procedimentos em termos de operação que acabam por gerar ruído e entropia no sistema.

A documentação do sistema servirá então de base a vários propósitos descritos seguidamente.

4.3.4.1 Documentação Descritiva do Sistema

O Papel da Documentação descritiva do sistema é fazer a descrição de todos os componentes individuais do sistema, suas interacções, fluxos de dados, processos e funcionamento global de forma a criar uma referência documental do sistema de modo a que sirva de referência futura para qualquer fim que seja necessário.

Seria necessário documentar:

- A estrutura do sistema como um todo (Ex.: UML)
- A estrutura da base de dados (Ex.: Esquema relacional da base de dados)
- A descrição da estrutura de fluxos de dados e seus métodos funcionais em relação á base de dados (interfaces, processos periódicos, etc.)
- A descrição das estruturas de dados da base de dados (tabelas, views, etc.)
- A identificação de actores do sistema
- A referência à documentação de suporte existente (ex.: Manuais dos pontos seguintes)

Este relatório serve em grande parte como documentação descritiva do sistema mas o ideal seria retirar a informação mais significativa deste documento para um documento específico para esse fim, o qual estaria sempre sujeito a adendas e alterações consoante as modificações e expansões efectuadas ao sistema.

4.3.4.2 Manual de Funcionamento e Administração

O papel do Manual de Funcionamento e Administração define como operar com sistema ao nível mais alto, a interface. Define também algumas tarefas de mais baixo nível que poderão ser ocasionalmente necessárias no que diz respeito á manutenção de tarefas periódicas da base de dados ou de consultas directas na tabelas que possam eventualmente ser necessárias em casos excepcionais.

Deverá então descrever:

- As operações de manutenção obrigatórias do sistema via interface.
- As instruções de funcionamento das interfaces de obtenção de dados.
- Procedimentos de ajuda, troubleshoting e detecção de erros.
- Descrição sumária de referência do sistema de mais baixo nível (tipo resumo da descrição do sistema com ênfase nos pontos críticos)

Os destinatários deste manual seriam todos aqueles que lidassem com o sistema ao seu nível mais alto, nomeadamente elementos da gestão directamente interessados na bilhética e elementos da administração encarregados pela manutenção e configuração do sistema.

4.3.4.3 Manual de Formação a Operadores de Equipamento

O Manual de Formação a Operadores de Equipamento serve como suporte textual e documental ao processo de formação dos operadores que terão de lidar com o equipamento Wayfarer, mais especificamente com os agentes únicos que operam a bordo dos veículos com as máquinas ETM pois a informação proveniente destes equipamentos é primordial para o funcionamento do sistema. Por isso mesmo, o objectivo da criação deste tipo de manual é também a documentação dos bons procedimentos de operação com o equipamento de modo a tornar a informação que entra no sistema o mais completa e fiável possível.

Mencionados no manual seriam:

- Tarefas básicas de operação normal do equipamento

- Regras de má conduta na operação do equipamento (mais concretamente baseadas nos exemplos de má utilização actualmente verificados)
- Regras de operação extra equipamento mas relacionadas com o mesmo (ex.: Operação dos veículos)
- Explicação básica do funcionamento do sistema com explicações das implicações das tarefas efectuadas pelos operadores no sistema

5 Implementação

5.1 Definição do âmbito e aplicabilidade da implementação

Tal como já explicado anteriormente, desde o final da definição do problema que se que iria existir uma distinção entre a solução geral e completa da problemática encontrada e a solução possível no âmbito do projecto tendo em conta a sua aplicabilidade e sobretudo o seu prazo de implementação pelas razões já enunciadas.

A partição de tarefas efectuadas e âmbitos de acção definidos deixaram para a prática imediata a implementação das seguintes tarefas:

- Programação e manipulação de informação em bases de dados de forma a construir um bom suporte de dados na aplicação principal de disponibilização de dados da bilhética.
- Programação e configuração de interfaces de maneira a tornar a interface com os utilizadores da aplicação/sistema o mais eficiente e funcional possível.

Note-se de qualquer forma que, o trabalho de implementação e refinação da solução implementada é contínuo e acaba por se estender continuamente no tempo embora tenda para atingir uma situação de estabilidade futura nos casos de: Em primeiro lugar, as implementações e melhorias implementadas atinjam um grau elevado de adaptabilidade ás vicissitudes e contingências do sistema real. Em segundo lugar, o sistema atinja uma estabilidade de operação que, pelo menos a médio prazo, permita que de deixe o sistema tal como estará sem alterações. No entanto esta perspectiva é pouco provável e o desenvolvimento (pelo menos necessário) será contínuo devido ao facto de, tal como foi explicitado na definição do problema, haverem problemas estruturais do sistema e melhorias que se antevê serem concessionadas para implementação no sistema Wayfarer que, ao aparecerem, modificarão o sistema de tal modo que passe a requerer correcções ou adaptações ás novas circunstâncias.

5.2 Faseamento e modularidade específica da implementação

5.2.1 O Estudo Inicial e a Obtenção Inicial de Dados

Aquando da formulação do tipo de soluções precisariam de ser implementadas em termos de bases de dados já existia um estudo prévio em relação aos fluxos de dados existentes no sistema e as suas repercussões a nível de bases de dados os quais foram seguidamente aprofundados posteriormente recorrendo a alguns testes exploratórios.

5.2.1.1 Estado prévio do sistema em termos de informação útil e utilizável

Durante a fase inicial da implementação chegou-se á conclusão que a informação possível de obter de forma a se conseguir um sistema o mais completo possível viria de várias origens:

- Base de dados MERIT – A origem principal da informação do funcionamento do sistema de bilhética Wayfarer
- Base de dados SMARTRACK –A origem das referências relativas ao registo e operação de cartões electrónicos (passes e multi-viagens)
- Informações da administração quanto aos dados AMI de forma sumariada pela interface AMIGEST-GESTRAN
- Informações da facturação relativa ao uso de passes de estudante.

No entanto, com o desenvolver das aplicações, as origens de dados modificaram-se quer por acesso a novas informações quer por criação de automatismos que possibilitaram a agregação de informação de forma menos intrusiva nas tarefas de administração.

5.2.1.2 Fluxos de dados do sistema

Neste ponto do desenvolvimento concebeu-se o que seria desejável em termos de fluxos de dados no sistema em relação ás obtenções de dados espectáveis. Procurar-se-ia eliminar todas as instâncias relativas a inserções de dados manuais no sistema e implementar automatismos de envio de relatórios e alarmes.

O esquema planeado continua a ser a referência para o funcionamento ideal do sistema mesmo que não tenha sido possível obter replicar todos os fluxos pretendidos.

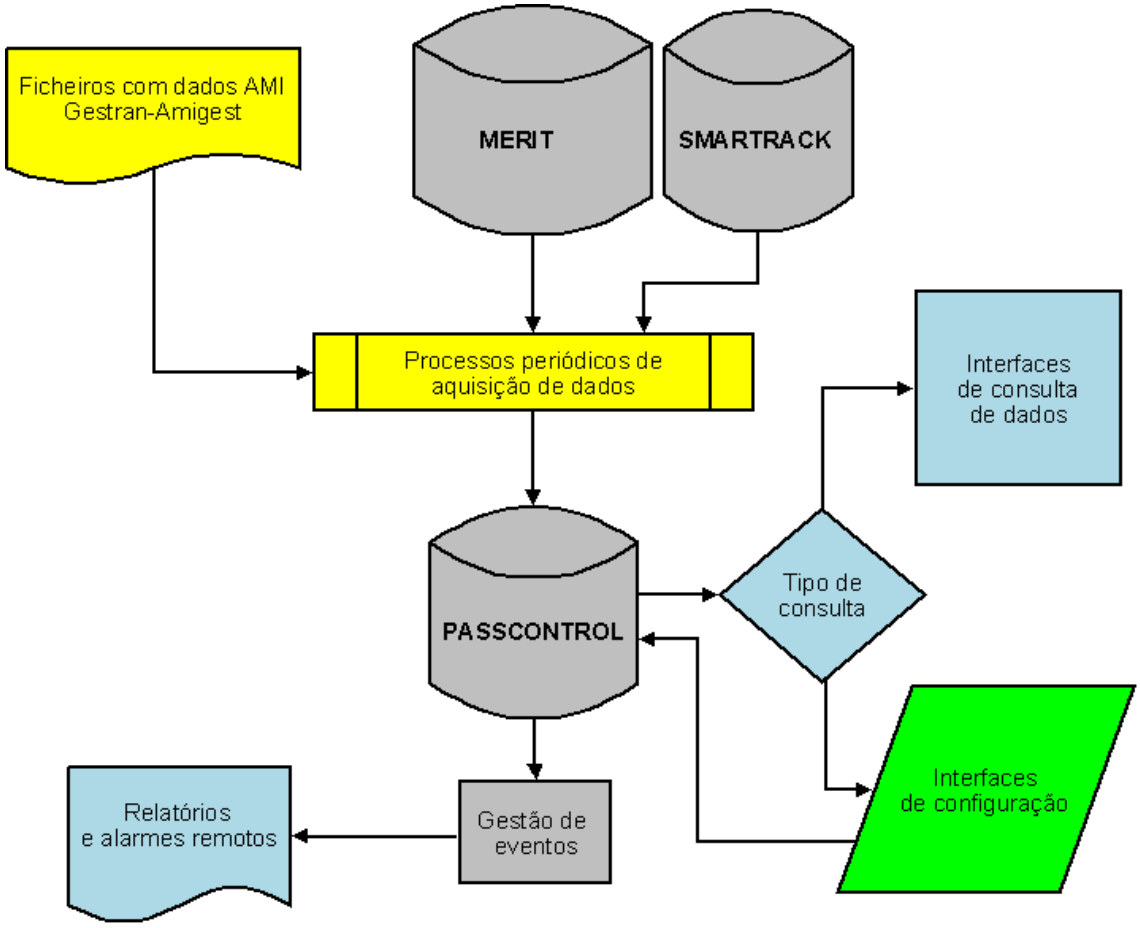


Figura 7 - Fluxos de dados ideais

5.2.2 O Objectivo Rendimento por Unidade Operacional

5.2.2.1 Descrição Geral

A partir do momento em que já existe uma certa familiaridade com a base de dados e com as estruturas anexas, poder-se-á começar por escolher um dos objectivos propostos pela gestão como base de trabalho inicial. Dessa forma, foi escolhido o Objectivo de Rendimento por Unidade Operacional em que se faz o rácio entre o rendimento conjunto obtido por todas as linhas/viagens e vendas associadas pertencentes a uma unidade operacional específica sobre o número de quilómetros efectuados em todas as viagens realizadas. O intervalo temporal definido como unidade é de um mês. Resumindo e simplificando: Dinheiro “feito” num mês a dividir pelos quilómetros percorridos nesse mesmo mês. As vantagens deste dado têm a ver com a criação de um indicador geral de gestão que permita avaliar o desempenho comparativo de diferentes unidades operacionais entre si e a sua evolução no tempo. O valor em si não é um indicador concreto nem seguro. Pode-se inferir que há um certo valor de custos por quilómetro na operação da unidade e a partir daí obter uma diferença que nos dê um “lucro” por quilómetro.

No entanto nem isto é o meio mais correcto, nem o mais preciso, nem o mais indicado pois há outros factores a ter em conta que não entram no âmbito da bilhética. O "valor" deste número é apenas referencial como já foi explicado.

Como foi então conseguido isso? Criando uma estrutura de sumarização e agregação de dados a partir de várias origens. A origem principal seria a tabela JourneyTransSummary_Local na qual, cruzando referências com uma tabela editada manualmente que faz a associação de linhas de bilhética a unidades operacionais (OpUnitLines) se consegue obter os valores que uma determinada unidade operacional fez registada nas máquinas de bordo. Adicionalmente precisaríamos de dados relativos a transacções válidas associadas que não sejam registadas dessa forma, nomeadamente os dados das vendas de passes e os dados das vendas de bilhetes noutro sistema, nomeadamente no sistema AMI. Para ambos estes casos, os dados foram inseridos em tabelas da base de dados fora do âmbito da base de dados local. Os dados da AMI foram inseridos com os seus valores mensais por unidade operacional pela gestão (na tabela OpUnitMonthAMI). Os dados dos passes foram obtidos por um automatismo remoto requerido ao funcionário responsável pela facturação dos mesmos instalado no seu PC e que faz o envio semi-automático da informação para a tabela RoutePassMonthIncome.

Os quilómetros também são obtidos por inserção manual da gestão a partir dos dados do SUNC. Para a tabela OpUnitMonthKms. A agregação de dados de ao nível da linha seria feita na tabela RouteMonthIncome e mais "abaixo" pela tabela OpUnitMonthIncome para a agregação de rendimento por unidade operacional. A partir daí opta-se por construir views que possam fornecer informações compostas a partir das várias tabelas existentes de forma a se obter resultados "visíveis". No entanto tudo isto com o intuito de servir como teste de "caso mais simples" uma vez que as próprias origens de dados não se encontram totalmente automatizadas como seria de desejar e, sendo assim, concebeu-se já nesta ocasião deixar "espaço" para as alterações e melhoramentos a nível de automatização das origens de dados ainda por efectuar.

5.2.2.2 A Relação com o Objectivo Rendimento por Linha

O Rendimento por Linha, embora ainda não implementado nesta fase já estaria pensado como futuro substituto de origens de dados mais "manuais" do Rendimento por Unidade Operacional, nomeadamente da obtenção dos valores de quilómetros efectuados por cada unidade operacional pois o rendimento por linha necessita explicitamente dos dados dos quilómetros efectuados por cada linha, e obtendo esses valores seria possível usa-los em somatório por unidade operacional de forma a se saber quantos quilómetros as linhas associadas a uma unidade operacional (ou seja, a unidade operacional em si) fez num determinado mês. A inclusão das componentes de passes e AMI directamente nas tabelas de agrupamento de dados relativos a linhas também faz com que, posteriormente, a agregação desses dados por unidade operacional já incluam essas componentes deixando de ser necessária a existência de tabelas anexas com origens de dados externas para os passes e para os bilhetes AMI.

5.2.3 O Objectivo Rendimento por Linha

Em termos de utilidade prática mais "palpável", imediata e de interpretação mais fidedigna em termos do indicador obtido representar um valor aproximado ao valor real, o rácio do Rendimento por Linha (por quilómetro por mês) é certamente o mais completo.

Funcionando inicialmente de uma maneira semelhante á obtenção do rendimento por unidade operacional, esta implementação pretende evoluir de forma a se tornar ela própria o principal "pilar" de sustentação de dados do rendimento por unidade operacional. Antes disso é

necessário uma abordagem mais independente do que a do anterior objectivo pois será necessário calcular especificamente o número de quilómetros efectuados por todas as viagens de uma determinada linha num mês e para isso necessitamos de outra estrutura de suporte bastante importante: Horários!

Os horários fornecem informação diversa, nomeadamente, para cada linha, quais e quantas as viagens se efectuam cada dia, em que dias, a que horas e (bastante importante) o numero de quilómetros que cada horário faz supor que tenham sido percorridos. Esse é o objectivo da tabela RouteSchedules.

Cruzando a informação presente nessa tabela com a informação das viagens na tabela JourneyTransSummary_Local é possível (com uma certa margem de casos anómalos posteriormente identificados e discutidos) de se obter um somatório de quilómetros efectuados num mês por uma determinada linha de bilhética.

O “trabalho” relativo ao valor auferido por cada linha em cada mês já se encontra feito previamente na tabela de agregação de dados RouteMonthIncome que até agora serviria apenas como passo intermédio da obtenção de dados por unidade operacional. Posteriormente e por meio de interface é possível saber o rendimento por quilómetro de cada linha em cada mês seleccionado por consulta pelo interface á tabela RouteMonthKmsIncome que agrega toda a informação necessária a esse fim.

5.2.4 O Sub-Objectivo de Organização por Calendário

Com o decorrer da implementação chegou-se á conclusão que uma simples tabela de referenciação de datas não se adequaria a servir como auxiliar da calendarização de eventos ou tipos de serviços.

Essa necessidade torna-se mais flagrante aquando da implementação do Objectivo de Rendimento por linha pois tal objectivo pressupõe a referenciação de horários de circulação de veículos os quais podem variar consoante o dia da semana, a altura do ano ou mesmo em dias excepcionais como feriados.

Que solução seria então usada caso essa complexidade fosse menor? Nesse caso haveria uma simples tabela de referência de feriados pois seriam as únicas excepções assinaláveis não sinalizadas na base de dados já que o resto da referenciação semanal é possível obter directamente da base de dados, ou seja: Em que dia da semana nos encontramos e em que mês ou até semana do ano a data se situa. Essa tabela chegou a estar implementada e em funcionamento sendo chamada de HolidayReference e consistindo em referências simples de datas e respectivas descrições do feriado em questão.

Sendo assim, o que faz aumentar a complexidade do suporte de calendário? São os critérios do planeamento na concepção de horários que se adeqúem aos ciclos de necessidade de transportes locais, regionais e sazonais. E para isso temos como exemplo (implementado) o ano escolar e as épocas “balneares” ou de predominância de férias de verão. Este último ainda poderia ser facilmente referenciável em termos de semanas ou meses específicos, porém, já o calendário escolar tem períodos irregulares de excepções e interrupções ao longo do ano (nomeadamente férias e outras pausas lectivas).

Estabelece-se então um sistema de tabelas de calendário que permita não só referenciar para cada dia do ano (ao longo de vários anos) o tipo de dia de que se trata (segundo os vários critérios já discutidos) como também fornecer uma base de trabalho futura para acrescentar novos tipos de referenciações de calendário (como por exemplo dias de mercado) ou servir de suporte a outras aplicações que necessitem deste tipo de referências.

5.2.5 O Sub-Objectivo de Análise a Viagens Irregulares ou em Falta

5.2.5.1 Viagens Irregulares

A implementação do Objectivo de Rendimento por Linha colocou outros desafios aquando da análise mais cuidada da informação procedente dos dados que dão conta do registo das viagens efectuadas. Ao fazer conciliação de dados do horário da viagem com a lista de horários existentes, verificou-se que existiam horários que supostamente não deveriam existir pois não constavam da lista de horários da respectiva linha. Então o que se passava? Após alguma pesquisa sobre os possíveis motivos, chegou-se á conclusão que, por vezes, os motoristas das viaturas, ao inicializarem a máquina ETM, não seleccionavam um horário especifico disponível da listagem relativa á linha em questão (a própria máquina sugere o horário mais próximo da hora corrente). Em vez disso, e por razões que não cabe aqui discutir, recuavam no menu de selecção de horário de forma a poderem inserir um horário manualmente. Isto fez com que surgissem diversas instâncias horárias irregulares e impossíveis de conciliar directamente. Como proceder nesse caso? Poder-se-ia ignorar tais instâncias e tentar comunicar a irregularidade á gestão da empresa e á fiscalização para que o problema fosse resolvido a nível dos motoristas. Porém, e mesmo sendo esta estratégia adoptada, não teria efeito nem imediato nem retroactivo. Sendo assim, estudaram-se as irregularidades típicas e obtiveram-se dois tipos principais de resultados: Em primeiro lugar e na maior parte dos casos, a hora registada manualmente encontra-se dentro de uma margem específica do começo real da viagem (quer antes, quer depois), ou seja, é possível definir um intervalo de tempo á volta da hora real da viagem na qual seja aplicada uma tolerância temporal de forma a aumentar o numero de resultados conciliáveis. Em segundo lugar e para um número quase negligenciável de casos descobriu-se que a hora inserida manualmente falha também no formato da hora seguindo a regra que aplica ao dia dois blocos de 12 horas em vez de um de 24 horas. Dessa forma (e por exemplo) uma viagem registada como 430 (o que corresponde a 4 horas e 30 minutos) provavelmente indicaria a inserção da hora 1630 (16 horas e 30 minutos).

Para a primeira irregularidade forneceu-se uma solução automática que passou pelo acrescentar de um novo campo numérico á tabela de horários que indica qual a tolerância que se deve ter na conciliação de horário e por meio do algoritmo de conciliação ter em conta esse factor de tolerância. Para a segunda irregularidade, o número de irregularidades é tão escasso e a solução em automatismo de aplicação tão complexa que se deixaram esses casos para a próxima solução que engloba todos os casos não detectados automaticamente e que é descrita no ponto seguinte.

5.2.5.2 Conciliação Manual de Viagens

Todas as viagens que caíssem fora da tolerância definida no respectivo horário ou com outro tipo de erros ou irregularidades de dados teriam de ser lidadas de outra forma. A maneira mais prática que se acho de fazer essa conciliação foi a conciliação manual.

A conciliação manual consiste na apresentação das linhas de viagens irregulares num interface em que possam ser manualmente associadas a uma instância correcta do respectivo horário. Para isso obtém-se uma listagem das referências de viagens em falta após a conciliação a qual, por observação directa pode ser usada para atribuição manual de uma horário específico a uma viagem irregular. Ao se ter completado essa fase de conciliação, os dados das respectivas tabelas, embora ainda com o horário incorrecto (pois não é boa prática alterar os dados) possuem já a associação correcta (ou pelo menos que se pense ser a mais correcta) por parte de um operador/administrador manual.

5.2.5.3 Viagens em Falta

Aquando da construção da sub-aplicação que detecta quais os horários no dia respectivo e numa linha específica que não possuem nenhuma referência (para uso de conciliação) verificou-se que, como até já se esperaria, existem viagem que supostamente deveriam existir, mas mesmo depois de uma conciliação completa dos dados, continuavam em falta. Daí surgiu a hipótese de usar essa sub-aplicação para obter esse tipo de informação. Qual a utilidade disso? Simplesmente, isso torna-se uma ferramenta suplementar de controlo e fiscalização do uso (ou não uso) das ETMs de bordo ou de avarias ocorridas com as mesmas. Essa informação é possível obter por outros meios pois nas operações no terreno e na entrega de módulos acaba-se sempre por saber quais as viagem que foram efectuadas sem maquinas. É ainda possível obter uma relação dessas viagens de forma indirecta pelo controlo do uso de bilhetes de corte o qual, como recurso extraordinário, se encontra bem documentado. No entanto, esta ferramenta passa a disponibilizar essa informação a partir de uma origem de dados directa, centralizada, sempre disponível e pouco ou nada burocrática. Isto facilita e optimiza o trabalho da gestão e da fiscalização da empresa.

5.2.5.4 Caducidade das Soluções de Conciliação

Todas as soluções desenvolvidas no âmbito da Análise a Viagens Irregulares ou em Falta têm uma expectativa de caducidade pelo menos parcial. Isto acontece porque, idealmente e de forma já planeada, todos os motoristas serão instruídos (e re-instruidos se necessário) a colocar o horário da viagem a partir das opções fornecidas pelo equipamento tornando as ocorrências irregulares escassas ou inexistentes.

Por outro lado, idealmente e de forma progressiva, todas as viagem serão registadas por máquinas de bordo salvo raras excepções de equipamento defeituoso sem possibilidade de substituição na hora.

Desta forma, quer as aplicações de conciliação manual, conciliação automática com correcção segundo tolerância e a inspecção de viagens em falta serão recursos que, num futuro previsível, raramente terão de ser utilizadas. De qualquer das formas, é apenas correcto que continuem funcionais mesmo sendo escassamente utilizadas.

5.2.6 O Sub-Objectivo de Inclusão dos Dados AMI Automaticamente

No decorrer do processo (continuo) de investigação dos dados disponíveis e usáveis em todas as bases de dados ou sistemas de ficheiros (os quais, por falta de documentação, código-fonte ou pessoal com formação específica não estão expostos de forma trivial) encontraram-se possíveis origens de dados no sistema AMIGEST/GESTRAN que tornariam exequível um certo nível de automatização na extracção e agregação de dados de bilheteira AMI para benefício da base de dados PASSCONTROL.

Estas origens de dados são ficheiros em formato de folha de cálculo MS Excel que são o suporte de dados da transferência de informação das bilheteiras com terminais Windows para o sistema GESTRAN localizado na administração da unidade operacional de Braga. Procedeu-se então ao estudo das estruturas de dados existentes nos ficheiros e procedeu-se a algumas tarefas: Em primeiro lugar encontrar uma maneira de colocar os ficheiros necessários no servidor de base de dados (uma vez que o mesmo não lhes consegue aceder remotamente por razões de segurança) e para isso concebeu-se um shell script de DOS a ser invocado por um processo

periódico agendado no Windows do PC onde está instalado o Live que faz o papel de proxy pois tem acesso a ambos os domínios, o do sistema GESTRAN e o da base da dados local. Em segundo lugar, elaborou-se um processo periódico agendado localmente no SQL Server que, após a entrada dos ficheiros Excel, faz a sua leitura (com alguns critérios de filtragem) e conversão para o formato de tabela na base de dados local. Finalmente fez-se a sumarização dos dados para uma tabela sumariada própria que regularmente, pelo mesmo tipo de processo de agendamento, é actualizada com nova informação. A partir da existência dessa tabela foi alterado o código de actualização das tabelas sumarizadas de dados por linha de forma a essa informação proveniente das vendas das bilheteiras AMI poder entrar no cálculo desses valores.

5.2.7 O Objectivo Rendimento por Concelho

Seguindo o mesmo tipo de filosofia que os objectivos anterior, estabeleceu-se a implementação do objectivo de Rendimento por Concelho o qual consistiria no cálculo do rendimento por quilometro obtido em percurso efectuado dentro de cada concelho da área de operação da Transdev de forma a se poder avaliar indicadores de distribuição geográfica de receita.

O desenvolvimento do objectivo encontrava-se suspenso aquando da elaboração deste relatório devido a restrições temporais criadas sobretudo pela indefinição de critérios óptimos para a apresentação de dados e quais os indicadores a utilizar. Esta tarefa foi submetida á administração com as considerações que seguidamente se apresentam em versão resumida: O cálculo do Rendimento por Concelho não parece que seja bem aplicado caso o rácio seja efectuado colocando o rendimento obtido pelas linhas atribuídas a um concelho sobre o número de quilómetros efectuados por essas linhas. Isto porque o percurso das linhas quase nunca é de atribuição exclusiva aos limites geográficos de um concelho ou não representam percursos completos de utilizadores do sistema de transporte. Um indicador mais correcto tendo em conta esse ponto de vista seria efectuar o rácio entre o rendimento e numero de passageiros que entraram nas paragens associadas a um concelho.

5.2.8 As Interfaces

Tendo chegado ao ponto em que, em termos de bases de dados e mecanismos de dados associados já se obteve uma estrutura satisfatória é necessário criar algumas interfaces para cumprir certos fins.

5.2.8.1 Supervisão do Sistema



Figura 8 - Aspecto do Interface principal de Supervisão do Sistema

As interfaces de supervisão do sistema destinam-se a fazer o controlo e gestão da informação de configuração necessária ao bom funcionamento do sistema. Sempre que há alguma alteração na configuração real das linhas que se repercuta na bilhética, as alterações correspondentes terão de ser feitas nas interfaces de supervisão do sistema.

Existem quatro interfaces principais de supervisão:

- **Gestão de Unidades Operacionais:** Esta interface serve o propósito de configurar no sistema a existência de várias unidades operacionais tal como existem na realidade. A existência desta ferramenta é importante para a obtenção correcta de dados do objectivo de Rendimento por Unidade Operacional.
- **Gestão de Linhas:** Esta interface faz a gestão das linhas com que o sistema pode trabalhar, sua descrição e associar cada linha a uma unidade operacional. Permite a inserção de novas linhas, porém a base de dados nos seus processos periódicos insere novas linhas que apareçam mencionadas no sistema bastando a partir de aí que o administrador da interface faça a descrição da linha e sobretudo a sua associação a uma unidade operacional específica.
- **Gestão de Horários:** Esta interface é bastante importante para o objectivo Rendimento por Linha pois a inserção de horários é a base de cálculo quilométrico por conciliação dos dados do terreno com os horários no sistema. O administrador do sistema insere os horários de linhas tal como a estrutura de dados da base de dados e o único dado não trivial que precisa de conhecer é a codificação específica que define que tipos de evento de horário se referem os dados inseridos (ex.: a que dias da semana acontece, em que ocasiões do ano acontece, etc.)
- **Configuração de Calendário:** Esta interface serve para a configuração dos tipos de calendários a que os horários estão sujeitos. Mediante a apresentação do mapa de calendário pode-se configurar visualmente quais os dias que correspondem a dias de feriado, férias escolares e época balnear. Sem a existência desta ferramenta de carácter visual seria muito mais trabalhosa a configuração manual de cada dia do ano para definir a que tipo de calendário pertenceria.

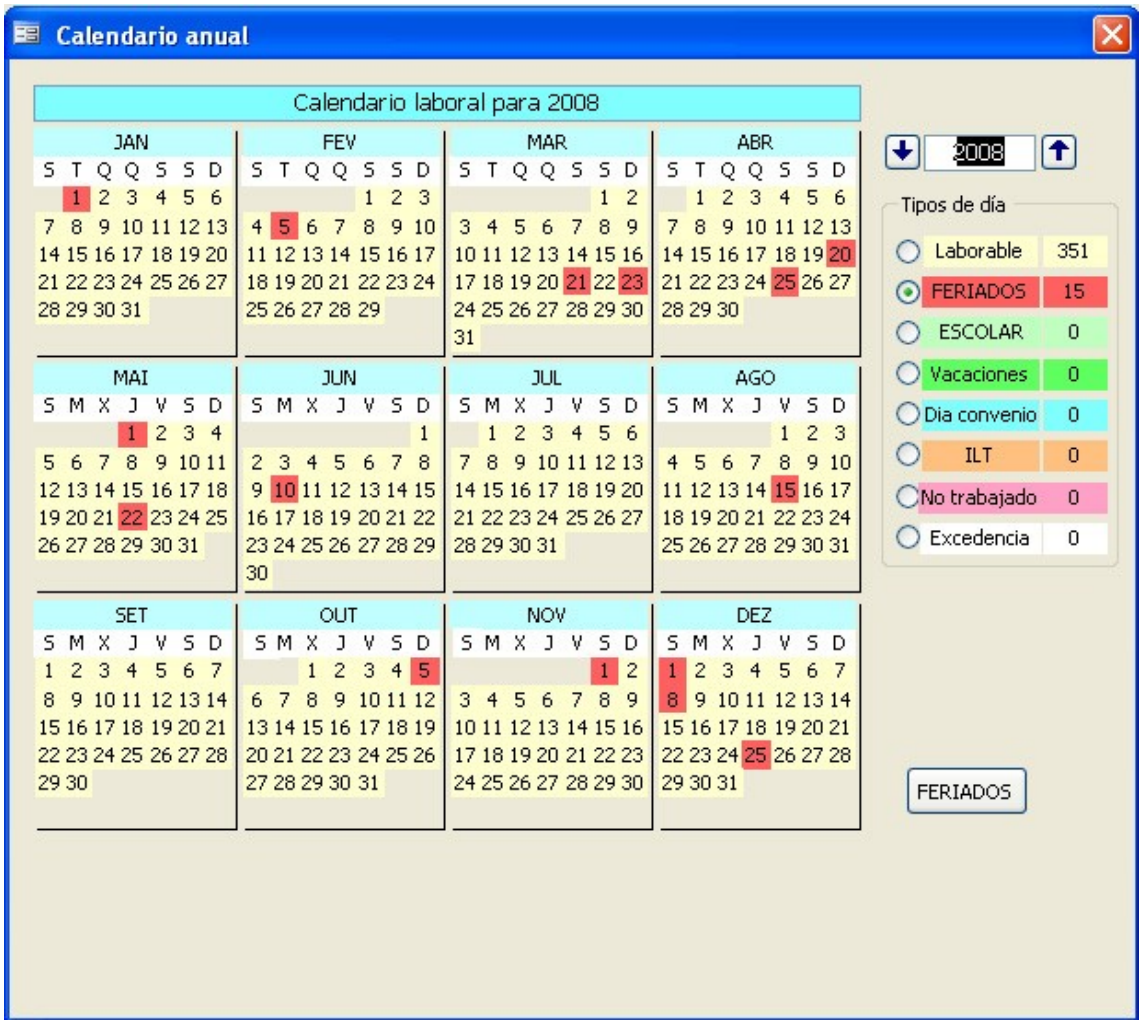


Figura 9 - Aspecto do Inteface de Configuração de Calendário

5.2.8.2 Controlo de Dados de Viagens

As interfaces de controlo de dados de viagens destinam-se a fazer o trabalho de conciliação de viagens que não foi possível efectuar automaticamente e controlo das viagens não efectuadas ou pelo menos previstas mais não registadas.

Para isso existem então duas interfaces:

- **Conciliação de Viagens-Horários:** Esta interface permite a associação de eventos – cuja hora da viagem não foi possível conciliar manualmente – a uma lista de hipóteses de conciliação restantes (ou seja, a lista inicial das viagens previstas mas não registadas). Para isso a interface, ao importar a informação da base de dados, agrega numa linha vários registos relativos a uma viagem com hora errada e apresenta uma lista de hipóteses possíveis de conciliação restantes para aquela linha naquele dia. Ao aceitar as alterações de atribuição de um horário ás viagens, a interface propaga as alterações á base de dados.
- **Controlo de Viagens Não Registadas:** A interface de controlo das viagens não registadas serve como ferramenta de diagnóstico ao registo dos horários previstos para cada dia do mês para cada linha que não obtiveram conciliação. Embora seja possível controlar as viagens não registadas em qualquer ocasião, o mais indicado será executar

esta tarefa de obtenção de dados apenas após a conciliação manual de viagens-horários de forma a que os dados apresentados se refiram apenas a eventos irregulares em que não houve registo da viagem pois no caso contrário as viagens que apenas não se encontram conciliadas por terem uma hora errada inserida também aparecerão.

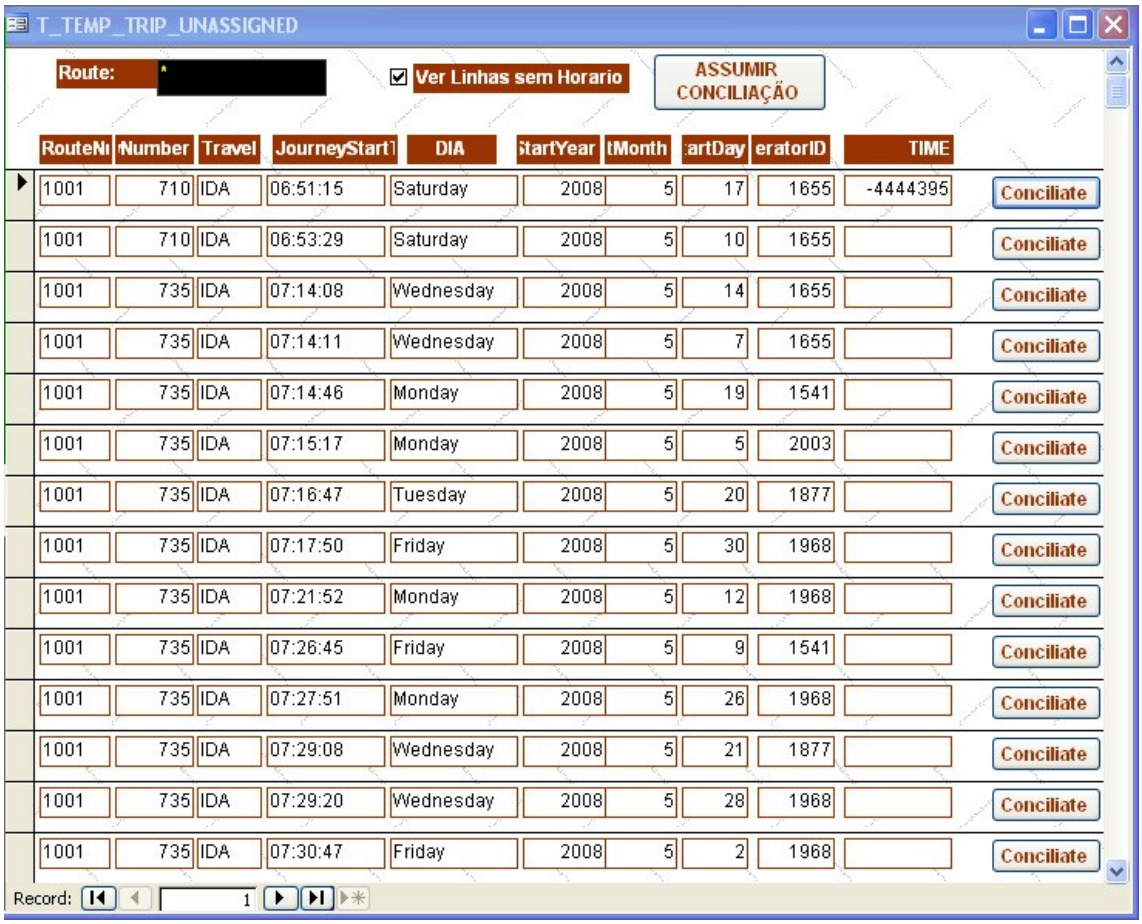


Figura 10 - Aspecto do Interface de Conciliação Manual de Viagens-Horários

5.2.8.3 Consulta de Indicadores

As interfaces de consulta de indicadores são as ferramentas que a gestão usará para obtenção de informação relativa aos objectivos de rendimento definidos e implementados no âmbito deste projecto. O número de interfaces relativas a esse tipo de informação acabará por aumentar e ser inclusive modificados á medida que o sistema for refinado e mais funcionalidades adicionadas. Até ao momento tem-se os seguintes interfaces:

- **Rendimento por Unidade Operacional:** A interface de Rendimento por unidade operacional permite avaliar o rácio do somatório do rendimento obtido pelas linhas atribuídas a cada unidade operacional sobre o somatório do número de quilómetros efectuados pelas linhas atribuídas a essa unidade operacional num determinado mês. Esta interface permite a visualização dos valores e da sua representação gráfica sendo definido um intervalo de meses para os quais serão apresentados uma série de valores discriminados por mês.
- **Rendimento por Linha:** A interface de Rendimento por linha permite avaliar o rácio do somatório do rendimento obtido por uma linha específica sobre o somatório do

número de quilómetros efectuados por essa linha num determinado mês. Esta interface permite a visualização dos valores e da sua representação gráfica sendo definido um intervalo de meses para os quais serão apresentados uma série de valores discriminados por mês.

5.2.9 Observações Quanto ao Campos “Operador” e “Classe”

Embora não tendo entrado no âmbito dos objectivos definidos nos pontos anteriores, deixou-se a “porta aberta” para implementações posteriores, nomeadamente:

- Obtenção de dados discriminada por classe de produto – A inclusão da coluna int2_class na tabela RouteMonthIncome não tem objectivo aparente de momento. Isto permitirá no futuro discriminar o rendimento obtido por cada classe de produto de forma a existir um indicador adicional de rendimento.
- Obtenção de dados discriminada por operador – Da mesma forma, a inclusão do código único do operador responsável por cada transacção e assim associado a cada uma delas a nível da tabela JourneyTransSummary_Local com o campo int4_OperatorID possibilita a futura implementação de um novo critério de obtenção de dados de rendimento associados a um funcionário/operador.

De notar que ambos estes critérios poderão ser usados não apenas de forma independente mas também me conjunto com outros critérios de forma a obter dados mais específicos e estabelecer critérios mais complexos.

5.3 Perspectiva integrada da implementação

5.3.1 Descrição Global do Funcionamento

Embora em termos de fluxos de dados o sistema ainda não tenha atingido o seu ideal (previamente definido) em termos de implementação, note-se que os passos seguintes no desenvolvimento contínuo do sistema prevêem a sua aproximação ao esquema ideal.

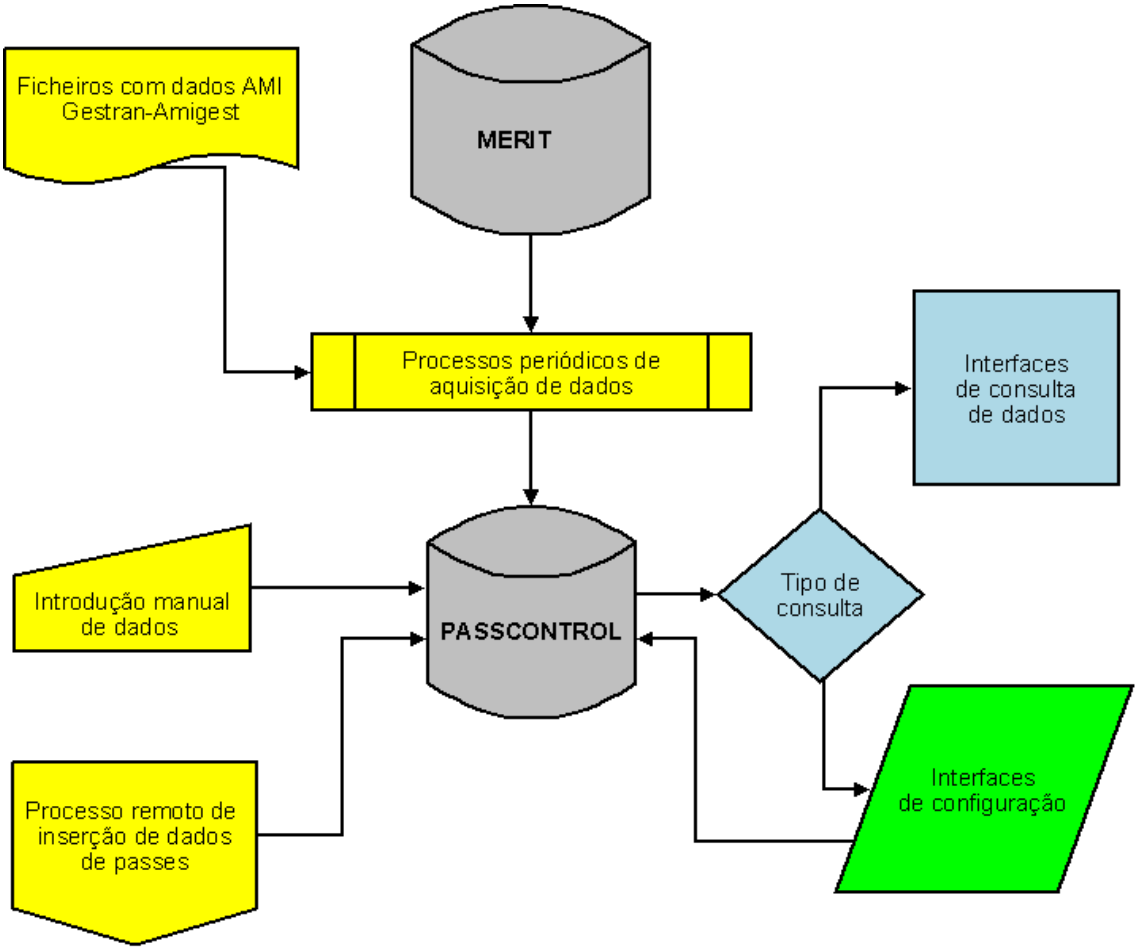


Figura 11 - Fluxos de dados actuais no sistema

5.3.2 Descrição Pormenorizada das Tabelas e Estruturas de Dados

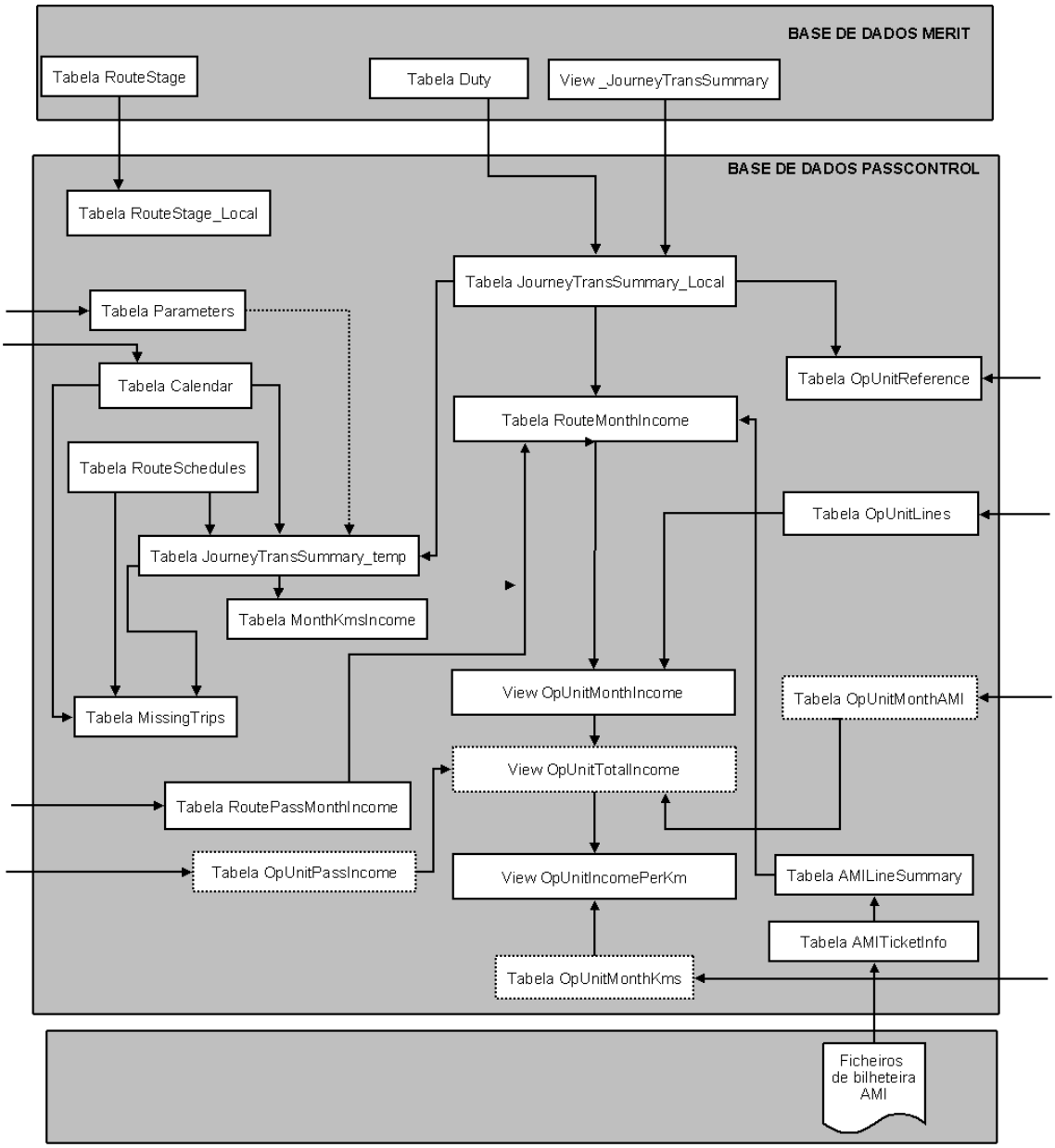


Figura 12 - Fluxos de dados internos e externos nas bases de dados

5.3.2.1 A Base de Dados MERIT

- Descrição Global

A Base de dados MERIT é o principal backbone da informação da Wayfarer. Esta base de dados é um suporte ao sistema Wayfarer quer em termos de estruturas de dados de configuração

quer em termos de dados operacionais do equipamento. As estruturas de dados da MERIT são de uso exclusivo das aplicações de bilhética da Wayfarer e da responsabilidade da empresa que gere o sistema Wayfarer (Neves e Neves Lda.). Dessa forma, é seriamente desaconselhada qualquer interferência directa no funcionamento ou na estrutura da base de dados por terceiros incluindo qualquer funcionário da Transdev pois qualquer modificação interna pode comprometer o sistema e dessa forma cessar a responsabilidade da empresa designada em manter o equipamento. Sendo assim torna-se impraticável o uso directo da base-de-dados, o que também seria desaconselhável de qualquer das formas para preservar a consistência da aplicação. A abordagem escolhida para contornar esta situação – uma vez que é necessário trabalhar com dados da base de dados – consiste em criar cópias locais de tabelas ou views de interesse seleccionando dados específicos consoante os critérios do interesse da aplicação a desenvolver[3].

5.3.2.2 A Base de Dados PASSCONTROL

- Descrição Global

A base de dados PASSCONTROL foi criada inicialmente para acomodar tabelas relativas a uma malograda aplicação de controlo de passes. Posteriormente passou a ser a sandbox de testes para os primeiros estudos de dados importados da base de dados MERIT. Posteriormente e com o desenvolvimento de novas tabelas, a PASSCONTROL acabou por se estabelecer como a base de dados eleita para a instalação da estrutura de dados de suporte á bilhética[4].

5.3.3 Aquisição de Informação e Processos Periódicos

5.3.3.1 Os Agendamentos de tarefas para Obtenção e Agregação de Dados

- **OpUnitLines Update:** Este agendamento procura no dia 10 de cada mês todas as linhas existentes nesse momento na tabela JourneyTransSummary_Local para usar como termo de comparação com todas as linhas existentes na tabela OpUnitLines. Caso encontre alguma que não exista, adiciona-a á tabela á qual será atribuída uma unidade operacional 0 por defeito. Dessa forma, o uso de novas linhas ficará sumariado no sistema e será detectada a nova linha caso a administração não a tenha adicionado manualmente de forma a possibilitar a sua associação posterior a uma unidade operacional específica.
- **JourneyTransSummary Daily Update:** Este agendamento é diário. Faz uma detecção na View JourneyTransSummary da base de dados MERIT de todas as novas linhas de tabela criadas desde a última importação de dados para a tabela JourneyTransSummary_Local da base de dados PASSCONTROL. Para isso, usa como referência o campo JourneyKey que é um campo exclusivo e iterativo que referencia uma viagem específica. Ou seja, comparando o ultimo (maior) valor de JourneyKey na tabela destino, consegue-se obter todos os novos registos na tabela de origem seleccionando para inserção todos aqueles em que o campo JourneyKey seja maior que

3 - Para uma descrição detalhada das tabelas mais importantes da base de dados MERIT, consulte-se o Anexo A: Descrição Pormenorizada das Tabelas e Estruturas de Dados

4 - Para uma descrição detalhada das tabelas (e views) da base de dados PASSCONTROL, consulte-se o Anexo A: Descrição Pormenorizada das Tabelas e Estruturas de Dados

esse valor. Desta forma, a nossa tabela de referência principal de dados estará sempre actualizada diariamente.

- **Month Income Tables Generation:** Este agendamento faz a geração mensal da tabela RouteMonthIncome, ou seja, gera dados sumariados por linha e classe a partir da tabela JourneyTransSummary_Local em que se soma todos os valores de receita dessas agregações de dados. Desta forma criam-se a partir do dia 11 (data do agendamento) condições para a actualização de dados relativos aos objectivos Rendimento por Unidade Operacional e Rendimento por Linha.
- **Line Kms and Income Monthly Calculator:** Este agendamento é um pouco complexo pois nele agrega vários passos que têm por objectivo a criação de dados relativos á aplicação de Rendimento por Linha. Consiste na criação de uma tabela "temporária" de carácter mensal (JourneyTransSummary_temp) que agrega dados do mês transacto da tabela JourneyTransSummary_Local e lhes associa uma nova coluna que referencia uma identificador de horário específico. A partir de aí, em 4 passos, gera os respectivos códigos efectuado a associação de dados á tabela Calendar e RouteSchedules. Os 4 passos referem-se à criação de dados para dias excepcionais (ex.: feriados) em que a hora da viagem (JourneyNumber) corresponda ao horário, à criação de dados para dias normais em que a hora da viagem (JourneyNumber) corresponda ao horário, à criação de dados para dias excepcionais (ex.: feriados) em que a hora da viagem (JourneyNumber) não corresponda ao horário e seja necessário encontrar a mesma com um intervalo de tolerância e à criação de dados para dias normais em que a hora da viagem (JourneyNumber) não corresponda ao horário e seja necessário encontrar a mesma com um intervalo de tolerância. Desta forma e com a associação a um horário específico, temos maneira de obter a contagem de quantas viagens foram realizadas e de saber para cada uma dessas viagens quantos quilómetros foram percorridos. O último passo do algoritmo visa, a partir dos dados conciliados, agregar os dados obtidos e sumariar os mesmos por linha de forma a se obter um valor de quilómetros por mês para cada linha. Por uma questão de comodidade é também acrescentado numa coluna da tabela sumariada (RouteMonthKmsIncome) a informação do rendimento mensal obtida na tabela RouteMonthIncome.
- **MissingTrips Monthly Update:** Este agendamento é um acessório do objectivo de Rendimento por Linha e permite achar por cruzamento de tabelas as referências de horário por cada dia do mês que não foram registadas, quer por a conciliação não ter sido feita ou por simplesmente essas viagens não terem tido máquina ETM a bordo (ou estando a máquina avariada). Isto é conseguido criando na tabela MissingTrips todas as referências de horários por cada dia num mês seleccionado (normalmente o anterior). A partir daí e cruzando esses dados "ideais" com os dados actualizados (conciliados) da tabela JourneyTransSummary_temp preenche-se por contagem o campo occurences que nos diz quantas vezes cada viagem ocorreu. Sendo assim, este agendamento só é executado após a conciliação automática da tabela JourneyTransSummary_temp estar feita (agendamento Line Kms and Income Monthly Calculator)
- **AMI Data Update:** Este agendamento permite obter dados externos do sistema AMI e sumariar os mesmos por linha. As origens destes dados são ficheiros de MS Excel que são colocados no sistema de ficheiros do servidor de base de dados periodicamente pelo PC remoto do Live. Por uma questão de segurança, o servidor não pode efectuar a importação dos ficheiros ele mesmo pois não tem acesso ao domínio de origem dos ficheiros. Os ficheiros de Excel são listagens mensais das transacções em cada bilheteira tendo informação aproveitável para o sistema (ex.: receita e linha da venda). Segundo uma mascara de texto de detecção do nome do ficheiro para o mês actual, os dados são importados para a tabela AMITicketInfo. Seguidamente, numa agregação sumariada de dados para a tabela AMILineSummary, somam-se as receitas

obtidas por dia, mês, ano e linha para posteriormente esses dados poderem ser usados no cálculo do Rendimento por Linha.

5.3.3.2 A Inserção de Dados por Tarefas de Gestão

Este ponto refere-se aos processos descritos previamente no ponto relativo à Supervisão de Sistema e ao Controlo de Dados de Viagens em relação ás interfaces desenvolvidas pelas quais a administração insere os restantes dados necessários ao bom funcionamento do sistema. Aparte destes dados existem algumas tabelas de inserção manual de dados que deixarão de ter utilidade futura tal como descrito proximamente em Eliminação de Tabelas e Simplificação de Dados.

5.3.4 Refinamentos Posteriores da Base de Dados

Como já foi mencionado anteriormente, antevêem-se uma séries de melhoramentos ou optimizações na estrutura e funcionamento da base de dados que se antevê que possam contribuir para a optimização do funcionamento do sistema, para o reforço da consistência interna dos dados e para a melhoria de processos internos por simplificação. Alguns destes melhoramentos necessitam de uma certo nível de planeamento e preparação prévios, ou seja, nesta altura, o sistema de base de dados já se encontra com certos detalhes que, não tendo propósito aparente á primeira vista, são simples passos preparatórios para desenvolvimentos subsequentes.

5.3.4.1 Eliminação de Tabelas e Simplificação de Dados

Com o aproximar da listagem completa de linhas e respectivos horários no base de dados, nomeadamente como suporte do objectivo Rendimento por Linha, cria-se a partir dos dados desta parte da aplicação, um conjunto de dados capaz de dar suporte integral aos funcionamento do objectivo Rendimento por Unidade Operacional.

Que trabalho preparatório já foi feito? Em rigor pode-se dizer que nenhum trabalho foi feito pois o processo é progressivo: As tabelas existentes para a obtenção de dados discriminados apenas ao nível das unidades operacionais são cada vez mais referências para os dados “passados” pois a inclusão de horários no sistema é que é o ponto de inicio do funcionamento de agregação de dados para uma linha específica e caso se queira ter acesso a dados mais antigos ter-se-á que recorrer a informação pré-definição-de-horário. No entanto, com o decorrer do tempo e em termos de gestão, os dados mais críticos serão os do passado recente o que faz com que, com alguns meses de funcionamento já existam dados para tornar obsoletas as tabelas que possuem os dados discriminados por unidades operacionais e dessa forma “encolher” e optimizar a estrutura da base de dados[5].

5.3.4.2 “Aberturas” para Desenvolvimentos Posteriores

O que é prioritário para a implementação da solução para o sistema de bilhética é a obtenção de um sistema funcional com os requisitos mínimos definidos, é lógico e aconselhável

5 - Para uma descrição detalhada das tabelas (e views) que deixarão de existir consulte-se o Anexo A: Descrição Pormenorizada das Tabelas e Estruturas de Dados

que se deixe espaço para ou pelo menos se tomem em conta desenvolvimentos futuros do sistema quer com o objectivo de acrescentar novas funcionalidades, de o optimizar no seu funcionamento ou mesmo de refazer secções que, mediante uma nova análise já com a experiência de algum tempo de funcionamento do sistema, se queira construídas de raiz de uma forma mais indicada ao projecto como um todo ou mesmo para criar novas "aberturas" possíveis que neste momento seriam pouco praticáveis. Dessa forma ao longo da implementação pensaram-se em alguns desenvolvimentos que seriam desejáveis no futuro:

- **Refinações ao Algoritmo de Conciliação de Horários**

Já hoje se tem a noção que o presente algoritmo de conciliação automática de horários é melhorável em alguns aspectos que optimizem os resultados do seu funcionamento. Tais refinações apenas não são executadas do momento porque representariam um trabalho de implementação não proporcional ao ganho que de momento se obteria para o tempo de implementação que se tem. A conciliação de horários poderá então, de futuro, ter em conta erros de inserção de horário que tenham a ver com a não colocação da hora actual tendo em conta o formato de 24 horas mas sim o de 12 horas. Com isto detectar-se-iam inserções de horários (por exemplo) para as 8 horas da noite que deveriam ter sido colocados com 20 horas. Neste caso específico optou-se por ainda não se investir nesse desenvolvimento porque, além destes casos serem raros, ter-se-ia de ter em conta na complexidade da implementação a possível existência de horários para as 8 da manhã que possam ser erroneamente interpretados pelo sistema o que faz com que esta pequena correcção deixe de ser trivial. Outro caso de conciliação que poderá parecer trivial mas não o é, é o caso das conciliações em que, existe apenas um horário por conciliar e uma viagem por conciliar como candidata a esse horário. Uma atribuição directa neste caso poderia ser imaginada mas as excepções ocasionais aos serviços e o uso indevido de linhas alheias para emissão de bilhetes torna essa conciliação por eliminação de hipóteses insegura no mínimo. Para isso ter-se-ia trabalhar noutro mecanismo também já imaginado que seria a eliminação da tolerância fixa por uma contagem da tolerância possível com base em horários de serviço anteriores e posteriores. Do que foi discutido sobre essa possibilidade, tal exigiria cálculos pesados para a conciliação de dados e um algoritmo muito sensível a pequenas nuances que podem modificar bastante o resultado desejado.

- **Obtenção de Dados por Operador**

Como já foi explicitado na descrição das tabelas e dos processos periódicos de obtenção de dados, o campo Operador que neste momento se encontra a ser cruzado para ser associado aos registos da tabela local de origem de dados (JourneyTransSummary_Local) existe com o propósito de, quando se achar apropriado, desenvolver um novo módulo que permita a obtenção de dados discriminada por operador. Não se tem ainda bem a noção se tais dados serão necessariamente usados para obter um índice do género dos obtidos até ao momento de rendimento por quilómetro pois não é muito explícito que tipo de utilidade teriam dados dessa natureza. De qualquer das formas, e o mais certo, seria o uso do código de operador como critério adicional de filtragem de dados ou então para a obtenção da referência de um operador específico responsável ou testemunha de um evento específico de utilidade para a empresa na análise de acontecimentos detectáveis com os dados da bilhética.

- **Obtenção de Dados por Classe de Produto**

Em parte semelhante á obtenção de dados por operador mas mais interessante e possívelmente mais útil em termos de aplicabilidade prática seria a obtenção de dados por classe de produto que, tal como também já foi referido anteriormente, já está prevista na sumarização efectuada na tabela RouteMonthIncome e na atribuição de códigos específicos aos dados das

vendas de passes e de bilhetes pelo sistema AMI. A discriminação de dados por classe de produto poderá fornecer indicadores importantes como critério adicional de filtragem de resultado para se estudar o uso de diversos produtos na generalidade bem como o seu impacto em linhas específicas (por exemplo). A obtenção de um indicador de rendimento por quilómetro já seria mais concebível para este dado embora em última instância essa decisão caiba apenas á administração.

- **Interface de Linhas Partilhado com o Planeamento**

Uma implementação que se poderia conceber futuramente seria uma interface comum com o planeamento de forma ao planeamento poder trabalhar com os mesmos dados das linhas de bilhética quer em termos de notação comum quer em termos de troca de informações relativas a informação relevante para ambos os lados. Existe no entanto um obstáculo que, sem estar resolvido, torna esta implementação impossível: A convergência de dados entre a bilhética e o planeamento quer em termos de nomenclatura, notação e de adaptações mútuas ao sistema de operacional de forma a tornar compatíveis estruturas de dados e conceitos de operação que actualmente entram em conflito em ambos os departamentos.

- **Tabela de Calendário como Suporte Generalizado de Futuras Informações**

Uma modificação geral da base de dados que seria proveitosa para o funcionamento interno da mesma quer para a consistência interna da informação seria a atribuição de maior importância e dar mais versatilidade á tabela de calendário. De que forma isso seria conseguido? De duas maneiras principais: Em primeiro lugar todas (ou quase todas) as estruturas e campos de dados das tabelas da base de dados que fizessem referência a campos de data seriam associados referencialmente á tabela de calendário de modo a dar maior consistência e integridade a toda a informação e assim possívelmente optimizar processos de pesquisa, referenciação e obtenção de dados por se possuir um campos de dados relativos a datas com uma origem comum em vez do método actual que consiste na comparação registo a registo de valores.

Em segundo lugar, a versatilidade da própria estrutura de dados associada ao calendário pode ser melhorada com a inclusão de novos campos na tabela de calendário para referenciar novos tipos de calendários, especialmente para o que diz respeito a horários. O que foi pensado para dar uma nova dinâmica a uma funcionalidade desse tipo seria a inclusão de campos vazios de tipos a definir e o mesmo numero de campos mas com o tipo texto que definiriam a descrição dos dados a que se referem os primeiros campos. A dificuldade de implementar um sistema de calendários desse género seria acima da média em relação aos trabalhos de implementação da actual tabela de calendário, porém acrescentariam boas mais-valias em termos da capacidade de configuração do sistema o que seria até bastante vantajoso para o uso das funcionalidades de calendário da base de dados de forma independente adaptada a outras estruturas de dados.

- **“Triggers” de Alarme, Envios Periódicos e Eventos Diversos**

A inclusão de alarmes para eventos traria uma maior comodidade na gestão da base de dados pois faria com que deixasse de ser necessário um controlo tão acentuado sobre todo o funcionamento da mesma. Isto faz com que este seja um dos novos desenvolvimentos prioritários quando se recomeçar o desenvolvimento da aplicação. Uma maneira fácil e relativamente pouco custosa em termos de tempo de o fazer seria a inclusão de um quadro de alarmes na principal janela da interface de administração. Seria então uma maneira passiva de se comunicar o estado do sistema tendo ainda que, pelo menos, ser acedida a interface principal para comunicar o estado do sistema. Outra forma mais pró-activa de comunicação de eventos seria o envio de mensagens (de correio electrónico por exemplo) a administradores responsáveis

pelo sistema quando se verificassem certos eventos dignos de nota. Foram ainda pouco estudados os mecanismos de programação específicos que permitiriam tais tipos de implementações mas alguns eventos que seriam interceptados já foram definidos entre os quais: O aparecimento de novas linhas no sistema com pedido de inserção de unidade operacional e respectivo horário, um mecanismo de estatísticas mensais das viagens em falta após as conciliações em formato de relatório detalhado e o envio de valores de indicadores á escolha para elementos da administração em formato de resumo com possível inclusão de gráficos. Embora estas implementações sejam de grande interesse para o funcionamento do sistema, o facto de não serem essenciais para o funcionamento básico e o custo inerente á complexidade da sua implementação relegam-nas para trabalhos posteriores.

5.4 Resultados Esperados

Existem uma série de resultados esperados do desenvolvimento das aplicações descritas independentemente de serem tomas outras vertentes de acção planeadas no âmbito maior deste projecto. Isto mostra que, a acontecerem, os resultados que se esperam contribuirão só por si para um melhoramento do funcionamento da empresa e resolução de algumas problemáticas descritas.

5.4.1 Melhoramentos de Indicadores de Gestão

Ao permitir á gestão da empresa obter dados directamente dos registos da base de dados da forma e com o conteúdo já descrito geram-se vantagens indiscutíveis pois passam-se a possuir indicadores periódicos ou em tempo real do desempenho concreto das linhas no terreno e das unidades operacionais como um todo. E a que se refere essa vantagem concretamente? Ao aumento da eficiência do trabalho e de capacidade de resposta administrativa pela disponibilidade que a informação em causa representa. Da mesma forma antevê-se uma maior precisão e especificidade nos actos de gestão e também uma visão mais integrada e global possibilitada pelas sumarizações de informação com base em dados reais do terreno e com a possibilidade de ser ordenada comparativamente segundo variados critérios (tempo, outras linhas, outras unidades operacionais…).

Note-se que, suplementarmente ás funcionalidades estabelecidas, ao obter-se um conhecimento mais pormenorizado do conteúdo e significado da informação na base de dados, torna-se simples (como já aconteceu) fornecer informação mais personalizada e específica por pesquisa manual e trabalho directo na base de dados. Ou seja, a existência de um operador disponível capaz de navegar na base de dados fornece uma mais valia equivalente ao da presença de indicadores com a vantagem de poder responder a pedidos mais personalizados e específicos por parte da gestão.

5.4.2 Organização da Estrutura da Rede

A especificidade sem precedentes da informação que passará a estar disponível deverá demonstrar a utilidade e os ganhos possíveis de obter a partir dos desenvolvimentos efectuados. Com isso em mente, será mais fácil fazer vingar os critérios mais convenientes em termos de formato de linhas e configuração do funcionamento das mesmas. Se a existência de linhas complexas ou um excesso de ligações fazem com que a obtenção de dados seja difícil para certas linhas quando já existirem ganhos visíveis para as linhas em que se obteve a informação de boa qualidade, então só é de esperar que ocorram modificações progressivamente adaptando as linhas (especialmente no que diz respeito á criação de novas linhas) aos critérios de simplicidade que favorecem uma boa obtenção de indicadores de gestão fornecidos por estas aplicações.

5.4.3 Convergência dos Dados de Bilhética com Outras Estruturas de Dados

A existência de interfaces de dados de bilhética e da organização da informação pressuposta pela existência dessas mesmas interfaces trará consigo facilidades subsequentes de organização de informação e concertação de estratégias com outras entidades internas e externas.

5.4.3.1 Planeamento

O planeamento beneficiará com a informação da bilhética por passar a ter uma ferramenta que indique – caso necessário – vários parâmetros do seu interesse, nomeadamente:

- Fiscalização do cumprimento de folhas de serviço, chapas e horários
- Fiscalização de actividade dos operadores
- Referências da repercussão de alterações ou modificações introduzidas

5.4.3.2 Gestão e Facturação

A gestão da empresa, para além dos ganhos dos indicadores de gestão já mencionados, passará a ter uma nova fonte de dados de facturação que, embora não sejam dados vinculativos, fornecem de qualquer forma bons indicadores comparativos em relação ao que a facturação da empresa ou unidade operacional demonstram. Espera-se dessa forma que se criem novas variáveis de gestão que façam a relação entre aquilo que a bilhética pode dar como informação e os dados correspondentes (e de certa forma consequentes) da facturação.

5.4.3.3 Marketing

O Marketing beneficiará com a informação da bilhética por passar a ter uma ferramenta que indique – caso necessário – vários parâmetros do seu interesse, nomeadamente:

- Indicadores mais específicos de resultados de campanhas e acções
- Dados de substituição de indicadores de rendimento
- Dados de substituição das operações de contagem manuais a bordo de veículos
- Fiscalização do cumprimento de algumas directivas que possam implementar

5.4.3.4 Sistema AMI

Embora se anteveja que ocorra de forma indirecta, pode-se desde já adiantar que, com o sucesso da implementação e consequente vulgarização da notação dos dados tal como são apresentados pela bilhética, o sistema de bilhética AMI que efectua vendas para a Transdev terá que ser alterado de forma a haver uniformização de (pelo menos) notações de linhas e estabilidade de formato de armazenamento de informação. Assim será muito mais simples e completa a integração com os dados AMI provenientes dos dados das bilheteiras obtidos pelo sistema GESTRAN/AMIGEST.

6 Conclusões e Trabalho Futuro

6.1 Conclusões do Desenvolvimento[6]

6.1.1 Conclusões Gerais

Neste caso específico – e pressupõe-se pela sua natureza exemplar que em muitos mais noutros contextos empresariais semelhantes – o desenvolvimento de uma simples aplicação ou conjunto de aplicações não é a solução para o disfuncionalismo de parte da empresa. Como ficou demonstrado, a problemática abordada tem raízes mais profundas que a simples ausência de uma aplicação. Tem ramificações a várias disciplinas suplementares que, sem serem cuidadas, diminuem grandemente o potencial de utilidade da aplicação ou engenho desenvolvido.

O mais dramático neste caso é que, não é necessário por em prática doutrinas complexas e estratégias trabalhosas para corrigir essas situações. É apenas necessário seguir boas práticas estabelecidas a um nível quase intuitivo e que são tidas como padrão “normal” nos meios académicos e reconhecidas universalmente como bons procedimentos para universos que transcendem a engenharia a gestão e os recursos humanos. Em concreto referem-se: Práticas básicas de definição e documentação de processos a nível empresarial, documentação descritiva de software criado ou adquirido (e hardware caso se aplique) e dos respectivos manuais básicos, e documentação da formação necessária (se aplicável). Refere-se também como factor de importância primordial a necessidade de formação específica ou contínua de funcionários de modo a enraizar como padrão os processos definidos na documentação acima mencionada. Complementarmente criar condições para que o suporte a estas actividades ou a fiscalização ás anomalias sejam eficazes.

Os problemas de engenharia em si apenas se reportam á ausência de uma “ponte” importante entre o planeamento e a facturação e consequentemente à necessidade de criação dessa aplicação de software de suporte á bilhética que são o fulcro do sistema. No entanto, o

6 - Para um Resumo cronológico do Desenvolvimento Efectuado e sua Prática consulte-se o Anexo A

desenvolvimento efectuado e as conclusões do mesmo são analisados mais especificamente no próximo ponto.

Fora do âmbito disciplinar deste documento mas ainda assim merecedor de menção estão as questões relacionadas com as disciplinas de Gestão Operacional e Logística que são relativas á criação, configuração e manutenção das linhas de transporte no terreno de forma a ter em conta a sua relação indissociável com a bilhética. É o âmbito que requererá futuramente maior intervenção externa (fora da bilhética mas dentro do âmbito da empresa) para a resolução das suas questões associadas e da qual dependerá também o sucesso da aplicação desenvolvida.

6.1.2 O Desenvolvimento Efectuado como Sistema Parcial de Bilhética

Em termos menos académicos e na vertente mais associada á valorização do trabalho efectuado chegou-se a uma constatação acerca da implementação efectuada e da direcção espectável pela mesma: O sistema implementado é ”per se” um componente básico de um sistema de bilhética, ou seja, exceptuando o suporte físico de hardware da bilhética e as estruturas de dados associadas ao seu funcionamento, este desenvolvimento é uma ferramenta de software de bilhética em potência. E o que leva a essa conclusão? Simplesmente o facto de, a cada nova implementação que se fez no sistema, se ganhar a noção que se adquire um controlo cada vez mais completo do trânsito e conteúdo da informação presente no sistema. A parte relativa à base de dados já existente acaba apenas por ser o suporte de configuração e registo de actividade do que se passa no hardware no terreno. A mais-valia desse fluxo é apenas obtida quando esses dados são usados para além da simples supervisão do funcionamento do sistema, ou seja: A bilhética “de facto” numa lógica de mais alto nível é o que se consegue fazer com a informação em prol da empresa e da automatização de processos. Já antes existiam aplicações de interface de sumarização de dados em interface com a bilhética de baixo nível mas nunca providenciando o nível de informação com utilidade concreta que represente um avanço claro e vantagens sem precedentes em relação aos indicadores de gestão e ao controle da informação. De que vale um sistema de bilhética implementado e em funcionamento se a única coisa que faz é o registo de dados (nem sempre completo) que serve de suporte a pouco mais que à facturação? Segundo esse princípio mais valeria o regresso á bilhética manual que, embora mais trabalhosa, acabaria por poupar recursos materiais e investimentos.

A potencialidade deste desenvolvimento também fica empiricamente demonstrada pela sua capacidade de crescimento modular e adaptativo já que, de todas as implementações potenciais estudadas, nenhuma apresentou – numa primeira análise – obstáculos de implementação previsíveis os quais são mensuráveis na sua parte mais significativa pela complexidade expectável da algoritmia envolvida e pela disponibilidade de origens de dados nucleares para a implementação específica.

6.2 Satisfação de Objectivos

Os objectivos, tais como definidos a partir do momento em que o estudo inicial das problemáticas ficou concluído está satisfeito na sua maior parte. E porque não completamente? Não completamente devido á natureza do processo contínuo de desenvolvimento da aplicação agravado pela dependência da volatilidade das necessidades da gestão da Transdev. De relembrar que, apesar de o caminho a seguir no desenvolvimento estar definido desde o início, a ordem de prioridades e precedências dos módulos individuais (e mesmo a inclusão de novas carácterísticas implementáveis por módulos) esteve sempre dependente da avaliação de prioridades feitas pela administração da unidade operacional de Braga. Dessa forma a aplicação nunca teve um formato definitivo pré-estabelecido e mediante isso continua á data de finalização deste relatório a crescer segundo os objectivos definidos e explicitados resumidamente no ponto seguinte.

Em termos de objectivos metodológicos de trabalho tais como definidos na descrição da proposta de projecto, a única falha notória é a questão da implementação de boas práticas de gestão de projecto. E porquê? Porque como foi relatado anteriormente, não houve possibilidade de seguimento preciso de nenhuma metodologia específica devido á natureza do próprio projecto e ás carácterísticas do sistema encontrado. O desenvolvimento sacrificou a sua vertente mais teórica em favor de uma perspectiva mais exploratória cujas conclusões favoreceram a resolução de problemas de uma forma mais empírica á medida que os obstáculos e desafios surgiam. Não é muito eficaz definir previamente um sistema de gestão de trabalho do projecto quando quase tudo sobre a plataforma onde o mesmo assenta, a informação que contém e mesmo a aprendizagem de aptidões necessárias ao desenvolvimento condicionam o desenrolar de todo o processo. Resumindo: Boas práticas de projecto? Sim, tal como a formação académica específica tornou possível pois há técnicas e métodos que se adquirem e interiorizam como sendo a norma. Boas práticas de gestão de projecto? Pouco possível, pois a partir do momento que mais de metade de todo o processo se torna exploratório ter-se-á que tomar decisões restritas pelo horizonte temporal definido.

6.3 Desenvolvimentos Futuros

De um modo mais directo e sucinto do que aquele que foi descrito nos capítulos anteriores respondem-se aqui ás questões relativas aos desenvolvimentos futuros deste projecto.

- **O que está previsto ser feito em termos de desenvolvimento de software?**

De uma forma já planeada já se encontra definido seguinte percurso em termos de desenvolvimentos posteriores de software:

- Desenvolvimento de um módulo de rendimento por concelho (implica desenvolvimento de estruturas de base de dados de referenciação geográfica)
- Simplificação da base de dados devido a caducidade progressiva de dados e tabelas.
- Refinação da algoritmia de conciliação de horários.
- Criação de critério suplementar de filtragem de dados baseado no operador.
- Criação de critério suplementar de filtragem de dados baseado no código de produto.
- Elaboração de interface informativo de linhas em conjugação com o planeamento.
- Reformulação de tabelas e relações para reforço da estrutura por associação á tabela calendário.
- Criação de automatismos por aplicações de alarme e mecanismos de resposta a eventos.

Não existe uma garantia que todos estes passos serão concretizados pois a sua praticabilidade ainda poderá ser posta em causa aquando da implementação ou a sua utilidade ser reformulada pela gestão da empresa.

- **Para além do planeado, o que pode potencialmente ainda ser feito a nível de software?**

Listam-se aqui uma série de tarefas ainda não planeadas mas já discutidas como ideias possíveis para implementação ou então potenciais aplicações de "resposta" a futuras oportunidades abertas por modificações do sistema:

- Criação de algoritmia de distribuição de receita de passes por utilização.
- Refinação ou re-concepção das interfaces da aplicação desenvolvida.
- Criar mecanismos de reporting de gestão por envio de documentos automático por email.
- Reconstrução da tabela de calendário para tornar dinâmica e configurável a inserção de novas referências de calendários.

Poderão ainda ser concebidos outros desenvolvimentos estando no entanto a sua implementação condicionada pela aprovação da gestão da empresa e mesmo ser sugeridos por essa mesma gestão consoante a utilidade apercebida das implementações.

- **Que fases do projecto na sua óptica mais abrangente faltam implementar?**

Como, segundo a calendarização e tempo disponível, apenas a parte da implementação de software foi abordada de forma activa, o restante foi definido como parte da solução mas apenas em teoria sem prática alguma ainda efectuada. Segundo essa ordem de ideias tem-se como pontos importantes a implementar as seguintes tarefas:

- Documentação progressiva de todas as aplicações de suporte à bilhética em funcionamento (exceptuando os desenvolvimentos feitos no contexto deste relatório que já que encontram descritos por este documento)
- Criação de manual de utilização para as aplicações de suporte à bilhética
- Definição de plano de formação de operadores e criação do respectivo manual
- Definição de plano de formação da gestão e administração das aplicações
- Estudo e reformulação das linhas de bilhética com correspondência no terreno, sua inserção no sistema e testes de funcionamento.

- **Qual a esperança de vida para o projecto como um todo?**

O prazo de vida útil espectável para a aplicação nunca será menos do que dois anos embora não se conceba que possa chegar a durar o dobro (por exemplo).

Como se obtém esse tipo de indicador? Por causa das contratualizações do equipamento de bilhética de serviço à Wayfarer que no prazo mínimo de dois anos se prevê seja substituído ou modificado de tal forma que o suporte actual deixe de fazer sentido. O prazo máximo não tem um indicador preciso e é mais uma extrapolação empírica do facto de que, caso daqui a esse prazo de tempo (quatro anos) o sistema de bilhética ainda continue a ser rigorosamente o mesmo, não ocorreu uma actualização tecnológica que deveria ser vantajosa para a empresa e sendo assim partir-se-á da perspectiva mais optimista para a Transdev. Poder-se-á argumentar que a manutenção do sistema actual pode indicar uma estabilidade e adequação exemplar aos propósitos da bilhética. No entanto, note-se que, pela descrição efectuada no segundo capítulo, existem problemas estruturais e de concepção que nunca permitirão que o sistema permaneça a longo prazo sem se tornar uma desvantagem competitiva face a outras soluções existentes no mercado.

- **Qual a esperança de vida potencial para o desenvolvimento efectuado?**

Curiosamente, a implementação efectuada da aplicação de software de suporte à bilhética (e seus posteriores desenvolvimentos) têm um potencial de duração útil superior ao projecto como um todo. E porquê? Porque devido á natureza da base de dados e da sua linguagem, é possível com poucas modificações alterar a secção de código que faz a importação de dados para uma origem diferente de modo a adaptar a maior parte do desenvolvimento a uma outra bilhética similar. E isto não mencionando que, adaptando a implementação a um sistema de bilhética Wayfarer e partindo do principio que existe uma norma de desenvolvimento de aplicações e estruturas de dados nessa empresa, o sistema é aplicável como suporte software da infra-estruturas de bilhética em questão. E é razoável pensar assim? Pressupõem-se que sim pela seguinte razão: Em termos de variáveis de informação nucleares associadas à operação normal de qualquer bilhética deste género (camionagem de carreira em percurso extra-urbano), não existem diferenças na estrutura dos sistemas. Todos lidam com calendários, todos lidam com horários (incluindo todas as suas nuances e variações já previstas nesta implementação), todas lidam com conceitos de operador e de classe de produto e a todos interessa o mesmo tipo de indicadores operacionais partindo do princípio que a receita é uma dimensão fulcral da gestão

associada. Mesmo antes da existência do conceito de bilhética quando as operações ainda se realizavam todas de forma exclusivamente de forma manual, as variáveis mais significativas eram as mesmas quer continuam a ser hoje e não se antevê que mudem num futuro previsível.

Referências

Foram usados dois tipos principais de recursos como referência da elaboração do projecto. Por um lado recorreu-se á documentação fornecida pela empresa relativa aos manuais de operação do sistema Wayfarer, e alguns cadernos de procedimentos internos e cadernos de encargos relativos ao sistema de bilhética.

Em segundo lugar, a principal referência foi a internet para obtenção de informações sobretudo sobre questões relacionadas com produtos de interface, bases de dados, linguagem SQL (transact SQL), linguagem Visual Basic, Folha de cálculo Excel e base de dados Access.

O carácter pouco teórico e bastante empírico do projecto deixou pouco lugar para estudos significativos de referência nem mesmo no que diz respeito ao estado da arte pelas razões enunciadas no respectivo capítulo. De qualquer das formas ficam aqui registadas algumas referências:

[Barry94] Barry J. Simpson. *Urban Public Transport Today*. Taylor & Francis, 1994.

[BO2008] Business Objects. Crystal Reports Developer Documentation and Samples. , 2008.

[Demand04] R Balcombe, Rmacket, N Paulley, J Preston. J Shires, H Titheridge, M Wardman, P White. The Demand for Public Transport: A pratical Guide. , 2004.

[Dobson99] Rick Dobson. *PROGRAMMING MICROSOFT ACCESS 2000*. Microsoft Press , 1999.

[Espc07] Transdev. ESPECIFICAÇÕES PARA SISTEMA BILHÉTICA (Caderno de Encargos). , 2007.

Niina Mallat, Matti Rossi, Virpi Kristiina Tuunainen, Anssi Öörni. The Impact of Use Situation and Mobility on the Acceptance ofMobile Ticketing Services, 2006

[Kobryn99] Cris Kobryn. Object Modeling with UML:Introduction to UML, 1999. http://www.omg.org/docs/omg/99-11-04.pdf .

[Mat93] Manuel A. Matos. Normas para Apresentação de Dissertações, Bases Essenciais. Documento Interno, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Maio 1993.

[MSSQL08] Microsoft Corporation. MSDN Microsoft SQL Server 2000 Developer Online Documentation, 2008. http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms950404.aspx .

[Nev03] Neves & Neves Lta.. Manuais Wayfarer. , 2003.

[Pentaho08] Pentaho BI. Pentaho Tutorials. , 2008.

[Redm07] REDM. Mapas de Processos Internos. , 2007.

[RHL98] Richardson, A.J., Harbutt, P.L. and Lester, C.. Public Transport Ticket Usage Surveys – aMethodological Design. In , pp. . , 1998.

Anexos

Anexo A: Resumo do Desenvolvimento Efectuado e sua Prática

Em retrospectiva foi elaborado o seguinte trabalho divisível cronologicamente em blocos (as divisão de trabalho por referências semanais pode ser consultado nos relatórios semanais presentes na página Web do projecto ou obtidos junto do orientador responsável):

o Fase 1 – Análise e Recolha de Informação:

Numa fase inicial foi tomado conhecimento geral da empresa, área de negócio e da sua dinâmica de trabalho. Seguidamente foi analisado mais especificamente o funcionamento da secção rodoviária, pólo norte, unidade operacional de Braga da Transdev e as suas subdivisões funcionais. Tomou-se conhecimento dos processos mais importantes associados á gestão corrente do negócio da camionagem, o funcionamento logístico da camionagem em si, os processos de gabinete que dão suporte a todo esse funcionamento, a hierarquia funcional e os fluxos de informação associados a cada nível e a explicação das principais operações das principais secções: Facturação e contabilidade, gestão, administração e planeamento. A partir de aí tomou-se conhecimento da bilhética como conceito e como prática dentro da empresa incluindo os seus objectivos, as suas funcionalidades. O foco seguinte incidiu na iniciação ás problemáticas subjacentes ao funcionamento da empresa relacionadas directa ou indirectamente (como causa ou consequência) da bilhética. Este processo de definição das problemáticas teve um carácter resumido de forma a se poder estabelecer desde logo um documento primário onde se pudesse referenciar os principais problemas que se necessitaria de estudar e posteriormente resolver caso se escolhesse faze-lo. A complexidade associada á definição das problemáticas e as suas interdependências demorou um tempo mais prolongado a perceber em especificidade devido ás interdependências associadas e á quantidade de informação que se necessita dominar em várias vertentes.

Posteriormente iniciou-se um processo de formação para conhecer e ter noções básicas de operação com o equipamento e software associado da Wayfarer, nomeadamente as máquinas de bordo, as máquinas de venda fixas, a interface de software para configuração do hardware e as suas estruturas de dados associadas.

Seguidamente veio o contacto inicial com as bases de dados principais do sistema: O servidor de MS SQL Server onde correm as tabelas e processos da bilhética. Foi um contacto do tipo exploratório onde houve uma familiarização inicial com as principais estruturas de dados e foram dadas explicações primárias sobre o trânsito básica de informação dentro do sistema.

Para maior compreensão dos processos de planeamento operacional da unidade operacional de Braga e consequentemente do trabalho-tipo em qualquer unidade operacional foi feitas sessões de acompanhamento com a secção do Planeamento em Braga.

○ Fase 2 – Definição e escolha da solução a implementar e documentação inicial:

A partir do momento em que já havia informação inicial suficiente para começar a elaborar uma definição do problema a tratar foi isso mesmo que foi feito: Elaborou-se uma resenha de todas as questões problemáticas mais importantes encontradas na primeira fase de modo a se começar a elaborar o presente relatório.

A partir do momento em que já havia uma noção global do cenário espectável em termos de sistema, das suas limitações e das questões associadas mais importantes, iniciou-se a fase da discussão com a orientação do projecto sobre estratégias e caminhos a seguir para se conseguir uma solução satisfatória das problemáticas encontradas e como dar resposta simultânea ás disposições académicas que teriam de ser seguidas e ás necessidades práticas de resolução de problemas requeridas pela empresa. Desta forma foi criada após algum tempo um esquema de solução geral multi-disciplinar abordando várias vertentes e sem condicionantes associados. A partir desse momento e em contínua negociação entre a empresa e a orientação académica, chegou-se á escolha específica da componente prática a efectuar seleccionando a vertente mais indicada da solução geral e definindo um rascunho do plano de trabalho a seguir.

A única componente que nesta fase restava definir foi a relativa à interface final do trabalho. Qual a plataforma ou tecnologia usada, qual o “peso” do interface no trabalho total e quais as questões mais pertinentes em relação ás apresentações de dados na interface. Em relação a isso foram feitos estudos de várias soluções por recolha de informação, instalação de aplicações para testes, contactos com empresas representantes de ferramentas de reporting (como Crystal Reports da Business Objects) e chegou-se inclusive a efectuar uma reunião de demonstração de produto para uma empresa que desenvolve aplicações sobre a plataforma Pentaho Business Inteligence.

○ Fase 3 – Trabalhos exploratórios e Implementação:

O início da terceira fase consistiu em trabalhos exploratórios da base de dados e dos fluxos de dados existentes. E embora durante todo o tempo que duraram trabalhos de implementação de funcionalidades, a aprendizagem e auto-formação em Transact-SQL tenha sido uma constante, nesta fase inicial ela foi mais intensa para uma maior familiarização com a tecnologia e segurança nos passos subsequentes. Para isso foi dada uma sandbox de testes que acabaria por se tornar na base de dados principal do sistema.

A primeira parte da implementação própriamente dita foi a escolha da origem de dados principal na base de dados da bilhética criando uma cópia dessa origem na base de dados de trabalho. Este processo inicial foi retomado de uma forma mais direccionada aquando da implementação da primeira funcionalidade quando se obteve informação mais precisa sobre que tipo de dados se iriam utilizar.

Procedeu-se então com a gestão a um acerto e definição de quais os objectivos a implementar e segundo que ordem de prioridade.

O primeiro objectivo a implementar como funcionalidade da aplicação foi o Objectivo de Rendimento por Unidade Operacional. A implementação desta aplicação serviu não só o seu próprio propósito e objectivo como também serviu para se ter um contacto exploratório da prática do funcionamento da base de dados, da dinâmica associada do sistema de bilhética e do valor dos dados que populam as tabelas tendo em conta a representação que esses mesmos dados fazem dos eventos passados no terreno.

A copia de dados para uma base de dados local e os eventos associados necessários á actualização constante desses dados foram as primeiras tarefas concretas desta fase.

A criação de tabelas para sumarização de dados, a recolha externa de dados necessários á aplicação e a definição de fórmulas e processos periódicos foram as tarefas seguintes.

Durante esta fase bastante prolongada, foram feitas varias descobertas acerca dos dados existentes e muitas dessas descobertas implicaram trabalhos suplementares de correcção de dados ou adaptação de estruturas associadas. Como exemplo destas tarefas pode-se mencionar a correcção de um defeito da base de dados que contém dados de bilhética duplicados para o primeiro semestre de 2007 o que obrigou a um trabalho suplementar de filtragem de dados agravado pelo facto que a origem principal de dados não é indexada e sendo assim um algoritmo específico teve de ser desenvolvido para lidar com esta situação.

Também dignos de menção foram os trabalhos exploratórios sobre a forma de obtenção de dados de suporte á aplicação que acabaram por se revelar becos sem saída em termos de desenvolvimento e tiveram que ser abandonados. A título de exemplo de um destes casos pode ser mencionada a tentativa de se obter dados de quilometragem das linhas a partir de chapas de serviço fornecidas pelo planeamento. A complexidade das chapas, a sua natureza não previsível, o seu formato de suporte de dados e a falta de interface de informação entre departamentos acabou por ditar o falhanço desta orientação de desenvolvimento.

Uma nota paralela mas importante quanto á distribuição do trabalho nesta fase: Durante este processo de implementação exploratória seguia paralelamente a aprendizagem da linguagem Transact-SQL quer por referência documental quer por métodos mais empíricos. Este processo acaba por condicionar o tempo útil dedicado ao desenvolvimento e a celeridade do mesmo. Embora o conhecimento académico sobre a linguagem SQL de forma genérica já estivesse estabelecido, para um desenvolvimento mais específico e para lidar com a resolução de problemas na plataforma SQL Server foi necessária uma aprendizagem da linguagem num nível que apenas a prática e o contacto com problemas reais permite ter.

Quando a estrutura de dados inicial ficou completa seguiu-se uma fase de testes para averiguar da qualidade dos dados seleccionando linhas específicas das quais fosse fácil obter informação por parte da administração sobre a facturação e outras estatísticas de funcionamento. Aqui define-se que a linha 1300 (Serviço First Class Braga-Porto) passará a ser a bancada de testes de referência para todas as questões envolvendo linhas pois a sua simplicidade de operação e o baixo número de ocorrências anómalas permitem uma estabilidade de dados que auxilia a rapidez com que se podem obter estatísticas-teste.

A conclusão desta fase tornou-se morosa devido à dependência que se gerou dos dados originários da gestão como o número de quilómetros efectuados pelas unidades operacionais e a atribuição de linhas a diferentes unidades operacionais. Não condicionando o desenvolvimento em si – pois é sempre possível utilizar dados de teste sem correspondência real – os condicionalismos e a morosidade manifestaram-se no processo de teste com dados reais e na capacidade de avaliar a qualidade dos resultados obtidos. Embora isto tenha prejudicado a celeridade do desenvolvimento, acabou por contribuir para a resolução de problemas definidos neste relatório mas fora do âmbito escolhido para o desenvolvimento específico: A definição de dados por parte da gestão e de atribuição de receita e responsabilidades concretas sobre linhas. A partir do momento em que o processo negocial entre as unidades operacionais terminou, as

responsabilidades de receita por cada linha ficaram definidas e atribuídas a cada uma das duas unidades operacionais em questão: Braga e Barcelos. Isto, no âmbito da resolução das problemáticas da bilhética e da organização da empresa em si foi um passo positivo.

O objectivo seguinte foi a implementação da funcionalidade Rendimento por Linha a qual apenas foi possível mediante o desenvolvimento anterior que acabou por demonstrar eventualmente, no processo exploratório, que seria possível chegar ao nível de detalhe de linhas e viagens caso já se tivesse previamente uma relação de horários incluída no sistema. Para isso foram então lançados vários passos paralelos: A pesquisa de horários possíveis com o departamento de marketing (o qual possui a relação de horários oficial para a vertente comercial e que em termos de bilhética é o que nos interessa em vez de se obter os dados ao planeamento discriminados por chapas e ainda ter que os tratar) e a pesquisa de uma solução de base de dados para a estrutura de horários e referenciação dentro dos mesmos. Foi criada para a tabela de horários uma codificação própria indicadora do tipo de horário referenciado, tarefa a qual exigiu alguma recolha de informação adicional junto da secção de Planeamento. Quando um horário de linha completo para testes foi conseguido e a estrutura da tabela correspondente completa, trabalhou-se num método de cálculo de quilometragem mensal efectuada por linha comparando o horário com as viagens reais de um mês. Durante as dificuldades desta fase surgiu uma necessidade que levou a uma inovação que acabou por se tornar bastante importante no contexto da base de dados: Uma tabela de calendário de referência com a possibilidade de criar vários identificadores aplicáveis a dias individuais. A partir do momento em que os testes da funcionalidade da conciliação de dados de viagens recorrendo á tabela calendário deram bons resultados, procedeu-se á criação de tabelas de sumarização dos dados de forma a se poder ter um output legível e comparável com outros dados externos de referência.

Pela análise dos resultados e das falhas de conciliação chegou-se á conclusão que haveria necessidade de uma aplicação adicional que detectasse viagens planeadas não registadas ou não efectuadas e durante os tempos seguintes essa foi a prioridade de implementação. A sua conclusão teve outra vantagem para além do seu objectivo principal pois na fase de testes chegou-se á conclusão que a futura aplicação de conciliação de viagens manual deveria ter como referência não todas as viagens previstas mas as viagens em falta tal como geradas nesta aplicação.

Por via de informações ocasionais obtidas por esta ocasião foi mudada a direcção do trabalho para investigar e se possível implementar uma importação de dados AMI que automatizaria uma parte dos dados inseridos manualmente na base de dados. O trabalho efectuado por esta altura gerou processos remotos de importação de dados, tabelas locais de recolha de dados, sumarizações de dados e a inclusão desses dados nas estruturas de dados já existentes de forma a poderem ser contabilizadas nas funcionalidades já implementadas. Uma questão relativa á venda de bilhetes por outro sistema externo descoberta na fase de investigação desta implementação ficou registada e como tarefa pendente para resolução futura dependente de tarefas de gestão.

Seguidamente foram feitos trabalhos preparatórios para a implementação da funcionalidade de Rendimento por Concelho copiando dados de paragens da base de dados principal para a local segundo certos critérios. Como outros desenvolvimentos eram prioritários nesta fase, foi interrompido o desenvolvimento desta funcionalidade até haver uma interface funcional.

Foi tido seguidamente o cuidado de preparar as implementações seguintes, ou seja, foi feito um trabalho de revisão do que se encontrava implementado até ao momento de forma a analisar – juntamente com o conhecimento das funcionalidades que ainda se esperam ser implementadas – como se repercutirão essas implementações futuras na actual base de dados. Com essa informação forma efectuadas alterações e adaptações pontuais de forma a permitir que as fases subsequentes se adaptem á estrutura existente se que seja necessário um trabalho muito custoso de adaptação da estrutura actual.

As interfaces do sistema foram a prioridade seguinte. Tarefa um pouco exploratória também devido ao carácter pouco documentado das relações de dados entre a plataforma de interface (MS Access) e a origem de dados (MS SQL Server). Foram concebidas interfaces iniciais como “concha” funcional e sendo desenvolvido progressivamente o trabalho de manipulação de dados por trás dos interfaces especialmente no que diz respeito á questão da conciliação de horários que pressupôs a criação de processos específicos no servidor de base de dados para serem remotamente invocados.

Aproximando-se o final do tempo definido para a vertente académica do projecto, abrandou-se o ritmo do desenvolvimento de forma a dar mais espaço á documentação e apresentação do projecto. Mediante isto e finalmente, definiu-se uma estratégia futura de desenvolvimento da aplicação mediante a condição que o projecto teria continuação após a fase correspondente á vertente académica. Com um prazo temporal definido e algumas tarefas seleccionadas e organizadas por prioridade.

Anexo B: Contextualização da Empresa

B.1 Introdução

B.1.1 A Transdev no geral como parte de um grupo internacional

A Transdev é uma empresa multinacional com origem em França e sede em Paris que labora na área do transporte público multi-modal. Está presente no seu país de origem, no Reino Unido, na Austrália, em Espanha, na Holanda, na Alemanha, no Canadá, em Itália e em Portugal. Estima-se que, como grupo, movimente na totalidade mais de mil milhões de passageiros por ano tendo um volume de negócios anual na ordem dos 1327 milhões de euros.

B.1.2 A Transdev na especificidade nacional geral

Em Portugal, a Transdev encontra-se representada principalmente pela Trandev Mobilidade SA sediada em Matosinhos sendo no entanto um grupo empresarial contendo varias empresas mais pequenas criadas com um propósito específico ou resultante de aquisições.

As actividades da Transdev a nível nacional dividem-se pelo sector ferroviário e pelo sector rodoviário. Como parte da sua componente ferroviária, a empresa é operador do sistema de metropolitano urbano do Porto em consórcio com outras empresas e entidades.

No sector rodoviário, possui duas divisões operacionais principais a nível nacional correspondendo a áreas geográficas específicas: O “pólo norte” sediado em Braga e que lida principalmente com a área do Minho e Douro Litoral e o “pólo sul” sediado em Coimbra que se ocupa sobretudo dos distritos de Aveiro, Viseu e Coimbra.

Entre estes dois pólos existe uma separação e independência acentuada em termos de gestão e operação.

A estrutura dos pólos rodoviários pressupõe a existência, a nível jurídico de diversas instâncias empresariais em maior ou menor número dependentes do pólo específico em que estão localizadas e do seu historial próprio. No entanto, em termos operacionais, a estrutura empresarial da empresa assume uma faceta diferente pois, dentro de um pólo podem existir várias unidades operacionais divididas por subsectores geográficos e que, consoante as necessidades de operação se encontram associadas a uma ou várias empresas.

De mencionar também o facto de, em termos rodoviários, a Transdev se associar a vários níveis com outras empresas para efeitos de parceria desde joint-ventures a nível nacional como acordos a nível regional com operadores locais associados a uma unidade operacional / empresa de um pólo.

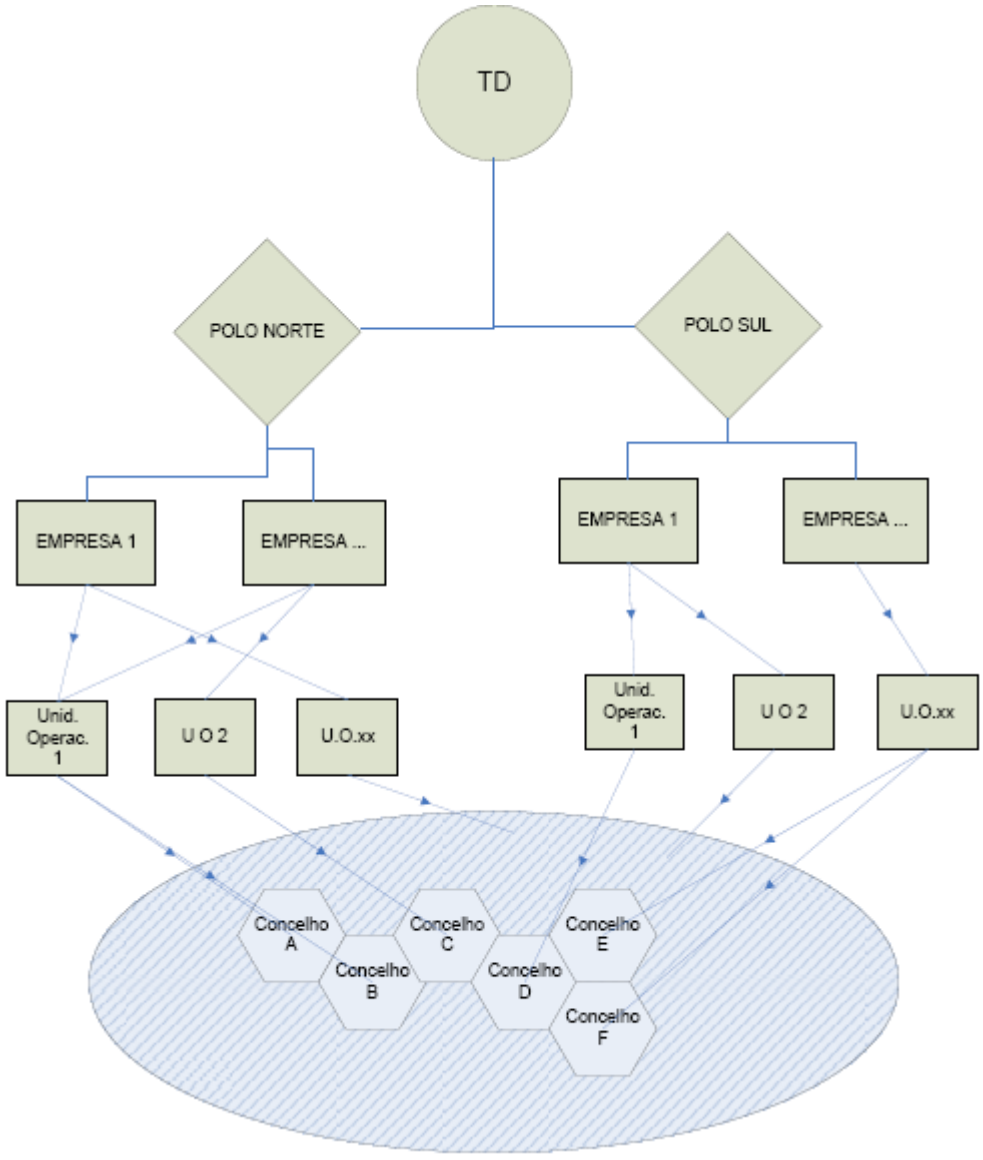


Figura 13 - Estrutura Operacional do Grupo Empresarial

B.1.3 O pólo norte da Transdev e as suas subdivisões

O pólo norte da Transdev está sediado em braga e possui duas subdivisões empresariais principais: REDM, localizada em Braga e com uma dimensão regional considerável e Minho Bus, localizada em Barcelos e de uma dimensão mais modesta. Estas enquadram principalmente a vertente jurídica da empresa. Já em termos de divisão por unidades operacionais a empresa possui uma em Braga e outra em Barcelos sendo a de Barcelos dependente exclusivamente da Minho BUS e a de Braga de ambas as empresas.

Uma unidade operacional tem o controlo sobre uma série de linhas e concessões relativas a um espaço geográfico mais ou menos definido o que por vezes implica a partilha de concessões e recursos materiais e recursos humanos entre unidades operacionais de forma a gerar optimização funcional ou lidar com sobreposições.

B.2 Descrição funcional e operacional

B.2.1 Preâmbulo sobre as licenças de exploração de troços

É de notar que, em termos legais, o estado disponibiliza licenças correspondentes a troços específicos as quais são cobradas a quem as tiver a explorar. Dessa perspectiva, a empresa adquire licenças para laborar em vários troços as quais podem ser exclusivas ou partilhadas com outras empresas concessionadas.

B.2.2 Os serviços disponíveis

Em termos de serviços disponíveis, a Transdev opera vários, nomeadamente:

- Autocarros de Carreira – Podendo ser de índole sub-urbana á volta de um centro urbano específico, entre dois (ou mais) centros urbanos ou efectuando percursos tipicamente regionais e de cariz mais rural, os autocarros de carreira definem-se por fazerem percursos em que as paragens são frequentes e não demasiadamente extensos em termos de quilometragem total.

- Autocarros rápidos – Sendo em muito semelhantes aos Autocarros de Carreira, distinguem-se pelo facto de não efectuarem tantas paragens e daí servirem propósitos de deslocação mais específicos entre um pequeno conjunto de pontos.

- First Class – O serviço First Class deve o seu nome sobretudo ao facto de se deslocar usando a auto-estrada e na maioria dos casos servem de ligação entre dois ou mais pontos. Mais frequentemente médios ou grandes centros urbanos.

- Expressos – Um autocarro expresso efectua um serviço de ligação entre dois centros urbanos de uma certa importância sem paragens ou com poucas paragens em

caminho. Percorre um percurso de média/longa distância em que se tornaria incomportável um serviço de outro tipo, mais demorado ou com mais paragens.

- Alugueres – Por vezes são requisitados autocarros para serviços comerciais ocasionais ou pontuais. Estes serviços de aluguer estão dependentes da disponibilidade de veículos e/ou de motoristas e podem ter várias configurações consoante o serviço para o qual é requerido.

- Despachos – De forma a rentabilizar o uso dos autocarros, certos percursos onde essa necessidade existe possuem serviços pagos de despachos em que é possível o envio de objectos e/ou valores na secção de carga do autocarro.

B.2.3 As parcerias com outras empresas (BusPlus e expressos)

De forma a poder optimizar recursos e concessões, a transdev opera em parceria com outras empresas em serviços específicos, nomeadamente:

- Serviço de autocarros expressos – a Transdev não possui serviço próprio de autocarros expressos, no entanto efectua este serviço para entidades externas, nomeadamente para a Rede Nacional de Expressos quando assim lhe é requerido quer por falta de veículos ou por outra razão que torne a recorrência á Transdev compensadora.

- BusPlus – BusPlus é a sigla que designa a parceria que existe a nível local/regional da Transdev com outras transportadoras de forma a existir uma colaboração e divisão de recursos e receitas em certas concessões específicas mediante acordos firmados pelas empresas interessadas. Podem existir vários tipos de acordo variando quer na divisão ou partilha de recursos e na forma de distribuição das receitas.

B.2.4 A estrutura interna da empresa

O contexto empresarial em que o projecto está integrado é o pólo norte da secção rodoviária da Transdev com sede em Braga. Engloba em primeira instância tudo o que diz respeito à unidade operacional de Braga e segundo essa ordem de ideias descreve-se aqui a estrutura dessa mesma unidade e principais actores:

O RUO (Responsável de Unidade Operacional) que é o administrador máximo do funcionamento da unidade operacional, o Responsável Financeiro, a secção de Planeamento, os funcionários Administrativos e de Contabilidade, as Bilheteiras e Agências, os Motoristas, os Fiscais e o Caixa.

Suplementarmente existem ainda outros actores com papéis importantes no contexto da unidade operacional mas fora do contexto dela sendo parte dos serviços centrais da empresa (da parte rodiviária). São estes o departamento de Informática e o departamento de Marketing.

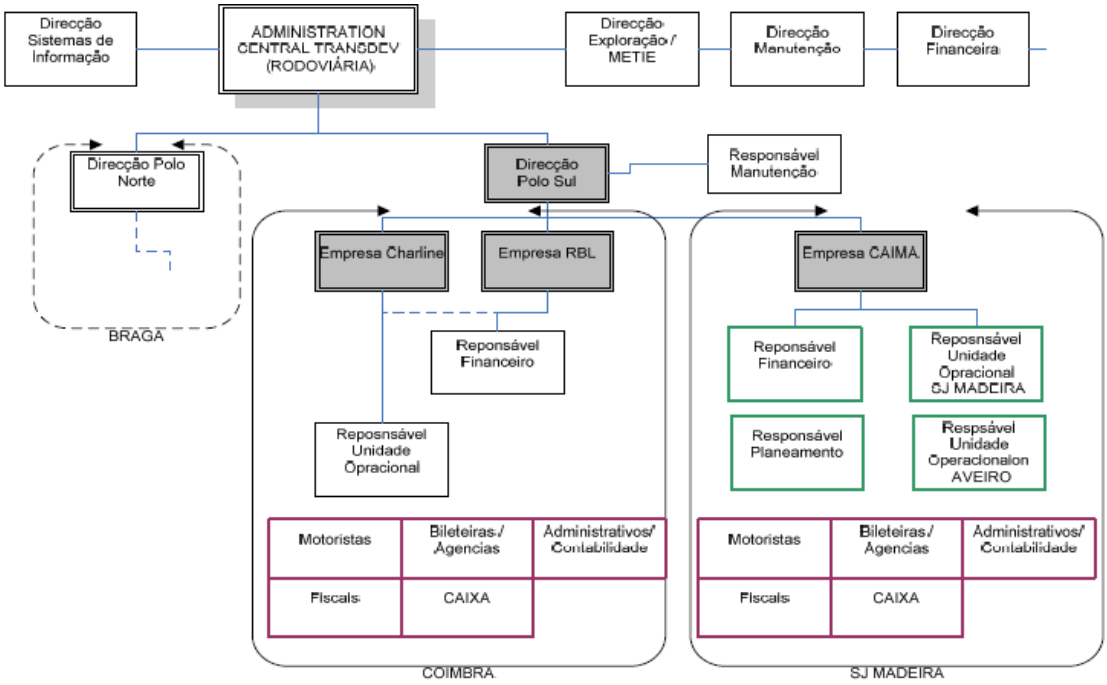


Figura 14 - Organigrama funcional da empresa (exemplo do pólo Sul)

Anexo C: Notas sobre Testes de Implementação e Avaliação de Resultados

C.1 A Linha Principal de Testes 1300: First Class Porto-Braga

Várias vezes surgiu a necessidade de se ter uma referência real em termos de operações no terreno que pudesse servir de controlo á qualidade dos dados obtidos e á manipulação efectuada sobre os mesmos. A linha escolhida para esses fins foi a linha referenciada na bilhética como 1300 e nomeada de First Class / Porto Braga.

First Class é um serviço que também existe em outras unidades operacionais com outras origens e destinos e é a referência de marketing para a natureza da linha, nomeadamente o facto de serem linhas de viagem directa sem paragens entre origem e destino e se efectuarem por vias de comunicação privilegiadas como auto-estradas.

A linha 1300 efectua a ligação Porto-Braga pela A3 apenas parando em alguns pontos de recolha de passageiros dentro da localidade de origem e alguns pontos de largada de passageiros dentro da localidade de destino.

Quais os critérios que levaram á escolha desta linha especificamente? Nomeadamente:

- **A simplicidade da viagem:** Como a viagem da 1300 possui um percurso simples origem-destino e as paragens que efectua são apenas de recolha ou de largada de passageiros, estando assim abrangidas pelos conceitos de origem e destino, esta é uma linha bastante simples em termos de funcionamento o que simplifica a interpretação dos dados mais “crus” obtidos nas origens de informação sobre viagens da 1300 na base de dados.
- **A existência documentada em vários departamentos do seu funcionamento e de dados de operação e facturação registados pela gestão:** Com isto refere-se a facilidade na obtenção de dados suplementares acerca do funcionamento e configuração da linha em outros departamentos: No planeamento é fácil obter informação sobre os detalhes operacionais espectáveis desta linha, no marketing é simples a obtenção de

informação estatística do funcionamento e dados funcionais sobre a linha uma vez que é considerada uma linha importante e a gestão da empresa possui indicadores de facturação e quilometragem bastante fiáveis quer devido á simplicidade da linha quer por causa da importância da mesma.

- **A importância da linha como porta-estandarte da imagem da empresa:** Como se trata de um serviço inter-urbano em que pode apelar a estratos sociais ligeiramente mais elevados, como se trata de um serviço em que a qualidade, comodidade e rapidez são factores importantes do seu marketing e como é um serviço que concorre directamente com outros meios de transporte importantes, a linha 1300 tem uma grande importância em termos de imagem para a empresa. Isto torna a 1300 numa linha cujo interesse dos dados obtidos e do seu tratamento é bastante elevado (mesmo dados de teste já que os dados usados são reais). Dessa forma poder-se-á ir dando alguns indicadores primários á gestão para usar como barómetro á medida que os testes são efectuados até porque a própria gestão já possui dados próprios sobre a 1300 obtidos pelos seus próprios métodos de cálculo.

E sendo assim, em que tarefas foi aplicada a linha e os dados correspondentes como dados de teste? Nomeadamente:

- **Configurações da linha usadas na formação sobre configuração de equipamento Wayfarer:** Durante a formação do uso do equipamento Wayfarer, as simulações de viagens e emissão de bilhetes efectuadas incidiram na maior parte das vezes sobre a linha 1300. A simplicidade da mesma em termos de destinos e a regularidade existente de horários foram os critérios que levaram á adopção da mesma no que se estima terem sido aproximadamente metade das simulações.
- **Dados da operação da linha usados para testes de importação de dados inicial para base de dados local:** Aquando da importação inicial de dados para a base de dados local foi necessária a elaboração de alguns testes de forma a avaliar qual o melhor processo de importação de dados de forma a optimizar o tempo em que o processo decorre. De forma a criar um critério suplementar que restringisse a quantidade de dados importada (apenas para efeitos de teste) foi escolhida apenas a informação relativa à linha 1300 para reduzir os tempos de espera e avaliar a melhor solução de forma mais célere. Neste caso o critério poderá parecer escusado mas justifica-se pelas razões apresentadas no próximo ponto.
- **Dados da operação da linha usados para testes intermédios da implementação Rendimento por Unidade Operacional**: Aquando das primeiras agregações de dados em tabelas sumariadas para o objectivo Rendimento por Unidade Operacional os dados obtidos em tabelas provisórias relativos às importações de dados mencionadas no ponto anterior (cuja única linha referenciada era a 1300) foram usados para a obtenção dos primeiros resultados. Isto aconteceu desta forma pois, existindo já indicadores por parte da gestão da operação e facturação da linha em questão foi mais simples de avaliar a qualidade dos dados obtidos e do processamento efectuado a esses mesmos dados.
- **Dados da linha usados como referência de controlo na purgação da base de dados do semestre duplicado:** Aquando da tarefa de purgação do sistema de tabelas da base de dados local dos dados duplicados provenientes das tabelas da base de dados original da bilhética, a 1300 e os seus registos de viagens foram os objectos escolhidos para o estudo comparativo de registos e seus significados. Isto deve-se ao facto de a principal origem de dados ser uma View e não ter registo único que pudesse servir como chave. O conhecimento do funcionamento da 1300 permitiu definir padrões de detecção de registos duplicados que não fossem influenciados por registos supostamente duplicados mas que na realidade se referiam a instâncias diferentes.
- **Horário da linha usado como principal referência de testes da implementação Rendimento por Linha:** Devido ao conhecimento profundo já tido nesta fase sobre o funcionamento desta linha e ao facto de o horário ser simples e facilmente obtido do

marketing, o horário completo da 1300 foi o primeiro horário a ser inserido no sistema e o primeiro a ser usado com o fim de conciliar registos com horários, detectar horários em falta e fazer o somatório do número de quilómetros efectuados por uma linha num mês.

- **Descoberta acidental de receita para a linha proveniente de outro operador:** Um pouco mais como curiosidade em termos de testes mas ainda assim importante para a definição do sistema foi a descoberta acidental da venda de bilhetes para a linha 1300 pelo sistema de bilhética de uma das empresas parceiras da Transdev nessa mesma linha: A Rede de Expressos. Isto aconteceu na fase de investigação dos dados provenientes do sistema Gestran da AMI relativo ás bilheteiras de Braga. Descobriu-se, analisando as linhas em que foram efectuadas vendas, que não existiam vendas para a linha 1300 nesse sistema. Sendo então os operadores de bilheteira inquiridos sobre o procedimento de venda para essa linha chegou-se á conclusão que o sistema da Rede de Expressos era o sistema usado para vendas dessa linha mesmo tendo os outros sistemas capacidade de vender viagens para essa mesma linha.

Digno de nota é o facto de que, ao usar a informação da linha como dados para teste, teve-se sempre o cuidado de não os adulterar e manter a sua estruturação o mais similar possível ao real de forma a, finda a fase de testes, essas informações continuarem na base de dados para referência real. Ou seja: Usou-se a linha como linha de testes, porém já com o propósito de a informação ser real e útil posteriormente no sistema.

C.2 Testes futuros

Mediante o que ainda resta testar e desenvolver antevêem-se os seguintes cenários de testes de funcionamento quer modulares quer integrados:

- **Testes de avaliação da capacidade de conciliação manual na interface desenvolvida para a administração (por observação e indicadores):** Antevê-se uma fase da adaptação às novas interfaces especialmente problemática que é a conciliação de horários manualmente. Requererá certamente formação dedicada e específica. Como desta tarefa estão dependentes a qualidade dos dados e como ainda pressuporá algum trabalho e envolve alguma complexidade de conceitos, posteriormente à formação serão efectuados testes periódicos de controlo da qualidade da conciliação efectuada enquanto não se obtiverem bons indicadores de conciliação bem efectuada. Daqui poderá surgir nova necessidade de formação ou de adaptação da interface caso de detecte existir alguma dificuldade de funcionamento devido ao mesmo.
- **Testes de avaliação contínuos do sucesso da implementação de normas e procedimentos por avaliação de indicadores específicos (ex.:viagens em falta e horários errados):** É possível obter alguns indicadores sobre a implementação no terreno de normas e procedimentos aqui definidos analisando a evolução estatística de alguns dados de operação. Para isso será necessário criar um certo numero de indicadores de teste que serão avaliados periodicamente ou por intercepção de eventos. A partir dos dados obtidos e caso se justifique, a gestão será informada de qualquer informação de valor.
- **Testes modulares de avaliação da qualidade de dados obtidos pela nova aplicação Rendimento por Concelho:** Tal como já efectuado com módulos anteriores, serão obtidos dados de teste por iniciativa própria ou por sugestão da gestão da empresa de forma a se poderem efectuar comparativos entre a qualidade dos dados obtidos e dados semelhantes obtidos pela gestão mediante o cálculo da facturação por métodos mais intuitivos ou ad hoc.
- **Testes comparativos de qualidade de dados aquando da simplificação de tabelas prevista:** Será necessário proceder a um controlo da qualidade de dados (o que geralmente é o indicador principal do bom funcionamento da aplicação) aquando da antevista simplificação da base de dados referida no capítulo seguinte. O corte de algumas tabelas de origem de dados para substituição por outras origens mais dinâmicas deverá alterar a qualidade dos dados. A questão é avaliar se, a qualidade dos dados piora ou melhora. Isto poderá ser conseguido tentando cenários específicos na base de dados inicial, alterando a base de dados, refazer os cálculos com a nova estrutura de dados e submeter ambos os conjuntos de dados ao escrutínio da gestão da empresa de forma a auxiliar na avaliação da qualidade da informação.
- **Testes de desempenho e sucesso das futuras aplicações de alarme e mecanismos de resposta a eventos por simulação:** Como futuramente – de forma a tornar o sistema mais independente de supervisão humana contínua – se pretende implementar automatismos ou aplicações de alarme e mecanismos de resposta a eventos, a importância do funcionamento correcto destas aplicações é crucial. Dessa forma serão necessários testes que confirmem que tais funcionalidades funcionam, continuarão a funcionar e que, em caso de não funcionamento, exista maneira de avisar o administrador responsável da falência do serviço.
- **Testes integrados da aplicação de bilhética por inserção de dados de teste arbitrários ou por forçar eventos não comuns:** Os testes mais completos que se antevêem consistem em duas estratégias de teste distintas e que terão de ser planeadas

de forma a cobrir um número de situações normais previstas e eventualidades fortuitas não espectáveis e assim avaliar o desempenho global de todo o sistema. A primeira estratégia consiste em testar o sistema em todas as suas variáveis e cenários normais possíveis. Por exemplo:

- Em termos de nível: Testes no terreno (hardware de bordo ou de posto de venda), seguimento dos testes ao nível da base de dados, e seguimento (possível) ao nível da interface.
- Em termos de classe de produto: Testes a todas as instâncias possíveis de produto (ex.: passes de linha, passes de estudante, bilhetes pré-comprados, bilhetes de bordo, etc.)
- Testes seleccionados: Testes que, devido ao número de instâncias possíveis de testar não compensaria testes individuais até porque a própria natureza dessas instâncias não difere em grande medida. Isto refere-se especialmente aos casos de testes de Operador e testes de Linha. Para isso seriam escolhidos operadores e linhas arbitrariamente ou com critérios que discriminem situações que se antevê possam trazer qualquer tipo de irregularidades.

A segunda estratégia seguida nos testes integrados deve seguir o princípio que o sistema é falível e que o processo poderá correr mal. Dessa forma escolher-se-á uma bateria de testes que teste os limites do sistema forçando-o a lidar com informação incorrecta ou equivalente, perturbando o fluxo de dados ou mesmo simulando cenários irregulares como falhas de energia ou interferências externas. Para o conseguir ter-se-á que influenciar o sistema a vários níveis:

- Nível de operador: ao nível de operador poder-se-á testar quais os limites de inserção de informação errónea que o sistema estará disposto a admitir e quais as consequências nos níveis subsequentes do sistema caso informação propositadamente incorrecta seja inserida. Registando as referências específicas para a transacção poder-se-á seguir a informação associada em níveis posteriores.
- Nível de hardware de bilhética: A este nível ter-se-á em consideração o que poderá de ocorrer de errado com o hardware de bilhética em si sem ser necessariamente resultante da influencia humana directa sobre o input de dados ou sobre a informação. As quebras de energia e equipamentos danificados poderão ser cenários a testar vendo quais são as suas consequências a montante no sistema. Máquinas POS, ETM e módulos de motorista são alguns dos equipamentos testáveis segundo essa perspectiva.
- Nível de base de dados: Ao nível da base de dados poder-se-á testar a adulteração propositada de dados nas tabelas locais com informação errónea, arbitrária ou que se presuma que possa vir a ser prejudicial para passos subsequentes como o tratamento de dados ou a apresentação de dados em interface. Também se avaliará qual o impacto de dados adulterados previamente a níveis mais baixos do sistema.
- Nível de processamento de informação: Neste nível ter-se-á em conta quais os processos executáveis (periódicos ou não) sujeitos a influências externas ou a dados adulterados tal como já referido anteriormente.
- Nível de interface: Ao nível da interface ter-se-á que experimentar uma série de comportamentos irregulares de forma a avaliar qual o resultado propagado à base de dados, á informação local ou á percepção tida pelo administrador da aplicação. Também se avaliará em ultima instância qual o impacto de dados adulterados previamente a níveis mais baixos do sistema.

Anexo D: Descrição Pormenorizada das Tabelas e Estruturas de Dados

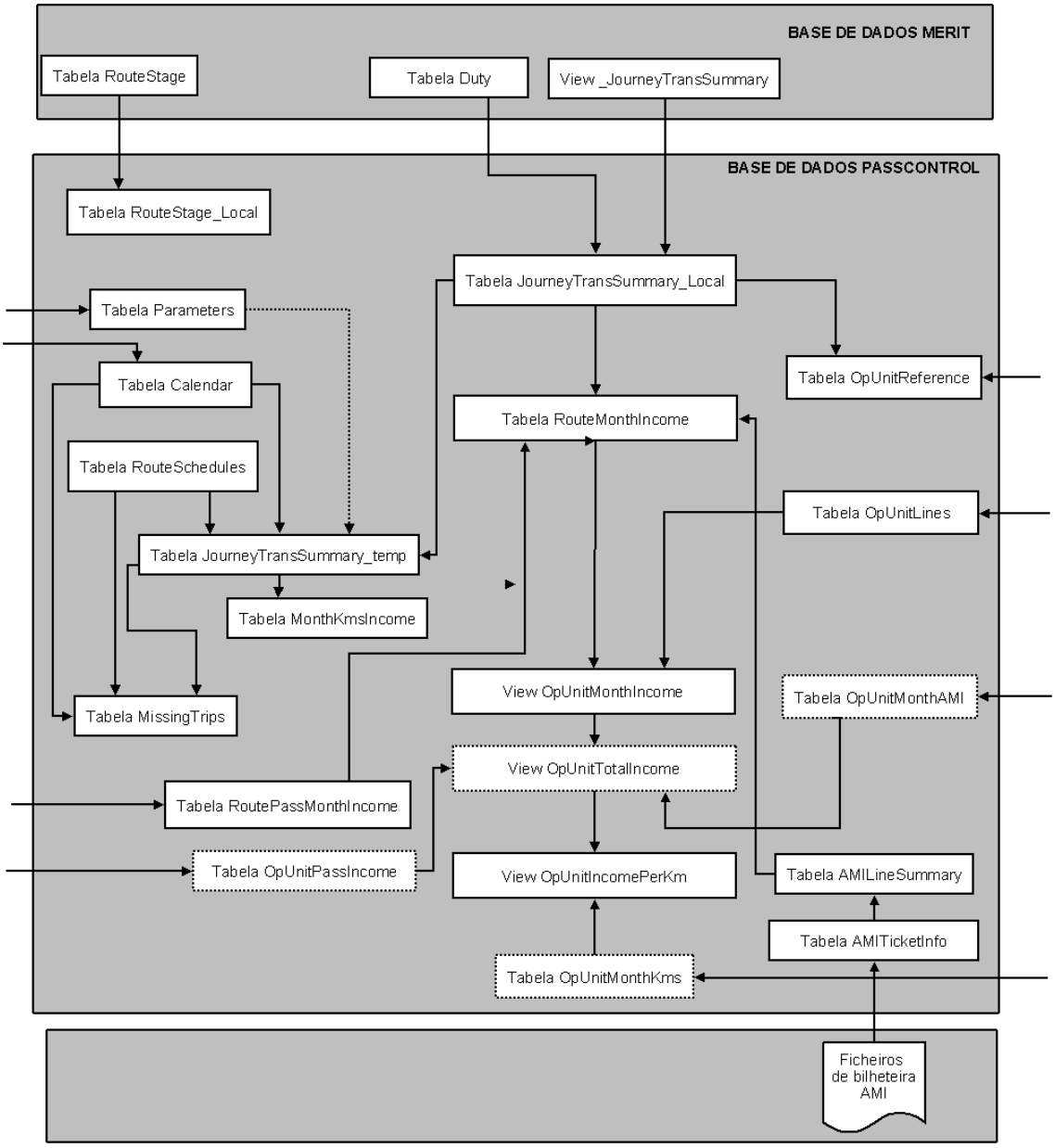


Figura 15 - Fluxos de dados internos e externos nas bases de dados

D.1 A Base de Dados MERIT

- Descrição Global

A Base de dados MERIT é o principal backbone da informação da Wayfarer. Esta base de dados é um suporte ao sistema Wayfarer quer em termos de estruturas de dados de configuração quer em termos de dados operacionais do equipamento. As estruturas de dados da MERIT são de uso exclusivo das aplicações de bilhética da Wayfarer e da responsabilidade da empresa que

gere o sistema Wayfarer (Neves e Neves Lda.). Dessa forma, é seriamente desaconselhada qualquer interferência directa no funcionamento ou na estrutura da base de dados por terceiros incluindo qualquer funcionário da Transdev pois qualquer modificação interna pode comprometer o sistema e dessa forma cessar a responsabilidade da empresa designada em manter o equipamento. Sendo assim torna-se impraticável o uso directo da base-de-dados, o que também seria desaconselhável de qualquer das formas para preservar a consistência da aplicação. A abordagem escolhida para contornar esta situação – uma vez que é necessário trabalhar com dados da base de dados – consiste em criar cópias locais de tabelas ou views de interesse seleccionando dados específicos consoante os critérios do interesse da aplicação a desenvolver.

- A View _JourneyTransSummary
  - Propósito: Esta View é a origem de dados mais importante deste desenvolvimento pois é a partir daqui que se obtém as referências relativas aos movimentos efectuados nas máquinas Wayfarer durante as viagens. Após uma análise das estruturas de dados da base de dados MERIT achou-se esta View como a mais capaz de fornecer dados de utilização recorrendo a uma única origem de dados. A cópia criada na base de dados PASSCONTROL é a tabela JourneyTransSummary_Local e as diferenças principais entre os dados de ambas são que, na tabela de destino, os dados existentes são apenas referentes a viagens a partir do ano de 2007 enquanto que a View original possui dados desde o incio do funcionamento do sistema (Maio de 2006).

- A Tabela Duty
  - Propósito: O uso da tabela Duty tem apenas um objectivo: Retirar a informação relativa ao código de Operador das linhas da View _JourneyTransSummary pois é uma informação que não figura nessa origem de dados. O Operador é o indivíduo autenticado na máquina Wayfarer para operar com a mesma. É possível obter essa informação pela referência do campo DutyKey da View _JourneyTransSummary que é o mesmo que o campo Duty_id na tabela Duty e dessa forma encontra-se o campo do número do Operador. Esta informação figura com coluna adicional na tabela JourneyTransSummary_Local da base de dados PASSCONTROL.

- A Tabela Routestage
  - Propósito: O uso da tabel RouteStage tem como objectivo retirar do MERIT a referência de todas as paragens de cada linha. Isto é feito obtendo alguma da informação seleccionada desta tabela para a tabela RouteStage_Local na base de dados PASSCONTROL onde é modificada com um campo suplementar de referência a um código DICOFRE de modo a se ter uma referência geográfica para a obtenção do rendimento por concelho.

D.2 A Base de Dados PASSCONTROL

- Descrição Global

A base de dados PASSCONTROL foi criada inicialmente para acomodar tabelas relativas a uma malograda aplicação de controlo de passes. Posteriormente passou a ser a sandbox de

testes para os primeiros estudos de dados importados da base de dados MERIT. Posteriormente e com o desenvolvimento de novas tabelas, a PASSCONTROL acabou por se estabelecer como a base de dados eleita para a instalação da estrutura de dados de suporte á bilhética.

- A Tabela JourneyTransSummary_Local
  - Propósito: A tabela JourneyTranSummary_Local é uma cópia local de alguns dados seleccionados da View JourneyTranSummary da base de dados MERIT. Como não é possível utilizar directamente os dados da MERIT, cria-se esta cópia local com dados seleccionados. Sendo assim, esta torna-se a principal origem de dados de todas as aplicações implementadas.
  - Colunas: Sendo a lista de campos nesta tabela bastante extensa, seleccionam-se apenas os mais preponderantes para a aplicação e usados por outras tabelas: RouteNumber (numero de linha) , JourneyNumber (numero da viagem em forma de campo inteiro representando a horas e minutos da partida) , DirectionOfTravel (valor boleano para indicar o sentido da viagem), JourneyStartDate (data do inicio da viagem), JourneyKey (campo numérico de referência de identificação exclusiva da viagem), DutyKey (campo numérico de referência de identificação exclusiva do serviço), ModuleKey (campo numérico de referência de identificação exclusiva dó módulo usado), BoardingStage (referência para a paragem de referência á transacção) , ProductClassNumber (referência do tipo de produto usado), Revenue (receita obtida na transacção), int4_OperatorID (código do operador responsável pela operação)
  - Chaves: (não possui chaves uma vez que é originada na copia de dados de uma View e cada registo apenas seria garantidamente tornado unívoco pelo acrescentar de uma nova coluna identificadora o que não mostrou ser necessário)
  - Origens de Dados: View _JourneyTransSummary da base de dados MERIT acrescentada de um campo suplementar int4_OperatorID que identifica o operador responsável pela transacção e obtido por cruzamento do campo DutyKey na tabela Duty da base de dados MERIT.
  - Dependências: Como suporte principal de dados da aplicação, toda a aplicação depende da sua existência, bom funcionamento, integridade e fiabilidade dos dados. A partir desta tabela são obtidas várias informações noutras tabelas tais como todas as sumarizações de dados, a obtenção das referências das linhas em funcionamento e de viagens efectuadas.

- A Tabela OpUnitReference
  - Propósito: A Tabela OpUnitReference serve como base de referência descritiva para as unidades operacionais existentes e que serão usadas na bilhética quer como representações de unidades operacionais reais no terreno quer como campos auxiliares com outros fins. Um campo numérico inteiro e um campo descritivo de texto formam as duas colunas desta tabela. No âmbito deste projecto definiu-se o numero 0 como sendo “undefined” o que referenciaria (por exemplo) linhas novas nas quais a associação a uma Unidade Operacional ainda não tenha sido feita. Os números 1 e 2 referenciam respectivamente as unidades operacionais de Braga e de Barcelos. A origem de dados desta tabela é manual e configurada pelo administrador do sistema.
  - Colunas: OpUnit (código numérico da unidade operacional), OpUnitdescription (descrição textual da unidade operacional)
  - Chaves: OpUnit (chave primária)

- Origens de Dados: Inserção manual na tabela ou mediante interface de administração.
- Dependências: A chave primária OpUnit é chave estrangeira nas seguintes tabelas: OpUnitLines, OpUnitMonthAMI, OpUnitMonthKms, OpUnitPassIncome

- A Tabela OpUnitLines
  - Propósito: A Tabela OpUnitLines é a referência na base de dados á associação de linhas de bilhética com o número da unidade operacional que gere e obtém rendimento dessa mesma linha. Esta é a tabela de referência para todas as operações em que seja necessário agregar dados por Unidade Operacional a partir de dados de linhas individuais.
  - Colunas: RouteNumber (número da linha), RouteDescription (descrição textual do nome da linha), OpUnit (numero da unidade operacional da linha), Schedule_Active (valor boleano que indica a activação do horário no interface de conciliação de horários)
  - Chaves: RoteNumber (chave primária), OpUnit (chave estrangeira)
  - Origens de Dados: Inserção manual na tabela ou mediante interface de administração.
  - Dependências: A tabela é uma das origens de dados da View OpUnitMonthIncome

- A Tabela RouteMonthIncome
  - Propósito: A tabela RouteMonthIncome é a primeira tabela de agregação de dados provenientes da tabela JourneyTransSummary_Local onde a agregação dos dados ocorre por linha e por classe de produto para um determinado mês e para cada agregação somado os respectivos valores de receita. São incluídos como origem todos os dados que estejam num formato semelhante e compatíveis com o formato linha/mês/classe/receita tal como os dados automáticos provenientes do sistema AMI pela tabela agregada AMILineSummary e tal como os dados semi-automáticos provenientes da facturação de passes pela tabela agregada RoutePassMonthIncome.
  - Colunas: OpMonth (mês), OpYear (ano), RouteNumber (numero da linha), RouteIncome (receita da linha para aquela classe de produto no respectivo mês/ano), int2_class (classe de produto), int4_StaffID (suporte para futura obtenção de dados por operador)
  - Chaves: (não possui chaves)
  - Origens de Dados: Tabela JourneyTransSummary_Local, tabela RoutePassMonthIncome e tabela AMILineSummary
  - Dependências: (não possui dependências)

- A View OpUnitMonthIncome
  - Propósito: Esta é a primeira View construída a partir de dados sumariados para o objectivo Rendimento por Unidade Operacional. Esta View agrega os dados provenientes na forma de linhas para a forma de Unidades Operacionais.
  - Colunas: OpMonth (mês), OpYear (ano), OpUnit (unidade operacional), OpIncome (receita)
  - Chaves: (como View não possui chaves)

- Origens de Dados: As suas origens de dados são as tabelas RouteMonthIncome (como origem principal de dados) e a tabela OpUnitLines OpUnitLines (como origem referencial de dados)
- Dependências: A View OpUnitTotalIncome retira uma parte significativa dos seus dados desta view.

- A View OpUnitTotalIncome
  - Propósito: Esta é a segunda View construída a partir de dados sumariados para o objectivo Rendimento por Unidade Operacional. Esta View agrega todos os dados provenientes de diferentes fontes na forma de Unidades Operacionais. Esta View deixará de ser necessária quando caducarem as tabelas OpUnitPassIncome e OpUnitMonthAMI já que os dados correspondentes já viram incluídos desde a View OpUnitMonthIncome o que a tornará obsoleta.
  - Colunas: OpMonth (mês), OpYear (ano), OpUnit (unidade operacional), OpIncome (receita)
  - Chaves: (como View não possui chaves)
  - Origens de Dados: As suas origens de dados são todas as estruturas de dados com informação de receita discriminada por unidade operacional, ou seja, a View OpUnitMonthIncome e as tabelas OpUnitPassIncome e OpUnitMonthAMI.
  - Dependências: A View OpUnitIncomePerKm retira a maior parte dos seus dados desta view.

- A Tabela RoutePassMonthIncome
  - Propósito: A tabela RoutePassMonthIncome é a tabela onde são inseridos por processo semi-automático pelo responsável pela facturação dos passes os dados relativos ao rendimento mensal dos passes vendidos discriminados por linha. O objectivo da sua existência é tornar os dados do rendimento por quilómetro mais fidedignos acrescentando ao rendimento auferido a componente dos passes que não entra directamente no sistema. Esta tabela foi criada como suporte ao objectivo de criar a aplicação rendimento por unidade operacional e continua a servir para o objectivo de rendimento por linha pois contribui para a agregação de dados da tabela RouteMonthIncome com uma classe de produto própria.
  - Colunas: OpMonth (mês), OpYear (ano), RouteNumber (numero da linha), RouteIncome (receita), int2_class (classe do produto), int4_StaffID (referência do responsável / operador)
  - Chaves: (não possui chaves)
  - Origens de Dados: Introduzidos por processo semi-automático remoto pelo responsável pela facturação dos passes.
  - Dependências: A tabela RouteMonthIncome agrega dados provenientes da RoutePassMonthIncome

- A Tabela OpUnitPassIncome
  - Propósito: A tabela OpUnitPassIncome é a tabela onde figuram os dados relativos ao rendimento mensal dos passes vendidos no primeiro semestre de 2007 e que, de momento, são necessários por serem bastante recentes e não haver referências discriminadas por linha do mesmo. Esta tabela foi criada

como suporte ao objectivo de criar a aplicação rendimento por unidade operacional mas deixará de ser útil quando todos os dados para esse objectivo forem fornecidos pela aplicação do objectivo rendimento por linha, ou seja, quando o mesmo estiver completamente funcional e com todos os dados de configuração de origem definidos.

- Colunas: OpMonth (Mês), OpYear (Ano), OpUnit (Unidade operacional), OpIncome (Receita)
- Chaves: Chaves primárias: OpMonth, OpYear e OpUnit. Chave estrangeira: OpUnit
- Origens de Dados: Inserção única pela administração.
- Dependências: A View OpUnitTotalIncome agrega informação obtida na tabela OpUnitPassIncome.

- A Tabela OpUnitMonthAMI
  - Propósito: A tabela OpUnitMonthAMI é a tabela onde são inseridos manualmente pela administração nos dados relativos ao rendimento mensal dos bilhetes vendidos pelo sistema AMI os quais, como se sabe, não entram no âmbito da estrutura de dados interna da bilhética. O objectivo da sua existência é tornar os dados do rendimento por quilómetro mais fidedignos acrescentando ao rendimento auferido a componente AMI que não entra no sistema. A administração, por via da inserção manual completa os dados da tabela inserindo um valor para cada mês e unidade operacional. Esta tabela foi criada como suporte ao objectivo de criar a aplicação rendimento por unidade operacional mas deixará de ser útil quando todos os dados para esse objectivo forem fornecidos pela aplicação do objectivo rendimento por linha, ou seja, quando o mesmo estiver completamente funcional e com todos os dados de configuração de origem definidos. (Ex.: Inputs das bilheteiras AMI e horários de todas as linhas)
  - Colunas: OpMonth (Mês), OpYear (Ano), OpUnit (Unidade operacional), OpIncome (Receita)
  - Chaves: Chaves primárias: OpMonth, OpYear e OpUnit. Chave estrangeira: OpUnit
  - Origens de Dados: Inserção manual dos dados por tarefa administrativa.
  - Dependências: A View OpUnitTotalIncome agrega informação obtida na tabela OpUnitMonthAMI.

- A Tabela OpUnitMonthKms
  - Propósito: A tabela OpUnitMonthKms é a tabela onde são inseridos manualmente pela administração nos dados relativos aos quilómetros mensais efectuados na totalidade por cada unidade operacional. O objectivo da sua existência é fornecer a componente dos quilómetros ao rendimento por quilómetro. A administração, por via da inserção manual completa os dados da tabela inserindo um valor para cada mês e unidade operacional. Esta tabela foi criada como suporte ao objectivo de criar a aplicação rendimento por unidade operacional mas deixará de ser útil quando todos os dados para esse objectivo forem fornecidos pela aplicação do objectivo rendimento por linha, ou seja, quando o mesmo estiver completamente funcional e com todos os dados de configuração de origem definidos.
  - Colunas: OpMonth (Mês), OpYear (Ano), OpUnit (Unidade operacional), OpKms (distância em quilómetros)

- Chaves: Chaves primárias: OpMonth, OpYear, OpUnit. Chave estrageira: OpUnit
- Origens de Dados: Inserção manual dos dados por tarefa administrativa.
- Dependências: Os dados da tabela OpUnitMonthKms são usados pela View OpUnitIncomePerKm

- A View OpUnitIncomePerKm
  - Propósito: Esta é a View final de agregação de dados para o objectivo de Rendimento por Unidade Operacional. Conjuga os dados de outras views e tabelas já sumariados e conjuga-os com um campo já calculado de rendimento por quilómetro para comodidade e rapidez das consultas posteriores da interface.
  - Colunas: OpIncome (valor de receita), OpKms (valor de quilómetros), IncomePerKm (valor da receita sobre os quilometros), OpMonth (mês), OpYear (ano), OpUnit (unidade operacional)
  - Chaves: (como View não possui chaves)
  - Origens de Dados: OS dados da View OpUnitIncomePerKm provêm da View OpUnitTotalIncome que fornece dados de receita discriminados por mês, ano e unidade operacional e da tabela OpUnitMonthKms que fornece os dados relativos aos quilómetros efectuados pelas uidades operacionais com estrutura semelhante à View OpUnitTotalIncome.
  - Dependências: (Não possui dependências já que é uma View final)

- A Tabela RouteSchedules
  - Propósito: A tabela RouteSchedules é a referência de horários da Bilhética. Fornece uma referência unívoca e irrepetível para cada instância de horário, ou seja, para cada linha, todos os horários em todas as situações possíveis.
  - Colunas: Route (número da linha), RouteLength (valor em quilometros da distância percorrida no horário referido), StartTime (Hora de referência para o inicio da viagem), Direction (campo boleano da direcção da viagem), TimeElapsed (tempo de duração de viagem em minutos), TimeTolerance (tolerância de tempo em minutos para efeitos de conciliação de horários), TypeCode (código de carácteres descritivo do tipo de horário referenciado), ScheduleID (identificador numérico unívoco de cada instância de horário individual), int_Time (hora de referência do início da viagem em formato de número inteiro)
  - Chaves: ScheduleID
  - Origens de Dados: Inserção manual na tabela ou mediante interface de administração.
  - Dependências: A criação das referências de horário na tabela JourneyTrabsSummary_temp e a geração da tabela MissingTrips são dependentes da tabela RouteSchedules. Sem esta tabela não é possível completar o objectivo de Rendimento por linha.

Route	RouteLength	StartTime	Direction	TimeElapsed	TimeTolerance	TypeCode	ScheduleID	int_Time
1300	65	01-01-1900 6:45:0	0	75	10	23456	-4444444	645
1300	65	01-01-1900 7:15:0	0	80	10	23456	-4444443	715
1300	65	01-01-1900 7:45:0	0	75	10	23456	-4444442	745
1300	65	01-01-1900 8:15:0	0	75	10	23456	-4444441	815
1300	65	01-01-1900 9:15:0	0	75	10	23456	-4444440	915
1300	65	01-01-1900 10:15:	0	75	10	23456	-4444439	1015
1300	65	01-01-1900 12:05:	0	80	10	23456	-4444438	1205
1300	65	01-01-1900 13:05:	0	80	10	23456	-4444437	1305
1300	65	01-01-1900 14:05:	0	80	10	23456	-4444436	1405
1300	65	01-01-1900 15:35:	0	80	10	23456	-4444435	1535
1300	65	01-01-1900 17:05:	0	75	10	23456	-4444434	1705
1300	65	01-01-1900 18:35:	0	70	10	23456	-4444428	1835
1300	65	01-01-1900 20:05:	0	70	10	23456	-4444425	2005
1300	65	01-01-1900 7:30:0	1	70	10	23456	-4444424	730
1300	65	01-01-1900 9:00:0	1	65	10	23456	-4444423	900
1300	65	01-01-1900 10:30:	1	70	10	23456	-4444422	1030
1300	65	01-01-1900 12:00:	1	70	10	23456	-4444421	1200
1300	65	01-01-1900 13:00:	1	65	10	23456	-4444419	1300
1300	65	01-01-1900 14:00:	1	65	10	23456	-4444418	1400
1300	65	01-01-1900 15:00:	1	70	10	23456	-4444417	1500
1300	65	01-01-1900 16:00:	1	80	10	23456	-4444416	1600
1300	65	01-01-1900 17:00:	1	80	10	23456	-4444415	1700
1300	65	01-01-1900 18:00:	1	75	10	23456	-4444414	1800
1300	65	01-01-1900 19:00:	1	65	10	23456	-4444413	1900
1300	65	01-01-1900 20:00:	1	65	10	23456	-4444412	2000
1300	65	01-01-1900 9:00:0	0	60	10	71F	-4444410	900
1300	65	01-01-1900 11:30:	0	60	10	71F	-4444409	1130
1300	65	01-01-1900 15:00:	0	60	10	71F	-4444408	1500
1300	65	01-01-1900 17:00:	0	60	10	71F	-4444407	1700
1300	65	01-01-1900 19:30:	0	60	10	71F	-4444406	1930
1300	65	01-01-1900 8:00:0	1	60	10	7	-4444405	800
1300	65	01-01-1900 10:30:	1	60	10	71F	-4444404	1030
1300	65	01-01-1900 14:00:	1	60	10	71F	-4444403	1400
1300	65	01-01-1900 16:00:	1	60	10	71F	-4444402	1600
1300	65	01-01-1900 18:30:	1	60	10	71F	-4444401	1830
1300	65	01-01-1900 20:30:	1	60	10	1F	-4444400	2030

Figura 16 - Exemplo do conteúdo da tabela RouteSchedules (linha 1300)

- A Tabela Parameters
  - Propósito: A tabela Parameters é uma tabela secundária auxiliar que serve como suporte de variáveis e/ou constantes em colunas. Não é possívelmente a maneira mais ortodoxa de guardar valores e referências no contexto da base de dados, no entanto simplifica a sintaxe de consulta e utilização (SQL básico) e dá um suporte fidedigno e global para o numero escasso de colunas que se antevêem necessárias caso haja uma migração de plataforma por alguma razão.
  - Colunas: ParamID (código numérico identificador da linha), SuperMonth (variável criada para a supervisão do mês activo em termos de conciliação de horários como mecanismo de segurança contra alterações indevidas na tabela JourneyTransSummary_temp), SuperYear (variável criada para a supervisão do ano activo em termos de conciliação de horários como mecanismo de segurança contra alterações indevidas na tabela JourneyTransSummary_temp)
  - Chaves:
  - Origens de Dados:
  - Dependências: A interface de conciliação controla o mês autorizado para a conciliação de horários pela a tabela JourneyTransSummary_temp usando os dois campos de ano e mês desta tabela.

- A Tabela Calendar
  - Propósito: A tabela Calendar é o ponto central de referência de calendários para toda a estrutura de bilhética e a tabela de concepção mais complexa existente no sistema. Permite gerir, pesquisar e associar diversos parâmetros como dia do mês, mês, ano, dia da semana, e associar eventos específicos a

cada data. Embora a sua existência não seja universalmente necessária para todas as referências de data da base de dados – pois a sua concepção é anterior á implementação desta tabela – a sua existência pressupõe que cada vez mais seja a referência única para adendas de implementação futura em termos de data e mesmo em readaptações das estruturas existentes de forma a poder dar consistência aos dados de outras tabelas já criadas. O seu principal propósito é a associação á tabela de horários RouteSchedules de forma a criar referências de horário a todas as transacções de todas as viagens referenciadas na tabela JourneyTransSummary_Temp e para a criação de listas de dias que serão usadas na criação das referências de todas as viagens de um mês para a tabela MissingTrips a partir novamente da associação com os dados as tabela RouteSchedules.

- Colunas: dt (campo de data que referencia univocamente o dia em questão), isWeekday (flag que indica se o dia é de semana), isHoliday (flag que indica se o dia é feriado), isSchoolDay (flag que indica se o dia é de aulas), isVacationDay (flag que indica se o dia corresponde a época balnear), Y (ano), M (mês), D (dia), DW (referencia numérica do dia da semana), monthname (nome do mês), dayname (nome do dia da semana), HolidayName (nome do feriado, se aplicável)
- Chaves: dt
- Origens de Dados: Configurada e inicializada na criação e editada manualmente consoante a necessidade recorrendo a um interface de edição de calendário.
- Dependências: (não possui dependências)

- A Tabela JourneyTransSummary_temp
  - Propósito: O propósito desta tabela é de servir de “buffer” temporário de trabalho para a conciliação dos dados de um mês provenientes da tabela JourneyTransSummary_Local com as referências de horários provenientes da tabela RouteSchedules para assim se poder retirar outras informações como a lista de horários não registados e os valores de quilómetros efectuados por cada linha em cada mês de forma sumariada.
  - Colunas: Possui as mesmas colunas que a sua tabela de origem JourneyTransSummary_Local com a adenda de uma nova coluna ScheduleID tal como a coluna correspondente da tabela RouteSchedules.
  - Chaves: (não possui chaves)
  - Origens de Dados: A tabela JourneyTransSummary_Local é a sua origem de dados principal e a tabela RouteSchedules é a origem do campo ScheduleID aquando da conciliação. O processo de conciliação também é influenciado pela tabela Calendar e pela tabela Parameters embora não sejam directamente origens de dados.
  - Dependências: A tabela RouteMonthKmsIncome é criada principalmente pela sumarização dos dados da tabela JourneyTransSummary_temp após o processo de conciliação de dados.

- A Tabela RouteMonthKmsIncome
  - Propósito: O propósito desta tabela é ser o principal suporte de dados finais relativos ao objectivo Rendimento por Linha. É o suporte da informação por mês, ano e linha e representa o fim do percurso de dados para o objectivo Rendimento por Linha.

- Colunas: OpMonth (mês), OpYear (ano), Route (linha), OpKms (valor de quilómetros sumarizados), OpIncome (valor da receita sumarizada), MonthClose (valor boleano indicador do fecho do mês, ou seja, da natureza definitiva dos dados do registo)
- Chaves: Chaves primárias: OpMonth, OpYear, Route
- Origens de Dados: A origem de dados desta tabela é a tabela JourneyTransSummary_temp. Os dados são uma versão sumarizada dos dados dessa tabela. Por cada vez que é sumarizada para um mês diferente, um novo registo é acrescentado á RouteMonthKmsIncome para cada linha existente no sistema.
- Dependências: Não possui dependências pois é uma tabela de dados final.

- A Tabela MissingTrips
  - Propósito: O propósito da tabela MissingTrips é identificar todas as viagens que devem, segundo horário definido na bilhética, ser efectuadas por todas as linhas (sendo a medida padrão do bloco de inserção de dados um mês). A partir daí, são identificadas como tendo sido efectuadas ou não por um campo de contagem de procura as suas ocorrências na tabela JourneyTransSummary_temp. Assim sendo, temos dois propósitos práticos para a sua existência: Servir de suporte à ferramenta de conciliação de viagens não registadas correctamente e, após isto, de suporte à ferramenta de detecção de viagens não registadas no sistema de bilhética.
  - Colunas: D (dia), M (mês), Y (ano), ScheduleID (referência unívoca de viagem de um horário de uma linha) e occurences (numero de ocorrências do horário efectuado detectadas)
  - Chaves: D, M, Y e ScheduleID
  - Origens de Dados: Tabela de horários RouteSchedules, tabela de referência de calendários Calendar e tabela de conciliação de horários/viagens JourneyTransSummary_temp
  - Dependências: Chave estrangeira ScheduleID da tabela RouteSchedules

- A Tabela AMITicketInfo
  - Propósito: O propósito desta tabela é a importação directa dos ficheiros Excel dos dados de bilheteiras AMI
  - Colunas: Sendo a lista de campos nesta tabela bastante extensa, seleccionam-se apenas os mais preponderantes para a aplicação e usados por outras tabelas: Linha (número da linha), Credito (valor de receita da transacção), Debito (valor correctivo de receita errada de transacção anterior), Camionetas_data (data da viagem)
  - Chaves: (não possui chaves)
  - Origens de Dados: A origem de dados desta tabela é um processo periódico mensal que recolhe a informação contida nos ficheiros Excel obtidos do sistema GESTRAN da AMI recolhidos nas bilheteiras que vendem bilhetes para a Transdev por esse sistema. Os ficheiros Excel são colocados numa pasta do PC servidor de base de dados por um PC externo com acesso a ambos os domínios de rede: O domínio onde se inclui o PC da base de dados da Wayfarer e o domínio onde se encontra o PC com a aplicação GESTRAN da AMI com os dados disponíveis.

- Dependências: O ficheiro sumariado AMILineSummary é integralmente construído a partir dos dados da tabela AMITicketInfo.

- A Tabela AMILineSummary
  - Propósito: A tabela AMILineSummary é a tabela onde são sumariados os dados relativos ao rendimento mensal dos bilhetes vendidos pelo sistema AMI discriminados por linha. O objectivo da sua existência é tornar os dados do rendimento por quilómetro mais fidedignos acrescentando ao rendimento auferido a componente AMI que normalmente não entra no sistema. Esta tabela foi criada como substituição progressiva da tabela OpUnitMonthAMI que apenas conseguia um nível de precisão relativo a unidades operacionais e será a origem de todos os dados AMI para todos os objectivos de rendimento.
  - Colunas: M (mês), Y (Ano), RouteNumber (numero da linha), Income (valor da receita)
  - Chaves: Chaves Primárias: M, Y, RouteNumber
  - Origens de Dados: A tabela AMILineSummary resulta de uma sumarização efectuada aos dados da AMI provenientes da tabela AMITicketInfo.
  - Dependências: A tabela AMILineSummary entra como componente dos valores sumarizados na tabela RouteMonthIncome.

- A Tabela RouteStage_Local
  - Propósito: A Tabela RouteStage_Local é uma cópia de parte dos dados originados na tabela RouteStage da base de dados MERIT. O seu propósito é, para cada linha, ter uma lista ordenada e nomeada de paragens dessa mesma linha. Os dados retirados da tabela original são apenas os relacionados com as unidades operacionais activas no contexto deste sistema de bilhética embora importadas de forma manual pois as referências não são as mesmas do sistema da PASSCONTROL.
  - Colunas: str_RouteID (identificação da linha), int2_StageID (identificação do numero de ordem da paragem), str_StageName (nome descritivo da paragem), DICOFRE (coluna suplementar de código de referência geográfica a ser inserido indicando chave numérica referente ao Distrito, Concelho e Freguesia
  - Chaves: (não possui chaves)
  - Origens de Dados: Tabela RouteStage da base de dados MERIT
  - Dependências: (não possui dependências)

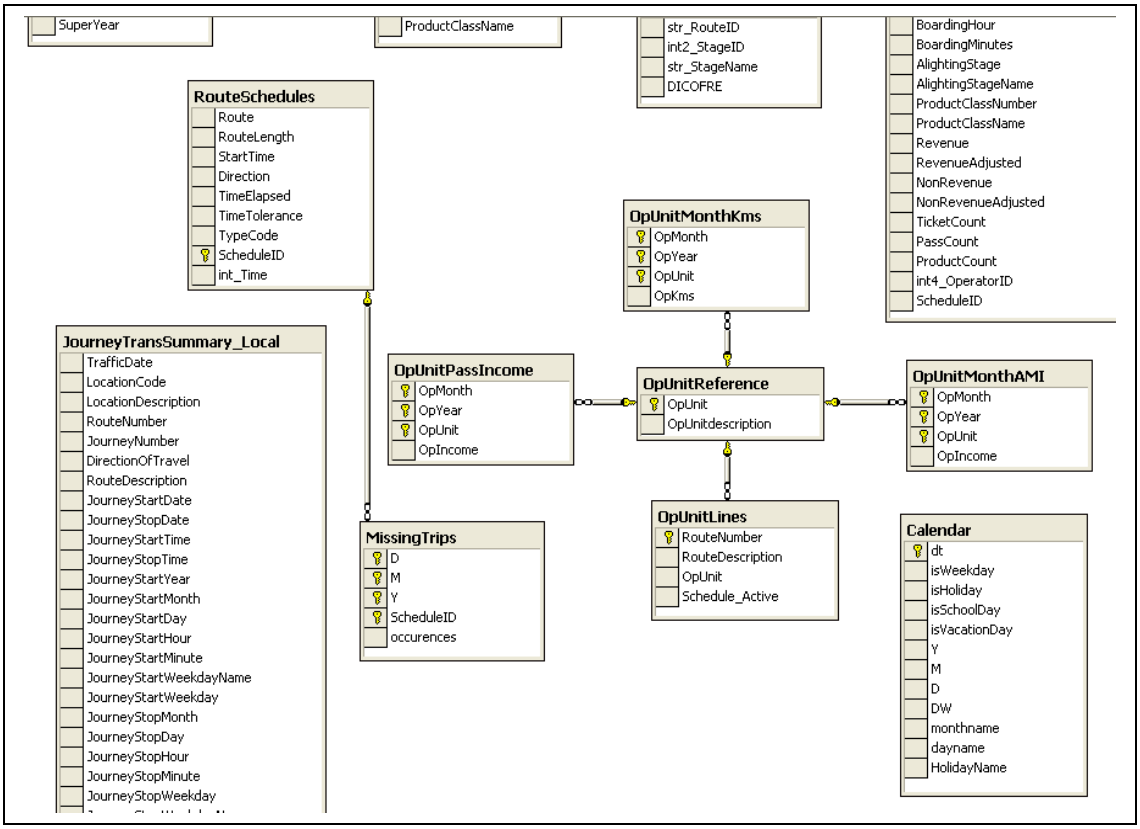


Figura 17 - Pormenor de diagrama de tabelas da base de dados PASSCONTROL

D.3 Eliminação de Tabelas e Simplificação de Dados

Com o aproximar da listagem completa de linhas e respectivos horários no base de dados, nomeadamente como suporte do objectivo Rendimento por Linha, cria-se a partir dos dados desta parte da aplicação, um conjunto de dados capaz de dar suporte integral aos funcionamento do objectivo Rendimento por Unidade Operacional.

Que trabalho preparatório já foi feito? Em rigor pode-se dizer que nenhum trabalho foi feito pois o processo é progressivo: As tabelas existentes para a obtenção de dados discriminados apenas ao nível das unidades operacionais são cada vez mais referências para os dados "passados" pois a inclusão de horários no sistema é que é o ponto de inicio do funcionamento de agregação de dados para uma linha específica e caso se queira ter acesso a dados mais antigos ter-se-á que recorrer a informação pré-definição-de-horário. No entanto, com o decorrer do tempo e em termos de gestão, os dados mais críticos serão os do passado recente o que faz com que, com alguns meses de funcionamento já existam dados para tornar obsoletas as tabelas que possuem os dados discriminados por unidades operacionais e dessa forma "encolher" e optimizar a estrutura da base de dados.

As tabelas (e view) que deixarão de existir, as respectivas consequências e relações são:

- **Tabela OpUnitMonthAMI:** Criada com o objectivo de fornecer os dados da facturação da AMI que apenas existia discriminada por unidade operacional de forma grosseira com base na facturação, esta tabela é substituída pelo processo já funcional de

importação de dados de todas as bilheteiras AMI do sistema GESTRAN que segue o caminho já definido até á tabela AMILineSummary para ser agregada aos restantes dados na tabela RouteMonthIncome. Para que tal aconteça definitivamente são necessários dois critérios: A compatibilização total da nomeação de linhas de bilhética entre o sistema da AMI e o sistema Wayfarer da Transdev e a obtenção dos dados mensais de todas as bilheteiras que vendem bilhetes para os transportes Transdev, facto para o qual será muito útil a actualização de todos os terminais de vendas existentes para o sistema de base Windows que criar ficheiros de listagem de transacções em formato MS Excel.

- **Tabela OpUnitMonthKms:** Criada com o objectivo de fornecer valores relativos aos quilómetros efectuados por cada unidade operacional a cada mês para o objectivo Rendimento por Unidade Operacional, esta tabela deixa progressivamente de ser necessária á medida que os dados relativos aos horários são preenchidos na tabela RouteSchedules, nomeadamente a referência ao número de quilómetros percorridos em cada horário. A própria fiabilidade dos dados originais já seria discutível pois, sem ser efectuada uma divisão clara de atribuição de linhas a cada unidade operacional não havia uma meio eficaz de saber qual a fiabilidade da informação da tabela. No entanto, com o uso do valor de quilometragem dos horários e a sua sumarização de acordo com as viagens efectuadas para a tabela RouteMonthKmsIncome, torna-se possível a criação de uma View que efectue a sumarização dos quilómetros efectuados por mês por unidade operacional com base nessa tabela e nas referências obtidas na tabela OpUnitLines obtendo-se uma estrutura de dados em tudo semelhante á malograda tabela.
- **Tabela OpUnitPassIncome:** Criada com o objectivo de colmatar a impossibilidade da obtenção de dados mais antigos da tabela de geração semi-automática RoutePassMonthIncome relativo á facturação de passes, esta tabela pode desde já ser posta de parte partindo do princípio que não é necessário obter dados relativos ao primeiro semestre do ano de 2007 e é substituída em termos funcionais pela tabela já mencionada RoutePassMonthIncome.
- **View OpUnitTotalIncome:** Criada com o objectivo de ser um passo intermédio na agregação de dados entre a View OpUnitMonthIncome que faz a primeira sumarização por unidade operacional a partir dos dados discriminados por linha da tabela RouteMonthIncome e a View OpUnitIncomePerKm que é a View final do objectivo Rendimento por Unidade Operacional esta View é o passo de agregação dos dados provenientes das tabelas que referem dados apenas existentes no contexto de unidade operacional, nomeadamente as já referidas OpUnitMonthAMI e a tabela OpUnitPassIncome. Com a cessação da existência destas tabelas, a existência desta View torna-se igualmente dispensável. Em rigor, neste momento, a View poderia não existir caso o seu algoritmo de agregação de dados fosse incluído na View OpUnitIncomePerKm mas de certa forma é útil por uma questão de organização e nívelamento das obtenções de dados por tipo e para não tornar o código das views demasiadamente complexo.

Anexo E: Exemplos mais significativos de código

[Nota: Excluem-se deste âmbito os scripts de criação de tabelas (exeptuando a tabela Calendar) de populações iniciais de dados nas tabelas (exeptuando a tabela Calendar) e os códigos de processos não calendarizados]

E.1 Criação e População da Tabela Calendar

```
CREATE TABLE Calendar
(
    dt SMALLDATETIME NOT NULL
        PRIMARY KEY CLUSTERED,

    isWeekday BIT,
    isHoliday BIT,
    isSchoolDay BIT,
    isVacationDay BIT,
    Y SMALLINT,
    M TINYINT,
    D TINYINT,
    DW TINYINT,
    monthname VARCHAR(9),
    dayname VARCHAR(9),
)
```

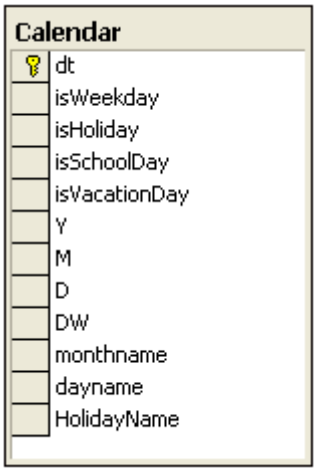


Figura 18 - Esquema SQL Server da tabela Calendar

```
SET NOCOUNT ON
DECLARE @dt SMALLDATETIME
SET @dt = '20060101'
WHILE @dt < '20300101'
BEGIN
    INSERT dbo.Calendar(dt) SELECT @dt
    SET @dt = @dt + 1
END


UPDATE dbo.Calendar SET

    isWeekday = CASE
        WHEN DATEPART(DW, dt) IN (1,7)
        THEN 0
        ELSE 1 END,

isHoliday = 0,
isSchoolDay = 0,
isVacationDay = 0,
Y = YEAR(dt),
M = MONTH(dt),
D = DAY(dt),
DW = DATEPART(DW, dt),
monthname = DATENAME(MONTH, dt),
dayname = DATENAME(DW, dt)

ALTER TABLE Calendar ADD HolidayName VARCHAR(32)



-- Ano Novo

UPDATE Calendar
    SET
        isHoliday = 1,
        HolidayName = 'Ano Novo'
```

```
    WHERE M = 1
    AND D = 1

-- Natal

UPDATE Calendar
    SET
        isHoliday = 1,
        HolidayName = 'Natal'
    WHERE M = 12
    AND D = 25

-- 25 de Abril

UPDATE Calendar
    SET
        isHoliday = 1,
        HolidayName = '25 de Abril'
    WHERE M = 4
    AND D = 25

-- 1° de Maio

UPDATE Calendar
    SET
        isHoliday = 1,
        HolidayName = 'Dia do Trabalhador'
    WHERE M = 5
    AND D = 1

-- 10 de Junho

UPDATE Calendar
    SET
        isHoliday = 1,
        HolidayName = 'Dia de Portugal'
    WHERE M = 6
    AND D = 10

-- Assunção

UPDATE Calendar
    SET
        isHoliday = 1,
        HolidayName = 'Assuncao '
    WHERE M = 8
    AND D = 15

-- 5 d Outubro

UPDATE Calendar
    SET
        isHoliday = 1,
        HolidayName = 'Implantacao da Republica'
    WHERE M = 10
    AND D = 5

-- Dia de todos os santos
```

```
UPDATE Calendar
    SET
        isHoliday = 1,
        HolidayName = 'Dia de todos os santos'
    WHERE M = 11
    AND D = 1

-- Restauração da Independência

UPDATE Calendar
    SET
        isHoliday = 1,
        HolidayName = 'Restauração da Independencia'
    WHERE M = 12
    AND D = 1

-- Imaculada Conceição

UPDATE Calendar
    SET
        isHoliday = 1,
        HolidayName = 'Imaculada conceicao'
    WHERE M = 12
    AND D = 8



CREATE FUNCTION dbo.GetEasterSunday
(
@Y INT
)
RETURNS SMALLDATETIME
AS
BEGIN
DECLARE @EpactCalc INT,
@PaschalDaysCalc INT,
@NumOfDaysToSunday INT,
@EasterMonth INT,
@EasterDay INT

SET @EpactCalc = (24 + 19 * (@Y % 19)) % 30

SET @PaschalDaysCalc = @EpactCalc - (@EpactCalc / 28)

SET @NumOfDaysToSunday = @PaschalDaysCalc - (
(@Y + @Y / 4 + @PaschalDaysCalc - 13) % 7
)

SET @EasterMonth = 3 + (@NumOfDaysToSunday + 40) / 44

SET @EasterDay = @NumOfDaysToSunday + 28 - (
31 * (@EasterMonth / 4)
)

RETURN
(
SELECT CONVERT
(
SMALLDATETIME,
```

```
RTRIM(@Y)
+ RIGHT('0'+RTRIM(@EasterMonth), 2)
+ RIGHT('0'+RTRIM(@EasterDay), 2)
)
)
END
GO



CREATE FUNCTION dbo.GetCarnival
(
@Y INT
)
RETURNS SMALLDATETIME
AS
BEGIN
RETURN (SELECT dbo.GetEasterSunday(@Y) - 47)
END
GO


CREATE FUNCTION dbo.GetEasterMonday
(
@Y INT
)
RETURNS SMALLDATETIME
AS
BEGIN
RETURN (SELECT dbo.GetEasterSunday(@Y) + 1)
END
GO

CREATE FUNCTION dbo.GetGoodFriday
(
@Y INT
)
RETURNS SMALLDATETIME
AS
BEGIN
RETURN (SELECT dbo.GetEasterSunday(@Y) - 2)
END
GO

CREATE FUNCTION dbo.GetBodyofGod
(
@Y INT
)
RETURNS SMALLDATETIME
AS
BEGIN
RETURN (SELECT dbo.GetEasterSunday(@Y) + 60)
END
GO



UPDATE Calendar
```

```
SET
isHoliday = 1,
HolidayName = 'Sexta-Feira Santa'
WHERE dt = dbo.GetGoodFriday(Y)

UPDATE Calendar
SET
isHoliday = 1,
HolidayName = 'Pascoa'
WHERE dt = dbo.GetEasterSunday(Y)


UPDATE Calendar
SET
isHoliday = 1,
HolidayName = 'Carnaval'
WHERE dt = dbo.GetCarnival(Y)

UPDATE Calendar
SET
isHoliday = 1,
HolidayName = 'Corpo de Deus'
WHERE dt = dbo.GetBodyofGod(Y)
```

E.2 Geração da View OpUnitMonthIncome

```
    SELECT            TOP   100   PERCENT   dbo.RouteMonthIncome.OpMonth,
dbo.RouteMonthIncome.OpYear, dbo.OpUnitLines.OpUnit,
                              SUM(dbo.RouteMonthIncome.RouteIncome) AS
OpIncome
    FROM         dbo.RouteMonthIncome LEFT OUTER JOIN
                                                    dbo.OpUnitLines  ON
dbo.RouteMonthIncome.RouteNumber = dbo.OpUnitLines.RouteNumber
    GROUP   BY   dbo.OpUnitLines.OpUnit,   dbo.RouteMonthIncome.OpYear,
dbo.RouteMonthIncome.OpMonth
    ORDER   BY   dbo.OpUnitLines.OpUnit,   dbo.RouteMonthIncome.OpYear,
dbo.RouteMonthIncome.OpMonth
```

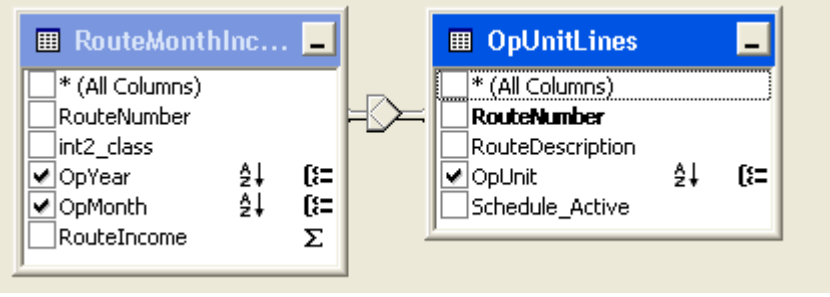


Figura 19 - Esquema SQL Server da View OpUnitMonthIncome

E.3 Geração da View OpUnitTotalIncome

```
    SELECT            TOP   100   PERCENT   dbo.OpUnitMonthIncome.OpMonth,
dbo.OpUnitMonthIncome.OpYear, dbo.OpUnitMonthIncome.OpUnit,
                            COALESCE (dbo.OpUnitMonthIncome.OpIncome, 0)
+     COALESCE     (dbo.OpUnitPassIncome.OpIncome,     0)     +     COALESCE
(dbo.OpUnitMonthAMI.OpIncome,
                           0) AS OpIncome
    FROM          dbo.OpUnitMonthAMI FULL OUTER JOIN
                                                  dbo.OpUnitPassIncome  ON
dbo.OpUnitMonthAMI.OpMonth = dbo.OpUnitPassIncome.OpMonth AND
                                               dbo.OpUnitMonthAMI.OpYear  =
dbo.OpUnitPassIncome.OpYear      AND      dbo.OpUnitMonthAMI.OpUnit      =
dbo.OpUnitPassIncome.OpUnit FULL OUTER JOIN
                                                 dbo.OpUnitMonthIncome  ON
dbo.OpUnitPassIncome.OpMonth = dbo.OpUnitMonthIncome.OpMonth AND
                                              dbo.OpUnitPassIncome.OpYear  =
dbo.OpUnitMonthIncome.OpYear     AND     dbo.OpUnitPassIncome.OpUnit     =
dbo.OpUnitMonthIncome.OpUnit
    ORDER                  BY                 dbo.OpUnitMonthIncome.OpUnit,
dbo.OpUnitMonthIncome.OpYear, dbo.OpUnitMonthIncome.OpMonth
```

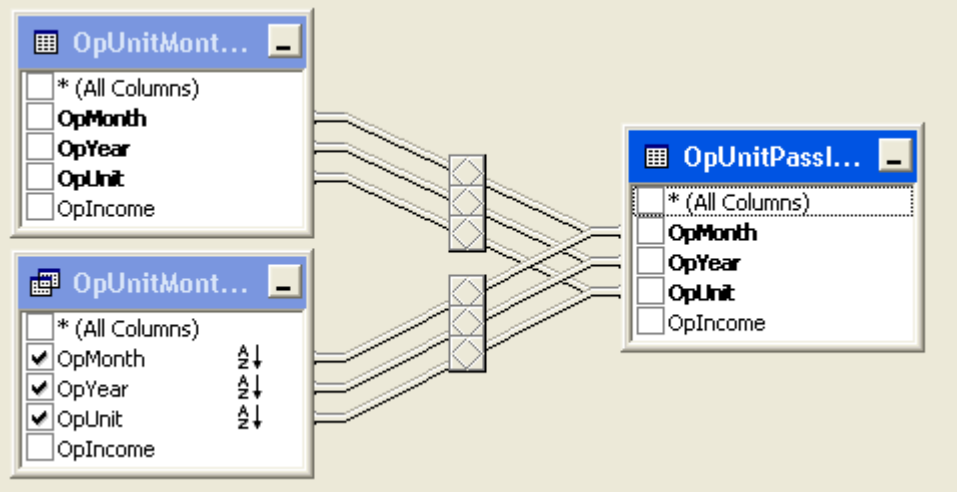


Figura 20 - Esquema SQL Server da View OpUnitTotalIncome

E.4 Geração da View OpUnitIncomePerKm

```
    SELECT            TOP   100   PERCENT   dbo.OpUnitTotalIncome.OpIncome,
dbo.OpUnitMonthKms.OpKms,
```

```
                                    dbo.OpUnitTotalIncome.OpIncome * 1.0 /
dbo.OpUnitMonthKms.OpKms                    AS                    IncomePerKm,
dbo.OpUnitTotalIncome.OpMonth,
                                              dbo.OpUnitTotalIncome.OpYear,
dbo.OpUnitTotalIncome.OpUnit
    FROM         dbo.OpUnitTotalIncome INNER JOIN
                                                        dbo.OpUnitMonthKms  ON
dbo.OpUnitTotalIncome.OpMonth = dbo.OpUnitMonthKms.OpMonth AND
                                             dbo.OpUnitTotalIncome.OpYear  =
dbo.OpUnitMonthKms.OpYear     AND     dbo.OpUnitTotalIncome.OpUnit     =
dbo.OpUnitMonthKms.OpUnit
    ORDER                BY                dbo.OpUnitTotalIncome.OpUnit,
dbo.OpUnitTotalIncome.OpYear, dbo.OpUnitTotalIncome.OpMonth
```

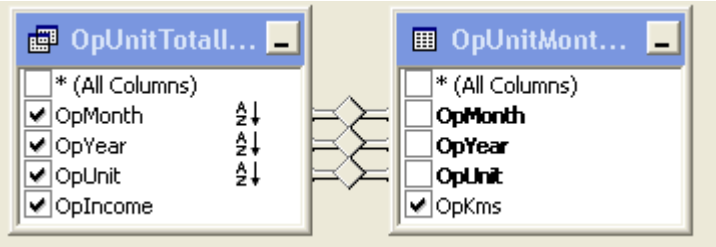


Figura 21 - Esquema SQL Server da View OpUnitIncomePerKm

E.5 Geração do processo agendado (job): JourneyTransSummary Daily Update

```
    BEGIN TRANSACTION
      DECLARE @JobID BINARY(16)
      DECLARE @ReturnCode INT
      SELECT @ReturnCode = 0
    IF  (SELECT  COUNT(*)  FROM  msdb.dbo.syscategories  WHERE  name  =
N'[Uncategorized (Local)]') < 1
        EXECUTE  msdb.dbo.sp_add_category  @name  =  N'[Uncategorized
(Local)]'
    IF  (SELECT  COUNT(*)  FROM  msdb.dbo.sysjobs  WHERE  name  =
N'JourneyTransSummary Daily Update') > 0
      PRINT N'The job "JourneyTransSummary Daily Update" already exists
so will not be replaced.'
    ELSE
    BEGIN

      -- Add the job
      EXECUTE @ReturnCode = msdb.dbo.sp_add_job @job_id = @JobID OUTPUT
, @job_name = N'JourneyTransSummary Daily Update', @owner_login_name =
N'TRP\guilherme.lopes',  @description  =  N'Daily  update  of  the
JourneyTransSummary_local data table. Adds new records based on new
aditions of "JourneyKey" (Previous version deleted previous entire
table entry and created a new one based on all current data). Next it
updates operator codes in the NULL fields od the table except for line
9000  that  has  no  Operator',  @category_name  =  N'[Uncategorized
(Local)]', @enabled = 1, @notify_level_email = 3, @notify_level_page =
```

```
0,   @notify_level_netsend   =   0,   @notify_level_eventlog   =   3,
@delete_level= 0, @notify_email_operator_name = N'Guilherme Lopes'
      IF (@@ERROR <> 0 OR @ReturnCode <> 0) GOTO QuitWithRollback

      -- Add the job steps
       EXECUTE @ReturnCode = msdb.dbo.sp_add_jobstep @job_id = @JobID,
@step_id = 1, @step_name = N'Updating Query', @command = N'INSERT INTO
JourneyTransSummary_Local                (TrafficDate,    LocationCode,
LocationDescription,  RouteNumber,  JourneyNumber,  DirectionOfTravel,
RouteDescription, JourneyStartDate,
                                    JourneyStopDate, JourneyStartTime,
JourneyStopTime, JourneyStartYear, JourneyStartMonth, JourneyStartDay,
JourneyStartHour, JourneyStartMinute,
                             JourneyStartWeekdayName, JourneyStartWeekday,
JourneyStopMonth, JourneyStopDay, JourneyStopHour, JourneyStopMinute,
                              JourneyStopWeekday, JourneyStopWeekdayName,
JourneyElapsedMinutes,     JourneyRevenue,     JourneyRevenueAdjusted,
JourneyTickets,
                               JourneyPasses, EquipmentType, JourneyKey,
DutyKey,  ModuleKey,  BoardingStage,  BoardingStageName,  BoardingTime,
BoardingHour,
                                     BoardingMinutes, AlightingStage,
AlightingStageName,  ProductClassNumber,  ProductClassName,  Revenue,
RevenueAdjusted, NonRevenue,
                              NonRevenueAdjusted, TicketCount, PassCount,
ProductCount)
    SELECT DISTINCT *
    FROM MERIT.dbo._JourneyTransSummary
    WHERE    MERIT.dbo._JourneyTransSummary.JourneyKey    >    (SELECT
max(JourneyKey)  FROM  JourneyTransSummary_Local)',  @database_name  =
N'PASSCONTROL', @server = N'', @database_user_name = N'', @subsystem =
N'TSQL', @cmdexec_success_code = 0, @flags = 0, @retry_attempts = 5,
@retry_interval = 1, @output_file_name = N'', @on_success_step_id = 0,
@on_success_action = 3, @on_fail_step_id = 0, @on_fail_action = 2
      IF (@@ERROR <> 0 OR @ReturnCode <> 0) GOTO QuitWithRollback
       EXECUTE @ReturnCode = msdb.dbo.sp_add_jobstep @job_id = @JobID,
@step_id  =  2,  @step_name  =  N'Operator  Update  Query',  @command  =
N'update t1
    set t1.int4_OperatorID = t2.int4_OperatorID
    from JourneyTransSummary_Local t1 inner join MERIT.dbo.Duty t2
    on t1.DutyKey=t2.id_Duty
    where t1.int4_OperatorID IS NULL and RouteNumber NOT LIKE 9000',
@database_name = N'PASSCONTROL', @server = N'', @database_user_name =
N'', @subsystem = N'TSQL', @cmdexec_success_code = 0, @flags = 0,
@retry_attempts = 5, @retry_interval = 1, @output_file_name = N'',
@on_success_step_id = 0, @on_success_action = 1, @on_fail_step_id = 0,
@on_fail_action = 2
      IF (@@ERROR <> 0 OR @ReturnCode <> 0) GOTO QuitWithRollback
       EXECUTE  @ReturnCode = msdb.dbo.sp_update_job @job_id = @JobID,
@start_step_id = 1

      IF (@@ERROR <> 0 OR @ReturnCode <> 0) GOTO QuitWithRollback

      -- Add the job schedules
        EXECUTE  @ReturnCode  =  msdb.dbo.sp_add_jobschedule  @job_id  =
@JobID,  @name  =  N'Daily  run',  @enabled  =  1,  @freq_type  =  4,
@active_start_date   =   20080328,   @active_start_time   =   71500,
@freq_interval = 1, @freq_subday_type = 1, @freq_subday_interval = 0,
```

```
@freq_relative_interval    =    0,    @freq_recurrence_factor    =    0,
@active_end_date = 99991231, @active_end_time = 235959
      IF (@@ERROR <> 0 OR @ReturnCode <> 0) GOTO QuitWithRollback

      -- Add the Target Servers
      EXECUTE @ReturnCode = msdb.dbo.sp_add_jobserver @job_id = @JobID,
@server_name = N'(local)'
      IF (@@ERROR <> 0 OR @ReturnCode <> 0) GOTO QuitWithRollback

    END
    COMMIT TRANSACTION
    GOTO   EndSave
    QuitWithRollback:
      IF (@@TRANCOUNT > 0) ROLLBACK TRANSACTION
    EndSave:
```

E.6 Geração do processo agendado (job): Month Income Tables Generation

```
    BEGIN TRANSACTION
      DECLARE @JobID BINARY(16)
      DECLARE @ReturnCode INT
      SELECT @ReturnCode = 0
    IF  (SELECT  COUNT(*)  FROM  msdb.dbo.syscategories  WHERE  name  =
N'[Uncategorized (Local)]') < 1
        EXECUTE  msdb.dbo.sp_add_category  @name  =  N'[Uncategorized
(Local)]'
    IF  (SELECT  COUNT(*)  FROM  msdb.dbo.sysjobs  WHERE  name  =  N'Month
Income Tables Generation') > 0
      PRINT N'The job "Month Income Tables Generation" already exists
so will not be replaced.'
    ELSE
    BEGIN

      -- Add the job
      EXECUTE @ReturnCode = msdb.dbo.sp_add_job @job_id = @JobID OUTPUT
, @job_name = N'Month Income Tables Generation', @owner_login_name =
N'TRP\guilherme.lopes', @description = N'Monthly generation of the
RouteMonthIncome having the daily updated JourneyTransSummary_Local as
base (Schedulled for day 11 of each month at 7am)', @category_name =
N'[Uncategorized (Local)]', @enabled = 1, @notify_level_email = 3,
@notify_level_page     =     0,     @notify_level_netsend     =     0,
@notify_level_eventlog       =       2,       @delete_level=       0,
@notify_email_operator_name = N'Guilherme Lopes'
      IF (@@ERROR <> 0 OR @ReturnCode <> 0) GOTO QuitWithRollback

      -- Add the job steps
       EXECUTE @ReturnCode = msdb.dbo.sp_add_jobstep @job_id = @JobID,
@step_id = 1, @step_name = N'Drop RouteMonthIncome Table', @command =
N'drop table RouteMonthIncome
    ',    @database_name    =    N'PASSCONTROL',    @server    =    N'',
@database_user_name = N'', @subsystem = N'TSQL', @cmdexec_success_code
=  0,  @flags  =  0,  @retry_attempts  =  4,  @retry_interval  =  1,
@output_file_name = N'', @on_success_step_id = 0, @on_success_action =
3, @on_fail_step_id = 0, @on_fail_action = 2
```

```
      IF (@@ERROR <> 0 OR @ReturnCode <> 0) GOTO QuitWithRollback
       EXECUTE @ReturnCode = msdb.dbo.sp_add_jobstep @job_id = @JobID,
@step_id = 2, @step_name = N'Create New RouteMonthIncome Table',
@command = N'select RouteNumber, ProductClassNumber AS int2_class,
JourneyStartYear AS OpYear, JourneyStartMonth AS OpMonth
,SUM(RevenueAdjusted) AS RouteIncome --
master.dbo.Duty.int4_OperatorID
    into #RouteMonthIncome
    from JourneyTransSummary_Local
    group by RouteNumber, ProductClassNumber, JourneyStartYear,
JourneyStartMonth

    update #RouteMonthIncome
    set int2_class=int2_class-6 , OpMonth=OpMonth+1
    where (int2_class BETWEEN 106 AND 107) and (OpMonth BETWEEN 1 AND
11)

    update #RouteMonthIncome
    set int2_class=int2_class-6 , OpMonth=1 , OpYear=OpYear+1
    where (int2_class BETWEEN 106 AND 107) and (OpMonth=12)

    insert into #RouteMonthIncome
                  select RouteNumber, int2_class, OpYear, OpMonth,
RouteIncome
            from RoutePassMonthIncome

    insert into #RouteMonthIncome
              select RouteNumber, 11 as int2_class, Y as OpYear, M as
OpMonth, Income as RouteIncome
            from AMILineSummary

    select RouteNumber, int2_class, OpYear, OpMonth, sum(RouteIncome)
as RouteIncome
    into RouteMonthIncome
    from #RouteMonthIncome
    group by RouteNumber, int2_class, OpYear, OpMonth', @database_name
= N'PASSCONTROL', @server = N'', @database_user_name = N'', @subsystem
= N'TSQL', @cmdexec_success_code = 0, @flags = 0, @retry_attempts = 4,
@retry_interval = 1, @output_file_name = N'', @on_success_step_id = 0,
@on_success_action = 1, @on_fail_step_id = 0, @on_fail_action = 2
      IF (@@ERROR <> 0 OR @ReturnCode <> 0) GOTO QuitWithRollback
       EXECUTE @ReturnCode = msdb.dbo.sp_update_job @job_id = @JobID,
@start_step_id = 1

      IF (@@ERROR <> 0 OR @ReturnCode <> 0) GOTO QuitWithRollback

      -- Add the job schedules
        EXECUTE @ReturnCode = msdb.dbo.sp_add_jobschedule @job_id =
@JobID, @name = N'Monthly Creation', @enabled = 1, @freq_type = 16,
@active_start_date = 20080508, @active_start_time = 73000,
@freq_interval = 11, @freq_subday_type = 1, @freq_subday_interval = 0,
@freq_relative_interval = 0, @freq_recurrence_factor = 1,
@active_end_date = 99991231, @active_end_time = 235959
      IF (@@ERROR <> 0 OR @ReturnCode <> 0) GOTO QuitWithRollback

      -- Add the Target Servers
      EXECUTE @ReturnCode = msdb.dbo.sp_add_jobserver @job_id = @JobID,
@server_name = N'(local)'
      IF (@@ERROR <> 0 OR @ReturnCode <> 0) GOTO QuitWithRollback
```

```
    END
    COMMIT TRANSACTION
    GOTO   EndSave
    QuitWithRollback:
      IF (@@TRANCOUNT > 0) ROLLBACK TRANSACTION
    EndSave:
```

E.7 Geração do processo agendado (Job): OpUnitLines Update

```
    BEGIN TRANSACTION
      DECLARE @JobID BINARY(16)
      DECLARE @ReturnCode INT
      SELECT @ReturnCode = 0
    IF (SELECT COUNT(*) FROM msdb.dbo.syscategories WHERE name =
N'[Uncategorized (Local)]') < 1
        EXECUTE msdb.dbo.sp_add_category @name = N'[Uncategorized
(Local)]'

      -- Delete the job with the same name (if it exists)
      SELECT @JobID = job_id
      FROM   msdb.dbo.sysjobs
      WHERE (name = N'OpUnitLines Update')
      IF (@JobID IS NOT NULL)
      BEGIN
      -- Check if the job is a multi-server job
      IF (EXISTS (SELECT  *
                  FROM    msdb.dbo.sysjobservers
                  WHERE   (job_id = @JobID) AND (server_id <> 0)))
      BEGIN
        -- There is, so abort the script
        RAISERROR (N'Unable to import job ''OpUnitLines Update'' since
there is already a multi-server job with this name.', 16, 1)
        GOTO QuitWithRollback
      END
      ELSE
        -- Delete the [local] job
            EXECUTE msdb.dbo.sp_delete_job @job_name = N'OpUnitLines
Update'
        SELECT @JobID = NULL
      END

    BEGIN

      -- Add the job
      EXECUTE @ReturnCode = msdb.dbo.sp_add_job @job_id = @JobID OUTPUT
,   @job_name   =   N'OpUnitLines   Update',   @owner_login_name   =
N'TRP\guilherme.lopes',        @description        =        N'Searches
JourneyTransSummary_Local for new lines not present in OpUnitLines and
adds them if it finds any with OpUnit=0. Runs every Month at day 10,
7am   (1   daty   before   Month   Income   Tables   Generation   Job)',
@category_name   =   N'[Uncategorized   (Local)]',   @enabled   =   1,
@notify_level_email = 3, @notify_level_page = 0, @notify_level_netsend
```

```
=     0,     @notify_level_eventlog     =     2,     @delete_level=     0,
@notify_email_operator_name = N'Guilherme Lopes'
      IF (@@ERROR <> 0 OR @ReturnCode <> 0) GOTO QuitWithRollback

      -- Add the job steps
       EXECUTE @ReturnCode = msdb.dbo.sp_add_jobstep @job_id = @JobID,
@step_id = 1, @step_name = N'Table Verify and Add', @command =
N'INSERT INTO OpUnitLines
    SELECT DISTINCT RouteNumber, RouteDescription, 0 AS OpUnit
    FROM         JourneyTransSummary_Local
    WHERE     (RouteNumber NOT IN
                           (SELECT     RouteNumber
                                  FROM            OpUnitLines))',
@database_name = N'PASSCONTROL', @server = N'', @database_user_name =
N'', @subsystem = N'TSQL', @cmdexec_success_code = 0, @flags = 4,
@retry_attempts = 1, @retry_interval = 1, @output_file_name = N'',
@on_success_step_id = 0, @on_success_action = 1, @on_fail_step_id = 0,
@on_fail_action = 2
      IF (@@ERROR <> 0 OR @ReturnCode <> 0) GOTO QuitWithRollback
       EXECUTE @ReturnCode = msdb.dbo.sp_update_job @job_id = @JobID,
@start_step_id = 1

      IF (@@ERROR <> 0 OR @ReturnCode <> 0) GOTO QuitWithRollback

      -- Add the job schedules
        EXECUTE @ReturnCode = msdb.dbo.sp_add_jobschedule @job_id =
@JobID, @name = N'Monthly Search (1 day before middle tables update)',
@enabled = 1, @freq_type = 16, @active_start_date = 20080508,
@active_start_time = 70000, @freq_interval = 10, @freq_subday_type =
1,   @freq_subday_interval   =   0,   @freq_relative_interval   =   0,
@freq_recurrence_factor    =    1,    @active_end_date    =    99991231,
@active_end_time = 235959
      IF (@@ERROR <> 0 OR @ReturnCode <> 0) GOTO QuitWithRollback

      -- Add the Target Servers
      EXECUTE @ReturnCode = msdb.dbo.sp_add_jobserver @job_id = @JobID,
@server_name = N'(local)'
      IF (@@ERROR <> 0 OR @ReturnCode <> 0) GOTO QuitWithRollback

    END
    COMMIT TRANSACTION
    GOTO   EndSave
    QuitWithRollback:
      IF (@@TRANCOUNT > 0) ROLLBACK TRANSACTION
    EndSave:
```

E.8 Geração de processo agendado (Job): Line Kms and Income Monthly Calculator

```
    BEGIN TRANSACTION
      DECLARE @JobID BINARY(16)
      DECLARE @ReturnCode INT
      SELECT @ReturnCode = 0
```

```
    IF (SELECT COUNT(*) FROM msdb.dbo.syscategories WHERE name =
N'[Uncategorized (Local)]') < 1
        EXECUTE msdb.dbo.sp_add_category @name = N'[Uncategorized
(Local)]'
    IF (SELECT COUNT(*) FROM msdb.dbo.sysjobs WHERE name = N'Line Kms
and Income Monthly Calculator') > 0
      PRINT N'The job "Line Kms and Income Monthly Calculator" already
exists so will not be replaced.'
    ELSE
    BEGIN

      -- Add the job
      EXECUTE @ReturnCode = msdb.dbo.sp_add_job @job_id = @JobID OUTPUT
, @job_name = N'Line Kms and Income Monthly Calculator',
@owner_login_name = N'TRP\guilherme.lopes', @description = N'No
description available.', @category_name = N'[Uncategorized (Local)]',
@enabled = 1, @notify_level_email = 3, @notify_level_page = 0,
@notify_level_netsend = 0, @notify_level_eventlog = 2, @delete_level=
0, @notify_email_operator_name = N'Guilherme Lopes'
      IF (@@ERROR <> 0 OR @ReturnCode <> 0) GOTO QuitWithRollback

      -- Add the job steps
      EXECUTE @ReturnCode = msdb.dbo.sp_add_jobstep @job_id = @JobID,
@step_id = 1, @step_name = N'Drop temp table', @command = N'DROP TABLE
JourneyTransSummary_temp', @database_name = N'PASSCONTROL', @server =
N'', @database_user_name = N'', @subsystem = N'TSQL',
@cmdexec_success_code = 0, @flags = 0, @retry_attempts = 3,
@retry_interval = 1, @output_file_name = N'', @on_success_step_id = 0,
@on_success_action = 3, @on_fail_step_id = 0, @on_fail_action = 3
      IF (@@ERROR <> 0 OR @ReturnCode <> 0) GOTO QuitWithRollback
      EXECUTE @ReturnCode = msdb.dbo.sp_add_jobstep @job_id = @JobID,
@step_id = 2, @step_name = N'Temp table creation and population',
@command = N'SELECT     *, NULL AS ScheduleID
    INTO JourneyTransSummary_temp
    from JourneyTransSummary_Local
    where    JourneyTransSummary_Local.JourneyStartYear    =    (select
year(DATEADD(month,-1,getdate())))
    AND    JourneyTransSummary_Local.JourneyStartMonth    =    (select
month(DATEADD(month,-1,getdate())))
    AND   (JourneyTransSummary_Local.DirectionOfTravel   <>   -   1)',
@database_name = N'PASSCONTROL', @server = N'', @database_user_name =
N'', @subsystem = N'TSQL', @cmdexec_success_code = 0, @flags = 0,
@retry_attempts = 3, @retry_interval = 1, @output_file_name = N'',
@on_success_step_id = 0, @on_success_action = 3, @on_fail_step_id = 0,
@on_fail_action = 2
      IF (@@ERROR <> 0 OR @ReturnCode <> 0) GOTO QuitWithRollback
      EXECUTE @ReturnCode = msdb.dbo.sp_add_jobstep @job_id = @JobID,
@step_id   =   3,   @step_name   =   N'Update   Schedule   Reference   on
HolidayJourneys', @command = N'UPDATE    t1
    SET       t1.ScheduleID = t2.ScheduleID
    FROM      JourneyTransSummary_temp t1
    INNER JOIN RouteSchedules t2
    ON t1.RouteNumber = t2.Route
    AND t1.JourneyNumber = t2.int_Time
    AND t1.DirectionOfTravel = t2.Direction
    WHERE t1.JourneyStartDate IN
                              (SELECT dt
                                FROM Calendar
                      WHERE isHoliday = 1)
```

```
    AND CHARINDEX(''F'', t2.TypeCode) <> 0', @database_name =
N'PASSCONTROL', @server = N'', @database_user_name = N'', @subsystem =
N'TSQL', @cmdexec_success_code = 0, @flags = 0, @retry_attempts = 3,
@retry_interval = 1, @output_file_name = N'', @on_success_step_id = 0,
@on_success_action = 3, @on_fail_step_id = 0, @on_fail_action = 2
      IF (@@ERROR <> 0 OR @ReturnCode <> 0) GOTO QuitWithRollback
       EXECUTE @ReturnCode = msdb.dbo.sp_add_jobstep @job_id = @JobID,
@step_id = 4, @step_name = N'Update Schedule Reference on Regular
Days', @command = N'UPDATE    t1
    SET       t1.ScheduleID = t2.ScheduleID
    FROM      JourneyTransSummary_temp t1
    INNER JOIN RouteSchedules t2
    ON t1.RouteNumber = t2.Route
    AND t1.JourneyNumber = t2.int_Time
    AND t1.DirectionOfTravel = t2.Direction
    WHERE t1.ScheduleID IS NULL
    AND CHARINDEX(LTRIM(STR(t1.JourneyStartWeekday)), t2.TypeCode) <>
0',    @database_name    =    N'PASSCONTROL',    @server    =    N'',
@database_user_name = N'', @subsystem = N'TSQL', @cmdexec_success_code
=  0,  @flags  =  0,  @retry_attempts  =  3,  @retry_interval  =  1,
@output_file_name = N'', @on_success_step_id = 0, @on_success_action =
3, @on_fail_step_id = 0, @on_fail_action = 2
      IF (@@ERROR <> 0 OR @ReturnCode <> 0) GOTO QuitWithRollback
       EXECUTE @ReturnCode = msdb.dbo.sp_add_jobstep @job_id = @JobID,
@step_id = 5, @step_name = N'Update Schedule Reference with time
tolerance on Holiday Journeys', @command = N'UPDATE    t1
    SET       t1.ScheduleID = t2.ScheduleID
    FROM      JourneyTransSummary_temp t1
    INNER JOIN RouteSchedules t2
    ON t1.RouteNumber = t2.Route
    -- AND t1.JourneyNumber = t2.int_Time
    AND t1.DirectionOfTravel = t2.Direction
    WHERE t1.ScheduleID IS NULL
    AND t1.JourneyStartDate IN
                              (SELECT dt
                                FROM Calendar
                     WHERE isHoliday = 1)
    AND CHARINDEX(''F'', t2.TypeCode) <> 0

    AND (select
    case len(LTRIM(STR(t2.int_time)))
    when                                3                                then
convert(smalldatetime,stuff(LTRIM(STR(t2.int_time)),2,0,'':'')
+'':00'',108)
    when                                4                                then
convert(smalldatetime,stuff(LTRIM(STR(t2.int_time)),3,0,'':'')
+'':00'',108)
    end)

    <

    dateadd(minute,t2.TimeTolerance,
    (select
    case len(LTRIM(STR(t1.JourneyNumber)))
    when                                3                                then
convert(smalldatetime,stuff(LTRIM(STR(t1.JourneyNumber)),2,0,'':'')
+'':00'',108)
```

```
    when                                4                                then
convert(smalldatetime,stuff(LTRIM(STR(t1.JourneyNumber)),3,0,'':'')
+'':00'',108)
    end)
    )


    AND

    (select
    case len(LTRIM(STR(t2.int_time)))
    when                                3                                then
convert(smalldatetime,stuff(LTRIM(STR(t2.int_time)),2,0,'':'')
+'':00'',108)
    when                                4                                then
convert(smalldatetime,stuff(LTRIM(STR(t2.int_time)),3,0,'':'')
+'':00'',108)
    end)


    >

    dateadd(minute,-t2.TimeTolerance,
    (select
    case len(LTRIM(STR(t1.JourneyNumber)))
    when                                3                                then
convert(smalldatetime,stuff(LTRIM(STR(t1.JourneyNumber)),2,0,'':'')
+'':00'',108)
    when                                4                                then
convert(smalldatetime,stuff(LTRIM(STR(t1.JourneyNumber)),3,0,'':'')
+'':00'',108)
    end)
    )',    @database_name    =    N'PASSCONTROL',    @server    =    N'',
@database_user_name = N'', @subsystem = N'TSQL', @cmdexec_success_code
=  0,  @flags  =  0,  @retry_attempts  =  0,  @retry_interval  =  1,
@output_file_name = N'', @on_success_step_id = 0, @on_success_action =
3, @on_fail_step_id = 0, @on_fail_action = 2
      IF (@@ERROR <> 0 OR @ReturnCode <> 0) GOTO QuitWithRollback
       EXECUTE  @ReturnCode  =  msdb.dbo.sp_add_jobstep  @job_id  =  @JobID,
@step_id  =  6,  @step_name  =  N'Update  Schedule  Reference  with  time
tolerance on Regular Days', @command = N'UPDATE t1
    SET t1.ScheduleID = t2.ScheduleID
    FROM JourneyTransSummary_temp t1
    INNER JOIN RouteSchedules t2
    ON t1.RouteNumber = t2.Route
    -- AND t1.JourneyNumber = t2.int_Time
    AND t1.DirectionOfTravel = t2.Direction
    WHERE t1.ScheduleID IS NULL
    AND CHARINDEX(LTRIM(STR(t1.JourneyStartWeekday)), t2.TypeCode) <> 0

    AND (select
    case len(LTRIM(STR(t2.int_time)))
    when                                3                                then
convert(smalldatetime,stuff(LTRIM(STR(t2.int_time)),2,0,'':'')
+'':00'',108)
    when                                4                                then
convert(smalldatetime,stuff(LTRIM(STR(t2.int_time)),3,0,'':'')
+'':00'',108)
    end)
```

```
    <

    dateadd(minute,t2.TimeTolerance,
    (select
    case len(LTRIM(STR(t1.JourneyNumber)))
    when                                3                                   then
convert(smalldatetime,stuff(LTRIM(STR(t1.JourneyNumber)),2,0,'':'')
+'':00'',108)
    when                                4                                   then
convert(smalldatetime,stuff(LTRIM(STR(t1.JourneyNumber)),3,0,'':'')
+'':00'',108)
    end)
    )


    AND

    (select
    case len(LTRIM(STR(t2.int_time)))
    when                                3                                   then
convert(smalldatetime,stuff(LTRIM(STR(t2.int_time)),2,0,'':'')
+'':00'',108)
    when                                4                                   then
convert(smalldatetime,stuff(LTRIM(STR(t2.int_time)),3,0,'':'')
+'':00'',108)
    end)


    >

    dateadd(minute,-t2.TimeTolerance,
    (select
    case len(LTRIM(STR(t1.JourneyNumber)))
    when                                3                                   then
convert(smalldatetime,stuff(LTRIM(STR(t1.JourneyNumber)),2,0,'':'')
+'':00'',108)
    when                                4                                   then
convert(smalldatetime,stuff(LTRIM(STR(t1.JourneyNumber)),3,0,'':'')
+'':00'',108)
    end)
    )',    @database_name    =    N'PASSCONTROL',    @server    =    N'',
@database_user_name = N'', @subsystem = N'TSQL', @cmdexec_success_code
=  0,  @flags  =  0,  @retry_attempts  =  3,  @retry_interval  =  1,
@output_file_name = N'', @on_success_step_id = 0, @on_success_action =
3, @on_fail_step_id = 0, @on_fail_action = 2
      IF (@@ERROR <> 0 OR @ReturnCode <> 0) GOTO QuitWithRollback
       EXECUTE @ReturnCode = msdb.dbo.sp_add_jobstep @job_id = @JobID,
@step_id = 7, @step_name = N'Data agregation and reference creation
for monthly summary table per line', @command = N'select distinct
RouteNumber,int4_OperatorID,JourneyTransSummary_temp.ScheduleID,Journe
yStartDay,JourneyStartMonth,JourneyStartYear,
RouteSchedules.RouteLength
    into #temporaria1
    from JourneyTransSummary_temp, RouteSchedules
    where JourneyTransSummary_temp.ScheduleID IS NOT NULL
    and  JourneyTransSummary_temp.ScheduleID=RouteSchedules.ScheduleID
    order by JourneyStartDay
```

```
    select                          RouteNumber                          AS
Route,JourneyStartMonth,JourneyStartYear,SUM(RouteLength)as OpKms
    into #temporaria2
    from #temporaria1
    group by RouteNumber,JourneyStartMonth,JourneyStartYear

    select RouteNumber AS Route, OpYear, OpMonth, SUM(RouteIncome) as
OpIncome
    into #temporaria3
    from RouteMonthIncome
    where   RouteNumber   IN   (SELECT   DISTINCT   RouteNumber   from
#temporaria2)
    and OpYear = (SELECT SuperYear FROM Parameters WHERE ParamID=1)
    and OpMonth = (SELECT SuperMonth FROM Parameters WHERE ParamID=1)
    group by RouteNumber, OpYear, OpMonth

    insert into RouteMonthKmsIncome
    select          #temporaria3.OpMonth,          #temporaria3.OpYear,
#temporaria3.Route,  #temporaria2.OpKms,  #temporaria3.OpIncome,  0  AS
MonthClose
    from #temporaria3, #temporaria2
    where #temporaria3.Route = #temporaria2.Route
    and #temporaria3.OpMonth = #temporaria2.JourneyStartMonth
    and    #temporaria3.OpYear    =    #temporaria2.JourneystartYear',
@database_name = N'PASSCONTROL', @server = N'', @database_user_name =
N'', @subsystem = N'TSQL', @cmdexec_success_code = 0, @flags = 0,
@retry_attempts = 3, @retry_interval = 1, @output_file_name = N'',
@on_success_step_id = 0, @on_success_action = 1, @on_fail_step_id = 0,
@on_fail_action = 2
      IF (@@ERROR <> 0 OR @ReturnCode <> 0) GOTO QuitWithRollback
       EXECUTE @ReturnCode = msdb.dbo.sp_update_job @job_id = @JobID,
@start_step_id = 1

      IF (@@ERROR <> 0 OR @ReturnCode <> 0) GOTO QuitWithRollback

      -- Add the job schedules
        EXECUTE  @ReturnCode  =  msdb.dbo.sp_add_jobschedule  @job_id  =
@JobID, @name = N'Monthly Schedule at 11th', @enabled = 1, @freq_type
=  16,  @active_start_date  =  20080528,  @active_start_time  =  74500,
@freq_interval = 11, @freq_subday_type = 1, @freq_subday_interval = 0,
@freq_relative_interval    =    0,    @freq_recurrence_factor    =    1,
@active_end_date = 99991231, @active_end_time = 235959
      IF (@@ERROR <> 0 OR @ReturnCode <> 0) GOTO QuitWithRollback

      -- Add the Target Servers
      EXECUTE @ReturnCode = msdb.dbo.sp_add_jobserver @job_id = @JobID,
@server_name = N'(local)'
      IF (@@ERROR <> 0 OR @ReturnCode <> 0) GOTO QuitWithRollback

    END
    COMMIT TRANSACTION
    GOTO   EndSave
    QuitWithRollback:
      IF (@@TRANCOUNT > 0) ROLLBACK TRANSACTION
    EndSave:
```

E.9 Geração de processo agendado (job): MissingTrips Monthly Update

```
    BEGIN TRANSACTION
      DECLARE @JobID BINARY(16)
      DECLARE @ReturnCode INT
      SELECT @ReturnCode = 0
    IF (SELECT COUNT(*) FROM msdb.dbo.syscategories WHERE name =
N'[Uncategorized (Local)]') < 1
        EXECUTE msdb.dbo.sp_add_category @name = N'[Uncategorized
(Local)]'
    IF (SELECT COUNT(*) FROM msdb.dbo.sysjobs WHERE name =
N'MissingTrips Monthly Update') > 0
      PRINT N'The job "MissingTrips Monthly Update" already exists so
will not be replaced.'
    ELSE
    BEGIN

      -- Add the job
      EXECUTE @ReturnCode = msdb.dbo.sp_add_job @job_id = @JobID OUTPUT
, @job_name = N'MissingTrips Monthly Update', @owner_login_name =
N'TRP\guilherme.lopes', @description = N'Monthly adds new records to
MissingTrips from previously runned job that makes
JourneyTransSummary_temp', @category_name = N'[Uncategorized
(Local)]', @enabled = 1, @notify_level_email = 3, @notify_level_page =
0, @notify_level_netsend = 0, @notify_level_eventlog = 2,
@delete_level= 0, @notify_email_operator_name = N'Guilherme Lopes'
      IF (@@ERROR <> 0 OR @ReturnCode <> 0) GOTO QuitWithRollback

      -- Add the job steps
      EXECUTE @ReturnCode = msdb.dbo.sp_add_jobstep @job_id = @JobID,
@step_id = 1, @step_name = N'Insert Holiday Trips', @command =
N'INSERT MissingTrips
    SELECT DISTINCT Calendar.D, Calendar.M, Calendar.Y,
RouteSchedules.ScheduleID, 0
    FROM Calendar CROSS JOIN
                        RouteSchedules
    WHERE (Calendar.M = (select
month(DATEADD(month,-1,getdate()))))) AND (Calendar.Y = (select
year(DATEADD(month,-1,getdate()))))) AND (Calendar.isHoliday = 1) AND
(CHARINDEX(''F'',
                                    RouteSchedules.TypeCode) <> 0)',
@database_name = N'PASSCONTROL', @server = N'', @database_user_name =
N'', @subsystem = N'TSQL', @cmdexec_success_code = 0, @flags = 0,
@retry_attempts = 3, @retry_interval = 1, @output_file_name = N'',
@on_success_step_id = 0, @on_success_action = 3, @on_fail_step_id = 0,
@on_fail_action = 2
      IF (@@ERROR <> 0 OR @ReturnCode <> 0) GOTO QuitWithRollback
      EXECUTE @ReturnCode = msdb.dbo.sp_add_jobstep @job_id = @JobID,
@step_id = 2, @step_name = N'Insert Weekday Trips', @command =
N'INSERT MissingTrips
    SELECT DISTINCT Calendar.D, Calendar.M, Calendar.Y,
RouteSchedules.ScheduleID, 0
    FROM Calendar CROSS JOIN
                        RouteSchedules
    WHERE (Calendar.M = (select
month(DATEADD(month,-1,getdate()))))) AND (Calendar.Y = (select
```

```
year(DATEADD(month,-1,getdate()))))  AND  (Calendar.isHoliday  =  0)  AND
(Calendar.DW = 1) AND (CHARINDEX(LTRIM(STR(1)),
                          RouteSchedules.TypeCode) <> 0)

    INSERT MissingTrips
    SELECT     DISTINCT     Calendar.D,     Calendar.M,     Calendar.Y,
RouteSchedules.ScheduleID, 0
    FROM         Calendar CROSS JOIN
                          RouteSchedules
    WHERE                                 (Calendar.M      =      (select
month(DATEADD(month,-1,getdate()))))    AND    (Calendar.Y    =    (select
year(DATEADD(month,-1,getdate()))))  AND  (Calendar.isHoliday  =  0)  AND
(Calendar.DW = 2) AND (CHARINDEX(LTRIM(STR(2)),
                          RouteSchedules.TypeCode) <> 0)

    INSERT MissingTrips
    SELECT     DISTINCT     Calendar.D,     Calendar.M,     Calendar.Y,
RouteSchedules.ScheduleID, 0
    FROM         Calendar CROSS JOIN
                          RouteSchedules
    WHERE                                 (Calendar.M      =      (select
month(DATEADD(month,-1,getdate()))))    AND    (Calendar.Y    =    (select
year(DATEADD(month,-1,getdate()))))  AND  (Calendar.isHoliday  =  0)  AND
(Calendar.DW = 3) AND (CHARINDEX(LTRIM(STR(3)),
                          RouteSchedules.TypeCode) <> 0)

    INSERT MissingTrips
    SELECT     DISTINCT     Calendar.D,     Calendar.M,     Calendar.Y,
RouteSchedules.ScheduleID, 0
    FROM         Calendar CROSS JOIN
                          RouteSchedules
    WHERE                                 (Calendar.M      =      (select
month(DATEADD(month,-1,getdate()))))    AND    (Calendar.Y    =    (select
year(DATEADD(month,-1,getdate()))))  AND  (Calendar.isHoliday  =  0)  AND
(Calendar.DW = 4) AND (CHARINDEX(LTRIM(STR(4)),
                          RouteSchedules.TypeCode) <> 0)

    INSERT MissingTrips
    SELECT     DISTINCT     Calendar.D,     Calendar.M,     Calendar.Y,
RouteSchedules.ScheduleID, 0
    FROM         Calendar CROSS JOIN
                          RouteSchedules
    WHERE                                 (Calendar.M      =      (select
month(DATEADD(month,-1,getdate()))))    AND    (Calendar.Y    =    (select
year(DATEADD(month,-1,getdate()))))  AND  (Calendar.isHoliday  =  0)  AND
(Calendar.DW = 5) AND (CHARINDEX(LTRIM(STR(5)),
                          RouteSchedules.TypeCode) <> 0)

    INSERT MissingTrips
    SELECT     DISTINCT     Calendar.D,     Calendar.M,     Calendar.Y,
RouteSchedules.ScheduleID, 0
    FROM         Calendar CROSS JOIN
                          RouteSchedules
    WHERE                                 (Calendar.M      =      (select
month(DATEADD(month,-1,getdate()))))    AND    (Calendar.Y    =    (select
year(DATEADD(month,-1,getdate()))))  AND  (Calendar.isHoliday  =  0)  AND
(Calendar.DW = 6) AND (CHARINDEX(LTRIM(STR(6)),
                          RouteSchedules.TypeCode) <> 0)
```

```
    INSERT MissingTrips
    SELECT     DISTINCT     Calendar.D,     Calendar.M,     Calendar.Y,
RouteSchedules.ScheduleID, 0
    FROM         Calendar CROSS JOIN
                          RouteSchedules
    WHERE                                (Calendar.M      =      (select
month(DATEADD(month,-1,getdate()))))    AND    (Calendar.Y    =    (select
year(DATEADD(month,-1,getdate())))) AND (Calendar.isHoliday = 0) AND
(Calendar.DW = 7) AND (CHARINDEX(LTRIM(STR(7)),
                          RouteSchedules.TypeCode) <> 0)

    ',    @database_name    =    N'PASSCONTROL',    @server    =    N'',
@database_user_name = N'', @subsystem = N'TSQL', @cmdexec_success_code
=  0,  @flags  =  0,  @retry_attempts  =  3,  @retry_interval  =  1,
@output_file_name = N'', @on_success_step_id = 0, @on_success_action =
3, @on_fail_step_id = 0, @on_fail_action = 2
      IF (@@ERROR <> 0 OR @ReturnCode <> 0) GOTO QuitWithRollback
       EXECUTE @ReturnCode = msdb.dbo.sp_add_jobstep @job_id = @JobID,
@step_id = 3, @step_name = N'Insert trip count', @command = N'select
distinct JourneyStartDay, JourneyStartMonth, ScheduleID
    into #temp
    from JourneyTransSummary_temp
    where ScheduleID IS NOT NULL

    update t1
    set t1.occurences = t1.occurences + 1
    from MissingTrips t1 inner join #temp t2
    on t1.D=t2.JourneyStartDay
    and t1.M=t2.JourneyStartMonth
    and t1.ScheduleID=t2.ScheduleID', @database_name = N'PASSCONTROL',
@server  =  N'',  @database_user_name  =  N'',  @subsystem  =  N'TSQL',
@cmdexec_success_code  =  0,  @flags  =  0,  @retry_attempts  =  0,
@retry_interval = 1, @output_file_name = N'', @on_success_step_id = 0,
@on_success_action = 1, @on_fail_step_id = 0, @on_fail_action = 2
      IF (@@ERROR <> 0 OR @ReturnCode <> 0) GOTO QuitWithRollback
       EXECUTE  @ReturnCode  =  msdb.dbo.sp_update_job  @job_id  =  @JobID,
@start_step_id = 1

      IF (@@ERROR <> 0 OR @ReturnCode <> 0) GOTO QuitWithRollback

      -- Add the job schedules
        EXECUTE  @ReturnCode  =  msdb.dbo.sp_add_jobschedule  @job_id  =
@JobID,  @name  =  N'Monthly  11th',  @enabled  =  1,  @freq_type  =  16,
@active_start_date    =    20080616,    @active_start_time    =    81500,
@freq_interval = 11, @freq_subday_type = 1, @freq_subday_interval = 0,
@freq_relative_interval    =    0,    @freq_recurrence_factor    =    1,
@active_end_date = 99991231, @active_end_time = 235959
      IF (@@ERROR <> 0 OR @ReturnCode <> 0) GOTO QuitWithRollback

      -- Add the Target Servers
      EXECUTE @ReturnCode = msdb.dbo.sp_add_jobserver @job_id = @JobID,
@server_name = N'(local)'
      IF (@@ERROR <> 0 OR @ReturnCode <> 0) GOTO QuitWithRollback

    END
    COMMIT TRANSACTION
    GOTO   EndSave
    QuitWithRollback:
      IF (@@TRANCOUNT > 0) ROLLBACK TRANSACTION
```

```
    EndSave:
```

E.10 Geração de processo agendado (job): AMI Data Update

```
    BEGIN TRANSACTION
      DECLARE @JobID BINARY(16)
      DECLARE @ReturnCode INT
      SELECT @ReturnCode = 0
    IF (SELECT COUNT(*) FROM msdb.dbo.syscategories WHERE name =
N'[Uncategorized (Local)]') < 1
        EXECUTE msdb.dbo.sp_add_category @name = N'[Uncategorized
(Local)]'
    IF (SELECT COUNT(*) FROM msdb.dbo.sysjobs WHERE name = N'AMI Data
Update') > 0
      PRINT N'The job "AMI Data Update" already exists so will not be
replaced.'
    ELSE
    BEGIN

      -- Add the job
      EXECUTE @ReturnCode = msdb.dbo.sp_add_job @job_id = @JobID OUTPUT
,  @job_name  =  N'AMI  Data  Update',  @owner_login_name  =
N'TRP\guilherme.lopes', @description = N'Importação de dados dos
ficheiros Excel relativos aos dados da AMI do ultimo mês ja
previamente copiados. Actualização feita na tabela AMITicketInfo',
@category_name  =  N'[Uncategorized  (Local)]',  @enabled  =  1,
@notify_level_email = 3, @notify_level_page = 0, @notify_level_netsend
=  0,  @notify_level_eventlog  =  2,  @delete_level=  0,
@notify_email_operator_name = N'Guilherme Lopes'
      IF (@@ERROR <> 0 OR @ReturnCode <> 0) GOTO QuitWithRollback

      -- Add the job steps
       EXECUTE @ReturnCode = msdb.dbo.sp_add_jobstep @job_id = @JobID,
@step_id = 1, @step_name = N'AMITicketInfo Table Update', @command =
N'--due to variable inheritance,all stages are executed as one
    DECLARE @mesComZero VARCHAR(100)
    set @mesComZero =
    case
    when month(dateadd(month,-1,getdate())) > 9
    then cast(month(dateadd(month,-1,getdate())) as char(2))
    else ''0'' + cast(month(dateadd(month,-1,getdate())) as char(1))
    end
    -- select @mesComZero

    DECLARE @tempstringvar VARCHAR(100)

    SET  @tempstringvar  =  ''Excel
8.0;Database=\\sr006\Gestran\Braga10\BRAGA10_''+  @mesComZero  +
cast(year(getdate()) as char(4)) + ''.XLS''
    EXEC( ''insert AMITicketInfo
    SELECT *
    FROM
    OPENROWSET
```

```
    (
    ''''Microsoft.Jet.OLEDB.4.0'''',''''''    +    @tempstringvar    +
''''''',''''SELECT * FROM [Bilhetes$]'''')'')

    SET             @tempstringvar              =             ''Excel
8.0;Database=\\sr006\Gestran\Braga12\BRAGA12_''+     @mesComZero     +
cast(year(getdate()) as char(4)) + ''.XLS''
    EXEC( ''insert AMITicketInfo
    SELECT *
    FROM
    OPENROWSET
    (
    ''''Microsoft.Jet.OLEDB.4.0'''',''''''    +    @tempstringvar    +
''''''',''''SELECT * FROM [Bilhetes$]'''')'')

    SET             @tempstringvar              =             ''Excel
8.0;Database=\\sr006\Gestran\Famalicao\FAMALICAO10_''+  @mesComZero  +
cast(year(getdate()) as char(4)) + ''.XLS''
    EXEC( ''insert AMITicketInfo
    SELECT *
    FROM
    OPENROWSET
    (
    ''''Microsoft.Jet.OLEDB.4.0'''',''''''    +    @tempstringvar    +
''''''',''''SELECT * FROM [Bilhetes$]'''')'')
    ',    @database_name    =    N'PASSCONTROL',    @server    =    N'',
@database_user_name = N'', @subsystem = N'TSQL', @cmdexec_success_code
=  0,  @flags  =  0,  @retry_attempts  =  3,  @retry_interval  =  1,
@output_file_name = N'', @on_success_step_id = 0, @on_success_action =
3, @on_fail_step_id = 0, @on_fail_action = 2
      IF (@@ERROR <> 0 OR @ReturnCode <> 0) GOTO QuitWithRollback
       EXECUTE @ReturnCode = msdb.dbo.sp_add_jobstep @job_id = @JobID,
@step_id = 2, @step_name = N'AMILineSummary table Update', @command =
N'insert AMILineSummary
    select month(Camionetas_data) AS M,
    Year(Camionetas_data) AS Y,
    Linha AS RouteNumber,
    sum(Credito) - sum(Debito) AS Income
    from AMITicketInfo
    where Year(Camionetas_data)=year(dateadd(month,-1,getdate()))
    and month(Camionetas_data)=month(dateadd(month,-1,getdate()))
    group by month(Camionetas_data), Year(Camionetas_data), Linha
    order  by  Linha,  Year(Camionetas_data),  month(Camionetas_data)',
@database_name = N'PASSCONTROL', @server = N'', @database_user_name =
N'',  @subsystem  =  N'TSQL',  @cmdexec_success_code  =  0,  @flags  =  0,
@retry_attempts  =  3,  @retry_interval  =  1,  @output_file_name  =  N'',
@on_success_step_id = 0, @on_success_action = 1, @on_fail_step_id = 0,
@on_fail_action = 2
      IF (@@ERROR <> 0 OR @ReturnCode <> 0) GOTO QuitWithRollback
       EXECUTE  @ReturnCode  =  msdb.dbo.sp_update_job  @job_id  =  @JobID,
@start_step_id = 1

      IF (@@ERROR <> 0 OR @ReturnCode <> 0) GOTO QuitWithRollback

      -- Add the job schedules
        EXECUTE  @ReturnCode  =  msdb.dbo.sp_add_jobschedule  @job_id  =
@JobID, @name = N'Monthly Schedule (post data import)', @enabled = 1,
@freq_type = 16, @active_start_date = 20080609, @active_start_time =
10000,    @freq_interval    =    10,    @freq_subday_type    =    1,
```

```
@freq_subday_interval    =    0,    @freq_relative_interval    =    0,
@freq_recurrence_factor    =    1,    @active_end_date    =    99991231,
@active_end_time = 235959
      IF (@@ERROR <> 0 OR @ReturnCode <> 0) GOTO QuitWithRollback

      -- Add the Target Servers
      EXECUTE @ReturnCode = msdb.dbo.sp_add_jobserver @job_id = @JobID,
@server_name = N'(local)'
      IF (@@ERROR <> 0 OR @ReturnCode <> 0) GOTO QuitWithRollback

    END
    COMMIT TRANSACTION
    GOTO   EndSave
    QuitWithRollback:
      IF (@@TRANCOUNT > 0) ROLLBACK TRANSACTION
    EndSave:
```