



Universidade do Minho

Mestrado Integrado em Engenharia Informática
Licenciatura em Ciências da Computação

Unidade Curricular de Bases de Dados

Ano Lectivo de 2017/2018

Festival Paredes de Estoura

Daniel Tinoco, Gil Cunha, José Viana, Nuno Faria

Grupo 27

Novembro, 2017

BD

Data de Recepção	
Responsável	
Avaliação	
Observações	

Festival Paredes de Estoura

Daniel Tinoco, Gil Cunha, José Viana, Nuno Faria

Grupo 27

Novembro, 2017

Resumo

No âmbito desta unidade curricular, segue-se o relatório do trabalho prático proposto pelo docente, relatando os vários procedimentos para a realização do mesmo (análise, planeamento, modelação, arquitetura e implementação). Com o objetivo de criar um Sistema de Base de Dados, apresentamos um exemplo de um possível SBD aplicado num festival hipotético, conjugando e gerindo as diversas variáveis deste acontecimento (pessoas, serviços, eventos, etc.) para uma melhor avaliação do produto final por parte da entidade responsável pelo festival. São apresentadas e respondidas várias questões pertinentes e relevantes para o avaliação dos serviços prestados ao cliente, assim como estatísticas geradas pelos dados obtidos a partir dessas respostas, facilitando assim uma visualização mais geral das interações serviço/cliente e permitindo não só um solucionamento mais eficaz de potenciais problemas, como também uma grande otimização no futuro.

Área de Aplicação: Festivais;

Palavras-Chave: Base de Dados, Festival, Query, Procedimentos, Funções, Transações, Álgebra Relacional, Modelação Conceptual e Lógica, Implementação Física, MySQL, Tabelas, Requisitos, Entidades, Relacionamentos, Atributos, Diagrama, Descrição, Estatísticas, Festivaleiro, Serviços, Bandas, Bilhete;

I. Índice

1. Introdução.....	1
1.1. Contextualização.....	1
1.2. Apresentação do Caso de Estudo.....	1
1.3. Motivação e Objetivos	2
1.4. Estrutura do Relatório	2
2. Vantagens e Desvantagens da Implementação	4
3. Requisitos.....	5
3.1. Levantamento de Requisitos	5
3.2. Especificação de Requisitos	8
3.2.1. Requisitos de Descrição	8
3.2.2. Requisitos de Exploração.....	9
3.2.3. Requisitos de Controlo	9
4. Modelação Conceptual	10
4.1. Abordagem Utilizada.....	10
4.2. Identificação/Caracterização de Entidades	10
4.3. Identificação/Caracterização de Relacionamentos.....	11
4.4. Identificação/Caracterização da associação dos Atributos com as Entidades e Relacionamentos	11
4.5. Detalhe ou Generalização das Entidades	14
4.6. Explicação do diagrama ER	14
4.7. Validação do Modelo de Dados com o Utilizador.....	15
5. Modelação Lógica	16
5.1. Construção do Modelo Lógico	16
5.2. Desenho do Modelo Lógico	17
5.3. Validação através da normalização.....	18
5.4. Validação com Interrogações do Utilizador.....	18

5.5. Validação com as Transações Estabelecidas.....	25
5.6. Reavaliação do Modelo Lógico	25
5.7. Revisão do Modelo Lógico com o Utilizador.....	26
6. Implementação Física	27
6.1. Seleção do sistema de gestão de bases de dados.....	27
6.2. Tradução do esquema lógico para o sistema de gestão de bases de dados escolhido em SQL	27
6.3. Tradução das interrogações para SQL.....	28
6.4. Tradução das transações para SQL	32
6.5. Escolha, definição e caracterização de índices em SQL.....	33
6.6. Espaço em disco e taxa de crescimento anual.....	33
6.7. Definição e caracterização das vistas de utilização em SQL	34
6.8. Definição e caracterização dos mecanismos de segurança em SQL	35
6.9. Revisão do sistema implementado com o utilizador	35
7. Conclusões e Trabalho Futuro.....	36
II. Lista de Siglas e Acrónimos.....	37

Anexos

I. Análise de Estatísticas	39
---	-----------

Índice de Figuras

Figura 1 - Modelo Conceptual da BD.	14
Figura 2 - Tabela de exemplo do Modelo Lógico.	16
Figura 3 - Modelo de Dados Lógico da BD.	17
Figura 4 - Mapa de Transações Estabelecidas.	25
Figura 5 - Tamanho em disco com valores de teste mais perto da realidade.	34
Figura 6 - Tamanho em disco com valores de teste a apresentar.	34

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Identificação e Caracterização das Entidades	10
Tabela 2 - Identificação e Caracterização de Relacionamentos	11
Tabela 3 - Identificação/Descrição dos atributos de Pessoa.	11
Tabela 4 - Identificação/Descrição dos atributos de Festivaleiro.	12
Tabela 5 - Identificação/Descrição dos atributos de Staff.	12
Tabela 6 - Identificação/Descrição dos atributos de Cidade.	12
Tabela 7 - Identificação/Descrição dos atributos de País.	12
Tabela 8 - Identificação/Caracterização dos atributos de Banda.	12
Tabela 9 - Identificação/Caracterização dos atributos de Palco.	13
Tabela 10 - Identificação/Caracterização dos atributos de Serviço.	13
Tabela 11 - Identificação/Caracterização dos atributos do Relacionamento 3.	13
Tabela 12 - Identificação/Caracterização dos atributos do Relacionamento 4.	13
Tabela 13 - Identificação/Caracterização dos atributos de Bilhete.	13
Tabela 14 - Identificação/Caracterização dos atributos de Classe.	13
Tabela 15 - Caracterização das Tabelas do Modelo Lógico.	17

Índice de Código SQL

Código 1 - SQL de geração da Tabela 'Staff'.	27
Código 2 - Total gasto para ordenados da Staff.	28
Código 3 - Quantidade de bilhetes vendidos.	28
Código 4 - Lucros obtidos com os bilhetes.	28
Código 5 - Contagem de Festivaleiros por cidades e países.	28
Código 6 - Palco e dia em que atuaram as Bandas.	28
Código 7 - Média de Classificação das Bandas.	28
Código 8 - Faixas Etárias dos Festivaleiros.	29
Código 9 – Total Gasto em serviços.	29
Código 10 – Contagem de géneros dos Festivaleiros.	29
Código 11 - Total gasto por cada festivaleiro.	29
Código 12 - Contagem de transportes utilizados por cidade.	29
Código 13 - Contagem dos géneros musicais.	29
Código 14 - Contagem das profissões dos Festivaleiros.	30
Código 15 - Festivaleiros que Compraram Bilhete Classe X – <i>Procedure</i> .	30
Código 16 – Festivaleiros que vieram de Cidade X – <i>Procedure</i> .	30
Código 17 – Classe de Bilhetes com ID X de festivaleiro – <i>Procedure</i> .	30
Código 18 – Dinheiro gasto em Serviço X – <i>Function</i> .	31
Código 19 – Festivaleiros que solicitaram Serviço X – <i>Procedure</i> .	31
Código 20 - Staff que gere Serviço X – <i>Procedure</i> .	31
Código 21 - Staff que gere Palco X – <i>Procedure</i> .	31
Código 22 - Transação de inserção de Festivaleiro.	32
Código 23 - Transação de inserção de Staff.	33
Código 24 - Vista para visualizar Palco em que Bandas atuaram.	34
Código 25 - Criação do utilizador 'admin'.	35
Código 26 - Criação do utilizador 'staff'.	35

1. Introdução

1.1. Contextualização

O seguinte problema a ser tratado visa representar um festival de música.

Todos os anos em Portugal ocorrem diversos festivais, onde se proporciona uma grande quantidade de serviços entre empresas e a população (festivaleiros). Tal situação levou ao contacto, por parte dos órgãos responsáveis pela organização de um dos festivais mais assistidos do país, pela necessidade de criação de um sistema para coletar e gerir as informações originadas das diferentes atividades, permitindo assim um maior controlo sobre estas – estatísticas, bandas, festivaleiros, serviços, stafe, entre outros.

1.2. Apresentação do Caso de Estudo

Fomos então abordados pela organização do *Festival Paredes de Estoura*, que pretendia então o dito sistema para armazenar e gerir as informações relativas ao evento.

Estas entidades responsáveis tinham como objetivo que fosse monitorizado os movimentos e necessidades dos festivaleiros de modo a recolher informação e obter estatísticas com estes dados. A organização era então composta por:

- Sr. João das Cangas – responsável máximo do grupo (CEO da organização);
- Dona Maria Bonita – Diretora do Departamento de Recursos Humanos;
- Sr. Paulo Palito – Diretor do Departamento de Contabilidade;
- Johnny Bravo – Diretor do Departamento de Gestão de Bandas e Palcos;
- Dona Josefa Cancela – Diretora do Departamento de Marketing;

Estas estatísticas iriam servir posteriormente para saber quais os pontos mais fracos do festival e tentar melhorá-los, dentro dos diferentes departamentos da organização, havendo assim uma melhor otimização do mesmo nas suas próximas edições.

Posteriormente, foi-nos transmitido e explicado que os Festivaleiros (pessoas que frequentam/assistem ao festival), têm a possibilidade de compra de bilhetes de vários tipos, consoante a(s) data(s) que pretendem assistir (comunicaram-nos também, apesar de já ser do nosso conhecimento, que o *Paredes de Estoura* tem a duração de 3 dias); se pretendem as vantagens *VIP*; Ou a possibilidade de ser um bilhete *Imprensa* de forma a poder facilitar na divulgação do mesmo nas comunicações sociais.

O festival é composto por um determinado número de palcos, um conjunto de bandas que atuam num desses palcos, e ainda uma série de serviços disponibilizados pela organização – postos de venda, cantina, campismo, etc. Para assegurar o bom funcionamento e segurança do evento, existe um grupo de staves que individualmente ou em equipa gerem os serviços e palcos.

O *Festival Paredes de Estoura* ocorre na região de Paredes de Estoura há já 35 anos, tendo evoluído muito nos últimos anos, em termos de nomes de bandas e de procura por parte dos festivaleiros. As escolhas de bandas a atuar em cada ano são muito estudadas por parte dos responsáveis, mas, ultimamente, a Direção acha que não está a tomar partido de toda a informação que poderia ser coletada e obtida com os seus festivaleiros. Tendo então, por isso, abordado o Grupo 27 de Engenharia Informática da Universidade do Minho, para a elaboração de uma Base de Dados (BD).

1.3. Motivação e Objetivos

Tal como explicado anteriormente, o grupo deste projeto foi abordado pela organização que sugeriu a conceção de uma BD do festival. Esta irá servir para ter controlo sob todas as atividades, assim como os recursos e pessoas intervenientes, obter dados e formar estatísticas sobre todas elas, de modo a ter informações sobre tudo que acontece no festival.

Exemplos de algumas informações que a organização comunicou e discutiu com o grupo:

- De que zonas do país é que vêm os Festivaleiros;
- Informação relativa a idades (Fachas etárias) e géneros;
- Tipos de transporte utilizados para deslocar até ao Festival;
- Serviços mais solicitados/comprados;
- Classificação das bandas;
- Entre outros, que se encontrarão em detalhe mais abaixo;

O objetivo da organização é, com base nestas estatísticas, tornar todas as atividades mais eficientes, melhorar o acolhimento dos festivaleiros, e dar preferência/destaque às bandas/estilos de música que normalmente são mais requisitadas, aumentando assim a aderência ao festival por partes destes, de edição para edição, resultando num maior lucro nas receitas.

Mas há uma questão que permanece: será uma Base de Dados realmente a solução para este problema apresentado? Iremos descobrir mais à frente.

1.4. Estrutura do Relatório

Após a introdução e explicação do tema que será abordado, ao longo deste relatório iremos especificar todo o trabalho realizado para a conceção da referida Base de Dados.

Inicialmente começaremos por referir as diferentes vantagens e desvantagens da sua implementação, o levantamento dos diferentes requisitos e a sua explicação, seguidos pelo Modelo Conceptual, Lógico e Físico da mesma.

Na parte conceptual serão explicados os diferentes requisitos necessários à sua composição, as diferentes entidades em conjunto com os seus atributos e respetivos relacionamentos.

Relativamente ao modelo Lógico irão ser referidas e explicadas as tabelas e as suas chaves.

Concluindo, irá ser abordada a versão física da Base de Dados (BD), desde o código gerado, ao povoamento da mesma, e às *Queries* definidas para obter informações necessárias.

2. Vantagens e Desvantagens da Implementação

Vantagens: Após alguma discussão com os órgãos responsáveis da organização do festival, chegamos à conclusão que a implementação de uma Base de Dados seria o mais vantajoso para resolver o problema introduzido. Eis porquê:

Numa BD conseguimos garantir a persistência dos dados referentes aos festivais realizados, de forma a possibilitar que a qualquer momento possam ser consultadas determinadas estatísticas e informações.

Conseguimos também assegurar uma resposta rápida aos pedidos de informação e manter a flexibilidade do sistema, devido à independência entre dados e programas, qualquer alteração num desses elementos não implica modificações drásticas no outro, são também outras grandes vantagens da implementação de uma BD para poder solucionar o problema.

Desvantagens: Uma BD apresenta algumas desvantagens na sua conceção e implementação.

- **Conceção:** Num problema destes, a má organização da Base de Dados pode comprometer o projeto inteiro. A conversão ineficiente dos modelos, leva a uma BD defeituosa, podendo-se sofrer consequências graves no futuro. Este problema levou a um levantamento minucioso dos requisitos necessários para poder responder às necessidades impostas pelos membros da organização do *Paredes de Estoura*.
- **Implementação:** Elevados custos – não só de custos do *software*, como o investimento no desenvolvimento, manutenção e gerenciamento, pode levar a grandes despesas que têm de ser suportadas pela Organização.

3. Requisitos

3.1. Levantamento de Requisitos

O processo de levantamento de requisitos foi iniciado no dia 5 de Outubro, logo após o feriado, de forma a começar a preparar a execução da base de dados para estar operacional na próxima edição do evento – dia 15 de Julho de 2018.

Visto que este é um projeto para uma empresa privada, os requisitos passaram por uma série de entrevistas aos órgãos responsáveis e aos seus advogados – para sabermos que tipo de informação sobre os “Clientes” podemos armazenar e tratar.

O nosso registo/diário de entrevistas com a informação já tratada após as perguntas é então o seguinte:

Dia 06/10/2017

A reunião com o Chefe máximo do grupo de organização, o Sr. João das Cangas, correu de forma suave e conseguimos retirar algumas informações importantes e necessárias. O Sr. Cangas quer poder saber a informação de quem comprou um determinado bilhete no âmbito de seleccionar os dados para a formulação de estatísticas. Este deseja, então, que seja solicitado aos festivaleiros o seu nome, data de nascimento, sexo, profissão, contacto (*email* e telemóvel), morada (País, Cidade) e tipo de transporte que irão utilizar para se descolar até ao evento, quando procedem à compra do(s) bilhete(s) – mais que um no caso de estes serem bilhetes diários, por exemplo.

Disse-nos também que os bilhetes são únicos e intransmissíveis, tendo impresso o seu preço, dia de acesso e a classe (Diário, Geral, VIP ou Imprensa, tendo cada um destes um preço pré-estabelecido). Esta informação é inserida pelos funcionários dos pontos de venda oficiais quando o cliente preenche o formulário de compra, exigiu o Sr. Cangas. Infelizmente, o tempo disponível para a entrevista chegou ao fim, sendo necessário de marcar uma sessão para outro dia.

De modo a restringir o acesso ao resto das BD presentes na instância do MySQL é necessário a criação de um utilizador para ser o *admin* da base de dados do festival. Para o Sr. Cangas, a stafe deveria também ter apenas acesso a uma pequena parte das informações contidas na mesma, nomeadamente as bandas que atuam em cada dia e em que palco.

As informações que o Sr. Cangas pretende retirar a partir desta BD são: poder saber qual a classe de Bilhetes que Festivaleiro com determinado ID possui; consultar quais os Festivaleiros que vieram de uma determinada cidade e consultar os Festivaleiros que compraram bilhete de uma dada classe e também a contagem das profissões dos festivaleiros.

Dia 08/10/2017

Neste dia, foi altura para reunir com a Dona Maria Bonita, responsável pelo departamento de Recursos Humanos, que contrata as diferentes pessoas que irão gerir e garantir o funcionamento do evento durante os 3 dias.

Os serviços do festival são assegurados pela equipa de stafe. Quando é contratado um membro para uma destas equipas é registado o seu nome, data de nascimento, sexo, contacto (*email* e telemóvel), morada (País, Cidade) e currículo. Após contratação, ou seja, quando a informação da pessoa é inserida na BD, é inserido também em conjunto o seu salário acordado entre as 2 partes.

A Dona Bonita informou-nos também de que os serviços são únicos no evento, representados por um ID único e uma designação.

O leque de serviços que o *Paredes de Estoura* dispõe, é composto por:

- Restaurante;
- Bebida;
- Snacks;
- Médico;
- Campismo;
- Balneário;
- Arcade;

Para a Dona Maria Bonita, era necessário poder consultar os membros do Stafe que gerem um determinado serviço (a definir na hora de pesquisa) e poder saber todos os festivaleiros que solicitaram um determinado serviço.

Dia 13/10/2017

O terceiro dia de entrevistas foi reservado para se entrevistar o Sr. Paulo Palito do departamento de Contabilidade. De acordo com o Sr. Palito, após a compra de um determinado produto ou requisição de determinado serviço (identificados pela “Designação” de Serviço – já identificados pela Dona Bonita) deve ser possível saber quem foram os festivaleiros que o que requisitaram, e vice-versa. De cada vez que estes dois se “relacionam”, o Sr. Palito quer que seja armazenado o valor gasto no serviço e a data e hora do acontecimento, para futuras consultas.

Relativamente à implementação final, devido ao seu cargo como diretor do departamento de Contabilidade, o Sr. Palito, necessita poder consultar os seguintes valores:

- Poder consultar o total de dinheiro gasto no ordenado dos stafes.
- Saber o valor total que a venda dos bilhetes originou.

- Consultar o total de dinheiro gasto num determinado serviço (a definir na hora de procura).

O dia tinha chegado ao fim, e a nossa entrevista com o Diretor do Departamento de Contabilidade também. Faltava apenas falar com o responsável da gestão de bandas e palcos, e com a Diretora do Departamento de Marketing.

Dia 15/10/2017

Mais um dia de entrevistas, no qual reunimos com o famoso Johnny Bravo, responsável pelo Departamento de Gestão de Bandas e Palcos. O Sr. Bravo pretende que seja também armazenada a informação sobre as bandas que vão atuar durante os 3 dias do festival. Para isso, ele necessita do nome da mesma, o género de música que estes tocam e a data de atuação no evento. Com isto, ele pretende que seja possível verificar e consultar os estilos de bandas e géneros mais assistidos/escolhidos pelos festivaleiros. Após o concerto, é possível que os festivaleiros atribuam uma classificação à banda através de uma aplicação desenvolvida por terceiros.

Numa das perguntas relativas à parte da gestão dos palcos, o Sr. Bravo respondeu que o recinto é composto por vários palcos com números de identificação e o tipo do mesmo, ou seja, se é palco Principal, Secundário, Alternativo ou Eletrónica.

Para o Sr. Bravo, o produto final tem de permitir consultar o palco em que as bandas atuaram e o respetivo dia. Tem de ser possível também verificar a média de classificação das bandas, atribuídas pelos Festivaleiros. Por fim, para o Johnny, era importante saber também os membros de stafe que gerem um determinado palco (a definir na hora) para efeitos de controlo e também consultar a contagem dos géneros de bandas mais assistidos.

Mesmo antes da entrevista chegar ao fim, Johnny Bravo afirmou que os palcos são geridos pela equipa de stafe atribuída pelo Departamento de Recursos Humanos, e são estes que controlam o bom funcionamento e atuação das diferentes bandas em cada um dos palcos.

Dia 19/10/2017

O último dia da primeira série de entrevistas antes de proceder à modelação conceptual foi dedicado à Dona Josefa Cancela, Diretora do Departamento de Marketing, responsável por fazer os estudos de mercado dos serviços mais procurados, público-alvo, entre outros... Este departamento trabalha em conjunto com o Departamento de Contabilidade e com o Departamento de Gestão de Bandas e Palcos, de forma a decidirem o tipo de serviços que vão prestar e tipos de bandas que vão atuar, baseado nos dados coletados das edições anteriores. Visto que nestes últimos anos não há grande informação, é de grande importância proceder à implementação da BD o mais rápido possível, segundo a Dona Cancela.

Para a Dona Cancela, conseguir tirar o máximo partido da informação que pode ser coletada durante os 3 dias significaria melhorar as próximas edições, agradando aos festivaleiros e obtendo mais lucros. Comunicou-nos numa das perguntas feitas, que havia necessidade de ser possível retirar as seguintes estatísticas/informações:

- Conseguir saber a contagem de festivaleiros por cidade e país.
- Saber quais e a contagem de transportes utilizados pelos festivaleiros que se deslocaram até ao *Paredes de Estoura*, organizado por cidade.
- Também para efeitos de estatísticas, a Dona Cancela, deseja que seja possível saber quais as fchas etárias dos Festivaleiros.
- Saber o valor total gasto por cada festivaleiro (serviços e bilhetes).
- Poder consultar o total de dinheiro gasto em cada serviço.
- Para a Dona Josefa Cancela, também seria importante se pudesse consultar as contagens de géneros dos Festivaleiros.
- Por fim, saber o número de bilhetes vendidos, ou seja, o número de festivaleiros que participaram no evento.

3.2. Especificação de Requisitos

3.2.1. Requisitos de Descrição

RD1 – Aquando da compra de um bilhete, deve ser guardado o nome, data de nascimento, sexo, profissão, contacto (*email* e telemóvel), morada (País, Cidade) de um Festivaleiro e tipo de transporte que irão utilizar para se descolar até ao recinto do evento.

RD2 – Um Festivaleiro pode comprar mais que um bilhete, visto que os bilhetes podem ser Diários ou Gerais.

RD3 – Os bilhetes têm um número de Identificação único e são intransmissíveis. Os bilhetes podem ser “Diário”, “Geral”, “VIP” ou “Imprensa”. Cada um destes tipos tem um preço pré-estabelecido.

RD4 – Para a contratação dos elementos da equipa de Stafe, responsável pela organização e prestação dos serviços nos dias do evento, é necessário registar o seu nome, data de nascimento, sexo, contacto (*email* e telemóvel), morada (País, Cidade), currículo e ordenado acordado.

RD6 – Um serviço tem uma “Designação”. Para a organização é identificado por um ID único.

RD7 – Após a solicitação de um serviço por parte de um festivaleiro, deve ser armazenado o montante gasto nesse respetivo serviço e a data do acontecimento.

RD8 – É necessário o registo de informação das bandas que atuam durante o festival. Essa informação é composta por nome, género de música e data de atuação no evento.

RD9 – Um festivaleiro assiste a determinadas bandas, de forma a ser possível depois analisar os dados sobre géneros mais escolhidos pelos festivaleiros. Após o concerto, o festivaleiro atribui uma classificação à mesma.

RD10 – Os palcos são numerados e têm um tipo (Principal/Secundário/Alternativo/Eletrónica).

RD11 – Num palco atuam várias bandas, e estes são geridos por membros de stafe.

RD12 – Os serviços são geridos também por membros de stafe;

3.2.2.Requisitos de Exploração

- RE1** – Poder consultar o total gasto em stafe (ordenados).
- RE2** – Saber o valor total que a venda dos bilhetes originou.
- RE3** – Total Bilhetes vendidos no festival.
- RE4** – Contagem de Festivaleiros por Cidades e Países.
- RE5** – Consultar a contagem de transportes usados por cidade
- RE6** – Total gasto de dinheiro em cada serviço.
- RE7** – Consultar o Palco em que aturam as Bandas e o respetivo dia de atuação.
- RE8** – Verificar a média de classificação das Bandas, atribuídas pelos Festivaleiros.
- RE9** – Total gasto por cada festivaleiro.
- RE10** – Lista com as fachas etárias dos anos de nascimento dos Festivaleiros.
- RE11** – Consultar a contagem de géneros dos Festivaleiros.
- RE12** – Saber qual a classe de Bilhetes que Festivaleiro com determinado ID possui.
- RE13** – Poder saber quais os Festivaleiros que vieram da Cidade X.
- RE14** – Consultar o total de dinheiro gasto em Serviço X.
- RE15** – Saber todos os Festivaleiros que solicitaram Serviço X.
- RE16** – Consultar os Festivaleiros que compraram bilhete Classe X.
- RE17** – Saber os membros do Stafe que gerem o Serviço X.
- RE18** – Saber os membros do Stafe que gerem o Palco X.
- RE19** – Consultar a contagem das profissões dos festivaleiros.
- RE20** – Consultar a contagem dos géneros de bandas assistidos.

3.2.3.Requisitos de Controlo

- RC1** – Tem de existir um Administrador da respetiva BD que estamos a implementar.
- RC2** – Os membros de stafe só podem aceder à informação relativa ao palco onde as bandas atuam.

4. Modelação Conceptual

4.1. Abordagem Utilizada

Seguidamente a terem sido coletadas todas as informações necessárias, junto da organização do *Festival Paredes de Estoura*, procedemos à parte da modelação conceptual, processo necessário à preparação e estudo do modelo final físico da BD.

A abordagem utilizada passou por seleccionarmos as entidades em primeiro lugar, ou seja, identificar os principais intervenientes no evento e aqueles que tivessem informação suficiente para poderem ser caracterizados. Com esses dados/informação restante, caracterizamos cada uma das diferentes entidades com os seus atributos.

Quanto aos relacionamentos, voltamos a observar de novo o caderno de requisitos e identificámos quais as entidades que se relacionavam entre si, e os respetivos atributos que iriam ser adjacentes a esses relacionamentos também.

4.2. Identificação/Caracterização de Entidades

Neste ponto, visamos enumerar todas as entidades presentes na modelação conceptual, apresentando também uma breve descrição das mesmas.

Entidade	Descrição
Festivaleiro	Pessoa que frequenta o festival por um ou mais dias.
Stafe	Pessoa que é responsável pela gestão de um serviço ou de um palco.
Pessoa	Entidade mais geral de "Festivaleiro" e "Stafe".
Bilhete	Ingresso que possibilita um festivaleiro frequentar o evento
Classe	Categoria de um bilhete.
Serviço	Serviço que um festivaleiro pode solicitar durante o evento.
Palco	Estrutura onde atuam as Bandas.
Banda	Individuo ou Grupo que atua num Palco, num dos dias do festival.
Cidade	Cidade de origem da Pessoa (Festivaleiro ou Pessoa).
País	País ao qual pertence a cidade de origem da Pessoa.

Tabela 1 - Identificação e Caracterização das Entidades

4.3. Identificação/Caracterização de Relacionamentos

Após terem sido enumeradas todas as entidades no ponto anterior, na Tabela 2, procedemos à enumeração de todos os relacionamentos entre as respetivas entidades e também as suas cardinalidades. Com esta tabela, podemos concluir quais as entidades com maior número de relações, podendo então perceber quais é que são de maior importância ou não. Cada relacionamento foi numerado, de forma a poder ser identificado tal como os requisitos.

Entidade	Relacionamento	Entidade	Cardinalidade
Festivaleiro	R1 – Possui	Bilhete	1 – N
Festivaleiro	R2 – É	Pessoa	1 – 1
Festivaleiro	R3 – Assiste	Banda	N – M
Festivaleiro	R4 – Solicita	Serviço	N – M
Stafe	R2 – É	Pessoa	1 – 1
Stafe	R5 – Gerem	Serviço	N – 1
Stafe	R5 – Gerem	Palco	N – 1
Bilhete	R6 – Pertence	Classe	N – 1
Banda	R7 – Atua	Palco	N – 1
Pessoa	R8 – Vive	Cidade	N – 1
Cidade	R9 – Pertence	País	N – 1

Tabela 2 - Identificação e Caracterização de Relacionamentos

4.4. Identificação/Caracterização da associação dos Atributos com as Entidades e Relacionamentos

Tal como foi feito com as entidades e relacionamentos das mesmas, neste ponto são enumerados os vários atributos de cada entidade ou relacionamento. As tabelas seguintes são compostas por uma primeira coluna onde temos o nome da entidade/relacionamento e em baixo os nomes dos atributos. Na segunda coluna, podemos observar o tipo de dados do atributo e por fim uma breve descrição do mesmo. ([Atributo](#) representa o atributo identificador).

Pessoa	Tipo de Dados	Descrição
ID	INT	Número Identificador da Pessoa
Nome	VARCHAR(45)	Nome da Pessoa
Data de Nascimento	DATE	Dia em que nasceu
Sexo	VARCHAR(1)	Género (M/F/Demais)
Nº Telemóvel	INT	Número de telemóvel para contacto da Pessoa
Email	VARCHAR(45)	Endereço de email da Pessoa

Tabela 3 - Identificação/Descrição dos atributos de Pessoa.

Festivaleiro	Tipo de Dados	Descrição
Transporte	VARCHAR(45)	Transporte utilizado pelo festivaleiro para se deslocar ao recinto.
Profissão	VARCHAR(45)	Profissão atual do Festivaleiro.

Tabela 4 - Identificação/Descrição dos atributos de Festivaleiro.

Stafe	Tipo de Dados	Descrição
Ordenado	INT	Salário acordado entre Stafe e Organização do festival
Currículo	LONGTEXT	Currículo da pessoa que faz parte do stafe.

Tabela 5 - Identificação/Descrição dos atributos de Staff.

Cidade	Tipo de Dados	Descrição
<u>ID</u>	INT	Identificador da Cidade.
Designação	VARCHAR(45)	Cidade de residência da Pessoa (Festivaleiro/Stafe).

Tabela 6 - Identificação/Descrição dos atributos de Cidade.

País	Tipo de Dados	Descrição
<u>ID</u>	INT	Identificador do País.
Designação	VARCHAR(45)	País ao qual pertence a cidade de residência da Pessoa.

Tabela 7 - Identificação/Descrição dos atributos de País.

Banda	Tipo de Dados	Descrição
<u>ID</u>	INT	Identificador da Banda.
Nome	VARCHAR(45)	Nome da Banda.
Género	VARCHAR(45)	Estilo de musical da Banda.
Dia de atuação	INT	Data de atuação no evento

Tabela 8 - Identificação/Caracterização dos atributos de Banda.

Palco	Tipo de Dados	Descrição
<u>ID</u>	INT	Identificador do Palco.
Tipo	VARCHAR(45)	Categoria do Palco (Principal/Secundário)

Tabela 9 - Identificação/Caracterização dos atributos de Palco.

Serviço	Tipo de Dados	Descrição
<u>ID</u>	INT	Identificador do Serviço.
Designação	VARCHAR(45)	Tipo de serviço prestado (Venda, Restauração, ...)

Tabela 10 - Identificação/Caracterização dos atributos de Serviço.

R3 - Assiste	Tipo de Dados	Descrição
Classificação	INT	Classificação atribuída à Banda por parte dos Festivaleiros.

Tabela 11 - Identificação/Caracterização dos atributos do Relacionamento 3.

R4 - Solicita	Tipo de Dados	Descrição
<u>ID</u>	INT	Número de serviço solicitado (Valor incremental).
Preço	DECIMAL(2)	Valor gasto pelo festivaleiro no serviço.
Data	DATETIME	Data em que o Festivaleiro solicitou determinado serviço

Tabela 12 - Identificação/Caracterização dos atributos do Relacionamento 4.

Bilhete	Tipo de Dados	Descrição
<u>ID</u>	INT	Número Identificador do Bilhete (Valor Incremental).
Dia de Acesso	INT	Dia de acesso ao evento (no caso de ser Geral = 0).

Tabela 13 - Identificação/Caracterização dos atributos de Bilhete.

Classe	Tipo de Dados	Descrição
<u>ID</u>	INT	Número Identificador da Classe.
Preço	DECIMAL(2)	Custo pré-definido do bilhete desta Classe.
Designação	VARCHAR(45)	Descrição da classe do Bilhete (Diário, Geral, VIP, Imprensa)

Tabela 14 - Identificação/Caracterização dos atributos de Classe.

4.5. Detalhe ou Generalização das Entidades

Foi verificado que as entidades “Festivaleiro” e “Stafe” tinham muitos atributos em comum (mais do que aqueles que eram diferentes). Seguindo então uma abordagem de especificação e generalização de entidades, decidimos criar uma nova entidade chamada “Pessoa” que contem todos os pontos em comum de “Festivaleiro” e de “Stafe”.

Com isto, podemos simplificar as duas entidades referidas, acrescentando apenas mais uma que é uma generalização das mesmas. Através do relacionamento R2, já especificado anteriormente, somos capazes de dizer que um “Festivaleiro” é uma “Pessoa” e um “Stafe” é também uma “Pessoa”. Como também já foi visto, este relacionamento é de 1 para 1.

4.6. Explicação do diagrama ER

Para a elaboração do diagrama ER, decidimos utilizar o *software brModelo*.

Observando a Figura 1 - Modelo Conceptual da BD., podemos encontrar 3 objetos diferentes que sobressaem.

- **Retângulo:** Representa cada uma das entidades identificadas anteriormente.
- **Circulo:** Representa cada um dos atributos identificados previamente em cada uma das entidades. Cada atributo pertence à entidade à qual está ligado.
- **Losango:** Representa cada um dos diferentes relacionamentos entre as diferentes Entidades.

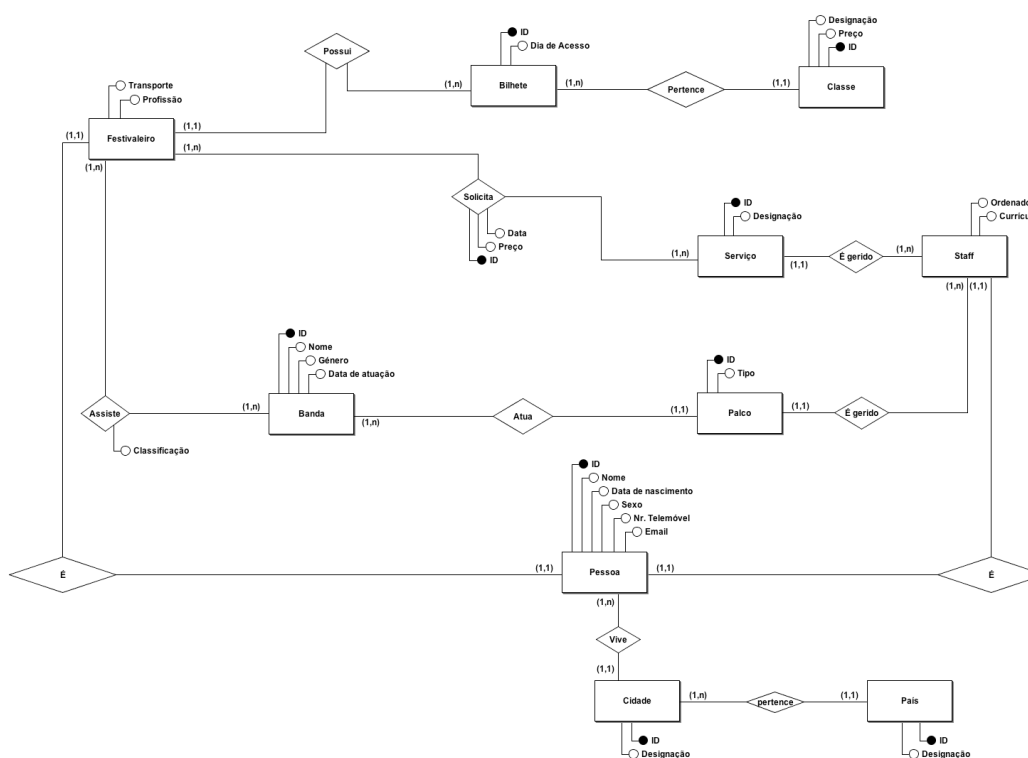


Figura 1 - Modelo Conceptual da BD.

Em algumas entidades podemos observar também alguns círculos a preto. Estes representam os argumentos que são **identificadores** das mesmas.

Por cada relacionamento existente, podemos também observar nas extremidades das ligações a respetiva **cardinalidade** da relação das entidades.

4.7. Validação do Modelo de Dados com o Utilizador

Após término da Modelação Conceptual, voltamos a reunir com os membros da organização (o Sr. Cangas, a Dona Bonita, o Sr. Palito, o Johnny Bravo e a Dona Cancela), para proceder à validação do mesmo.

Com uma breve explicação do funcionamento e das nomenclaturas/notação utilizada no modelo, conseguimos chegar à conclusão de que o modelo ia de encontro com todas as expectativas dos responsáveis.

Tendo então, este modelo sido aprovado, e termos “luz verde” para passar à próxima fase, passámos à modelação lógica do problema.

Esta modelação pode ser encontrada nos pontos mais abaixo deste relatório.

5. Modelação Lógica

5.1. Construção do Modelo Lógico

Tendo então o modelo Conceptual sido aprovado previamente, por parte da organização do *Paredes de Estoura*, procedemos à elaboração do modelo de dados lógico. Para tal foi utilizada a ferramenta de *software* “MySQLWorkbench”.

Este processo, começou, primeiramente, pela criação de tabelas que correspondiam às entidades definidas no modelo Conceptual. Tabelas, como as que podemos encontrar na Figura 2 - Tabela de exemplo do Modelo Lógico.

Observando também a tabela de exemplo, podemos encontrar 3 tipos de notação utilizada:

- Chave Amarela: Chave Primária (Atributo Identificador);
- Losango Azul: Atributo não nulo;
- Losango Vermelho: Chave estrangeira para *TabelaX*;
- Losango Branco: Atributo com possibilidade de nulo; (não presente na imagem)

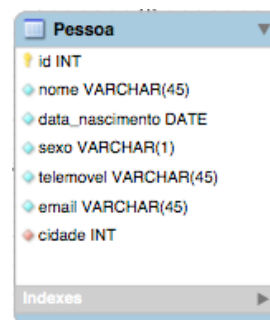


Figura 2 - Tabela de exemplo do Modelo Lógico.

Após estarem todas as entidades representadas sobre a forma de tabelas, foram preenchidas com os seus respetivos atributos (Colunas no contexto Lógico), definidos anteriormente no Modelo Conceptual, cada um com o tipo de dados correto, também já identificados no ponto 4.4 deste relatório.

Estando completo este procedimento, o passo seguinte, passou por identificar as relações entre as diferentes tabelas. No *software* utilizado, é usada a notação de *Crows Feet*. (Pode ser observada com mais atenção na Figura 3 - Modelo de Dados Lógico da BD..)

Por cada relacionamento de cardinalidade N-M, presente no modelo Conceptual, deu origem a uma nova tabela de dados Lógica, que representa essa mesma relação entre as duas Entidades (no modelo Conceptual) ou Tabelas (no modelo de Dados Lógico).

5.2. Desenho do Modelo Lógico

Concluída a parte da construção do modelo Lógico, obtivemos o seguinte resultado presente na Figura 3 - Modelo de Dados Lógico da BD..

Procedendo à explicação deste modelo, obtivemos a seguinte tabela ilustrativa e complementar ao desenho obtido.

Tabela	Grau de Relação	Chave Primária	Colunas Restantes
Pessoa	7	<u>id</u>	nome, data_nascimento, sexo, telemovel, email, cidade
Festivaleiro	3	<u>pessoa</u>	transporte, profissao
Staff	5	<u>pessoa</u>	curriculo, ordenado, servico , palco
Cidade	3	<u>id</u>	designacao, pais
Pais	2	<u>id</u>	designacao
Bilhete	4	<u>id</u>	dia_acesso, classe , festivaleiro
Classe	3	<u>id</u>	designacao, preco
Servico	2	<u>id</u>	designacao
Festivaleiro_Servico	5	<u>id</u>	preco, data, festivaleiro , servico
Palco	2	<u>id</u>	tipo
Banda	5	<u>id</u>	nome, grupo, dia_atuacao, palco
Assiste	3	<u>festivaleiro, banda</u>	classificacao

Tabela 15 - Caracterização das Tabelas do Modelo Lógico.

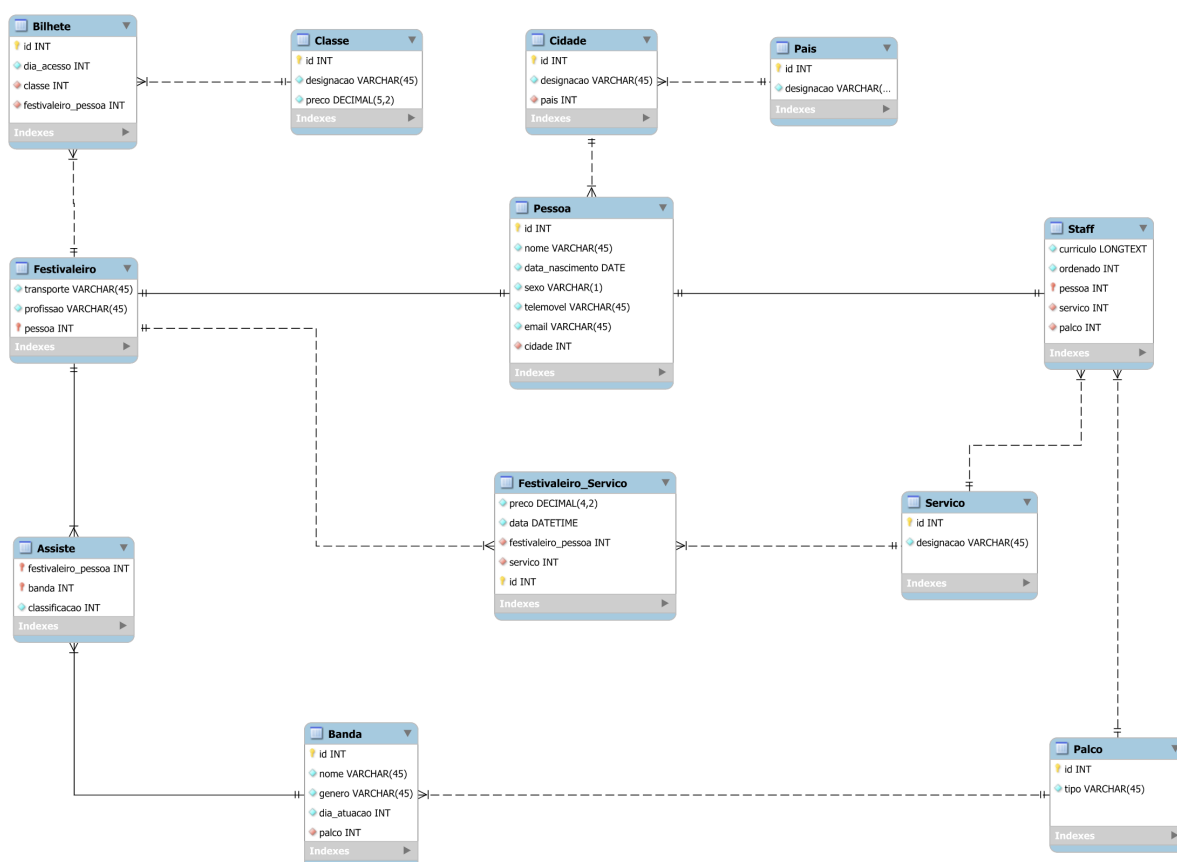


Figura 3 - Modelo de Dados Lógico da BD.

A vermelho na Tabela 15, pretendemos representar as chaves estrangeiras para as respetivas tabelas. A sublinhado são representadas as chaves primárias.

5.3. Validação através da normalização

Para a validação do modelo através da normalização, temos de verificar que este está nas 3 Formas Normais.

Para a 1ª Forma Normal, podemos concluir que o Modelo a respeita através das definições dos pontos anteriores (5.1 e 5.2).

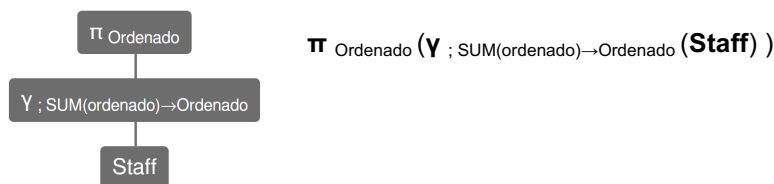
Na 2ª Forma Normal podemos que verificar (através da Tabela 15), não ocorre dependência funcional parcial.

Relativamente à 3ª Forma Normal, que é referente à existência de dependências transitivas, é também possível verificar que está nesta forma.

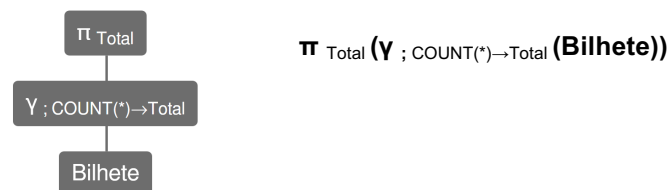
5.4. Validação com Interrogações do Utilizador

Como podemos verificar abaixo com a álgebra relacional e as respetivas árvores de cada uma das interrogações do utilizador, validamos assim o nosso modelo Lógico para esta parte.

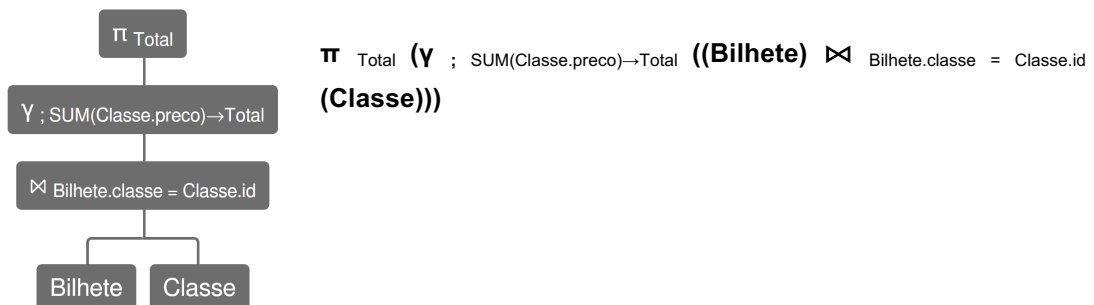
- **RE1:** Consultar o ordenado total do staff.



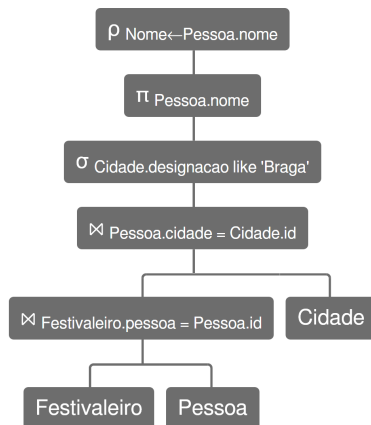
- **RE3:** Consultar total de bilhetes vendidos.



- **RE2:** Consultar total de dinheiro ganho em bilhetes.

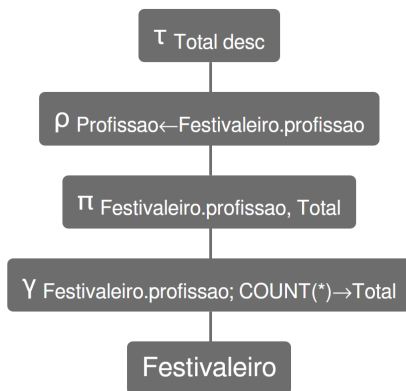


- **RE13:** Festivaleiros de uma determinada cidade (*Procedure* - exemplo para 'Braga').



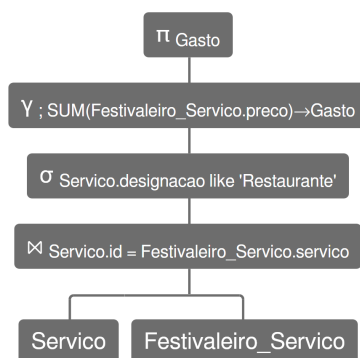
ρ Nome \leftarrow Pessoa.nome $(\pi$ Pessoa.nome $(\sigma$ Cidade.designacao like 'Braga' $((\text{Festivaleiro}) \bowtie_{\text{Festivaleiro.pessoa} = \text{Pessoa.id}} ((\text{Pessoa}) \bowtie_{\text{Pessoa.cidade} = \text{Cidade.id}} (\text{Cidade}))))))$

- **RE19:** Contagem das profissões dos festivaleiros.



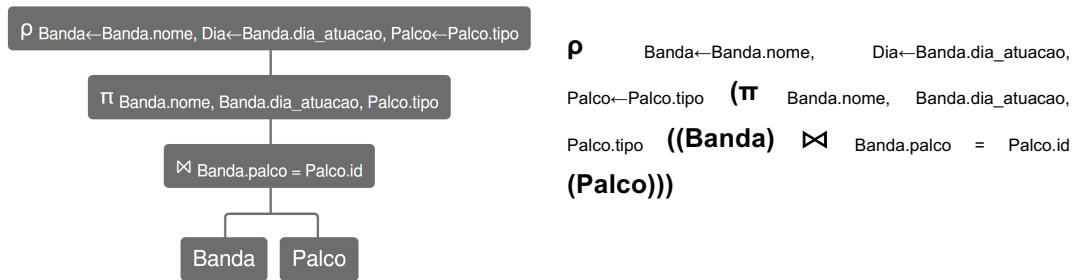
τ Total desc $(\rho$ Profissao \leftarrow Festivaleiro.profissao $(\pi$ Festivaleiro.profissao, Total $(\gamma$ Festivaleiro.profissao; COUNT(*) \rightarrow Total $(\text{Festivaleiro}))))$

- **RE14:** Dinheiro total gasto num determinado serviço (*Function* – exemplo para 'Restaurante').

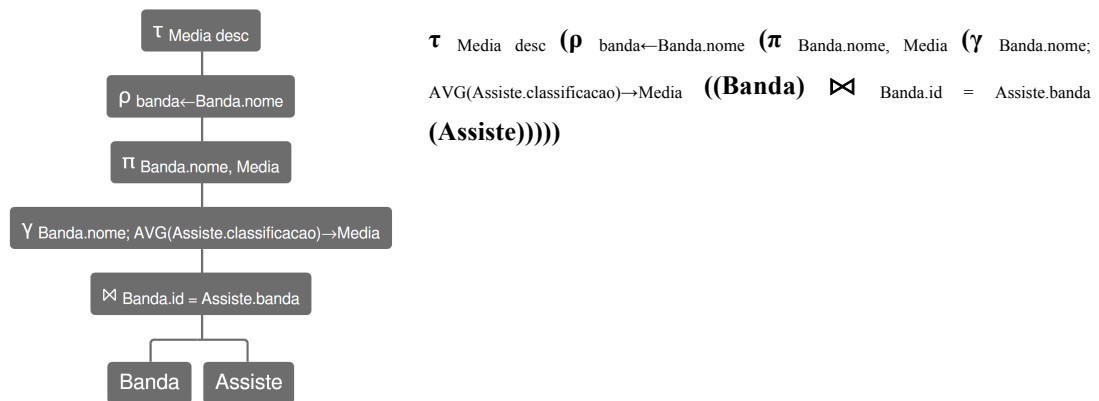


π Gasto $(\gamma$; SUM(Festivaleiro_Servico.preco) \rightarrow Gasto $(\sigma$ Servico.designacao like 'Restaurante' $((\text{Servico}) \bowtie_{\text{Servico.id} = \text{Festivaleiro_Servico.servico}} (\text{Festivaleiro_Servico}))))$

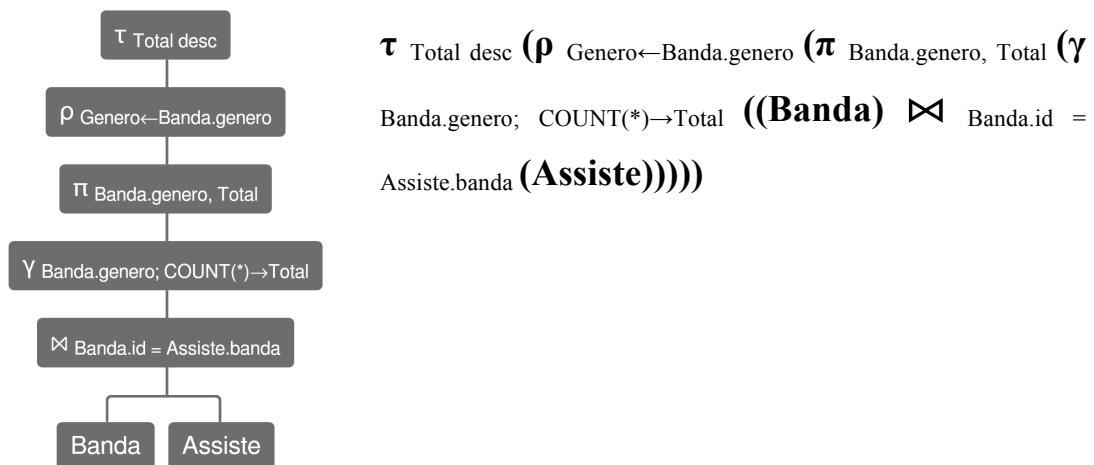
- **RE7:** Palco e dia em que atuaram as bandas.



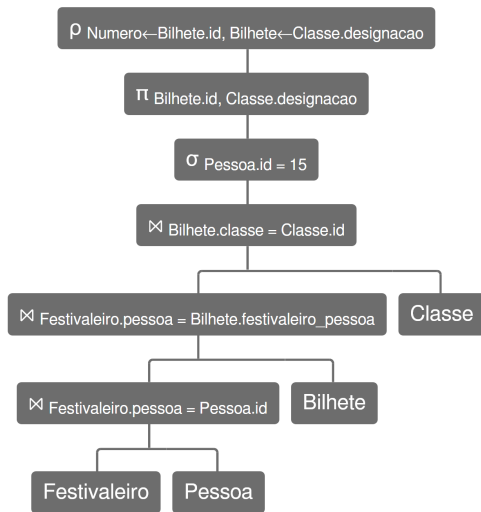
- **RE8:** Média das classificações das bandas.



- **RE20:** Contagem das assistências por géneros musicais.

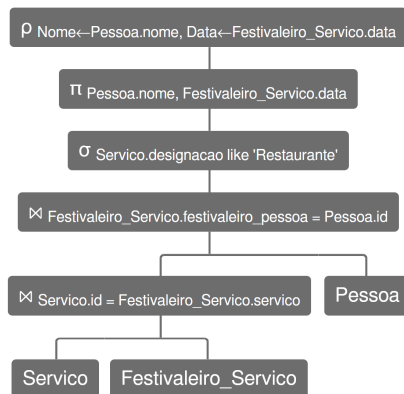


- **RE12:** Classe de bilhetes de um determinado festival (Procedure – exemplo para id=1).



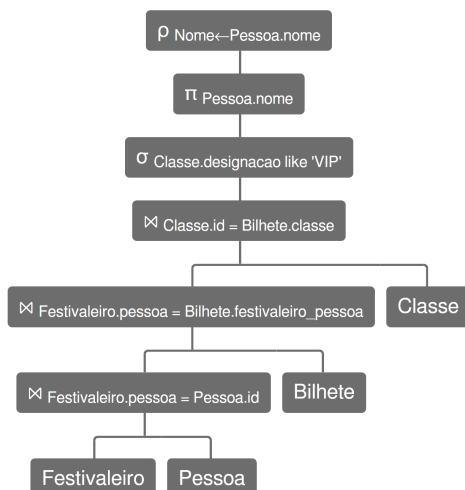
ρ Numero \leftarrow Bilhete.id, Bilhete \leftarrow Classe.designacao (π Bilhete.id, Classe.designacao (σ Pessoa.id = 1 ((Festival) \bowtie Festival.pessoa = Pessoa.id ((Pessoa) \bowtie Festival.pessoa = Bilhete.festival_pessoa ((Bilhete) \bowtie Bilhete.classe = Classe.id (Classe))))))

- **RE15:** Festivais que frequentaram um determinado serviço (Procedure – exemplo para 'Restaurante').



ρ Nome \leftarrow Pessoa.nome, Data \leftarrow Festival_Servico.data (π Pessoa.nome, Festival_Servico.data (σ Servico.designacao like 'Restaurante' ((Servico) \bowtie Servico.id = Festival_Servico.servico ((Festival_Servico) \bowtie Festival_Servico.festival_pessoa = Pessoa.id (Pessoa))))))

- **RE16:** Festivais com bilhete de uma determinada classe (Procedure – exemplo para 'VIP').

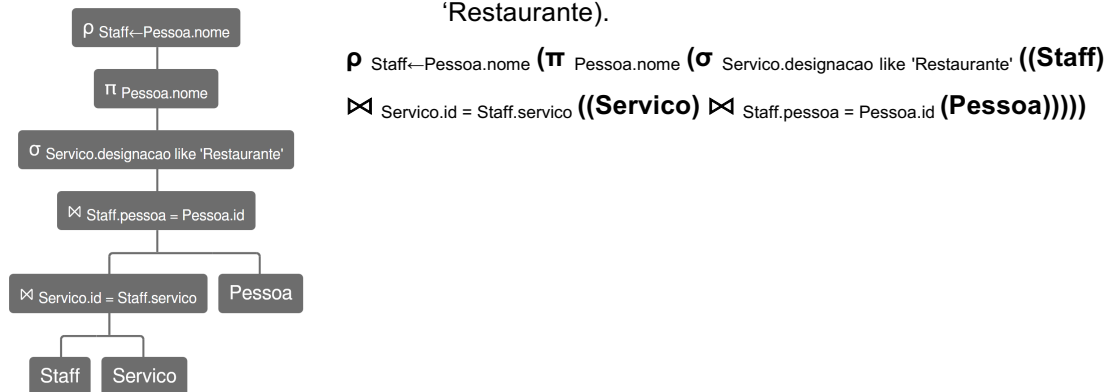


ρ Nome \leftarrow Pessoa.nome (π Pessoa.nome (σ Classe.designacao like 'VIP' ((Festival) \bowtie Festival.pessoa = Pessoa.id ((Pessoa) \bowtie Festival.pessoa = Bilhete.festival_pessoa ((Bilhete) \bowtie Classe.id = Bilhete.classe (Classe))))))

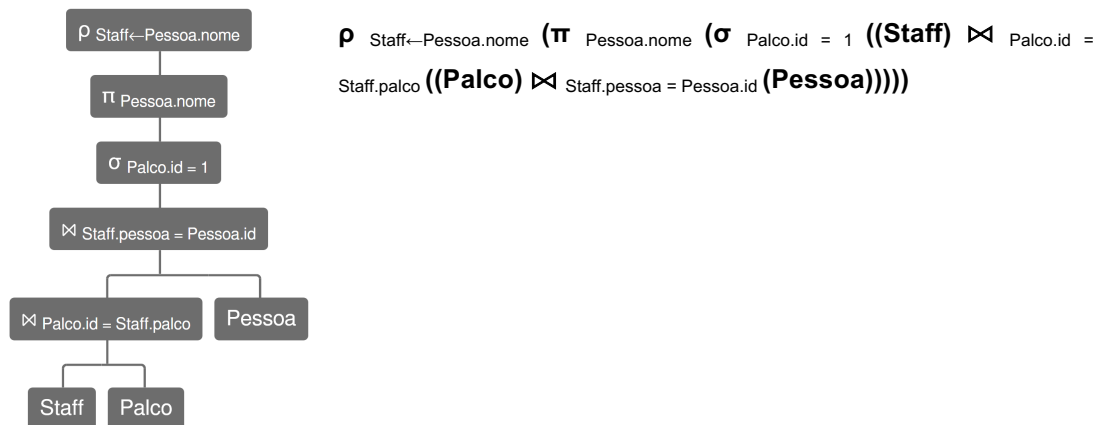
- **RE6:** Total dinheiro gasto em cada serviço.



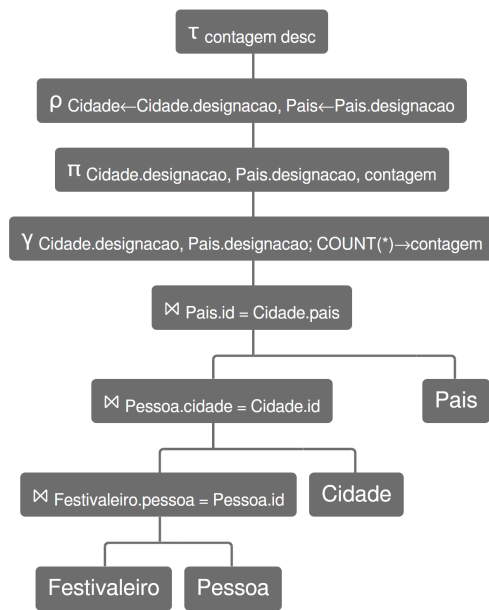
- **RE17:** Staff que gere um determinado serviço (*Procedure* – exemplo para 'Restaurante').



- **RE18:** Staff que gere um determinado palco (*Procedure* – exemplo para id=1).

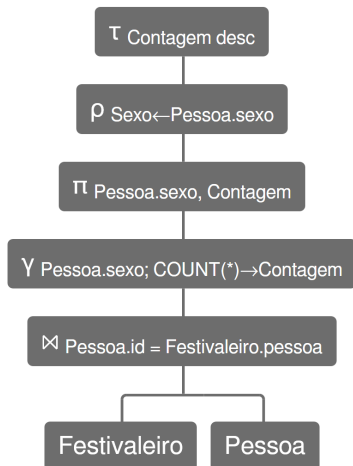


- **RE4:** Contagem dos festivais por cidade.



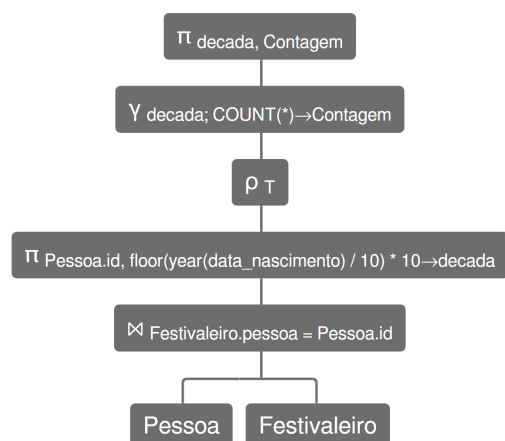
τ contagem desc (ρ pais \leftarrow Pais.designacao, cidade \leftarrow Cidade.designacao
 $(\pi$ Pais.designacao, Cidade.designacao, contagem (γ
 Cidade.designacao, Pais.designacao; COUNT(*) \rightarrow contagem
 ((Festivaleiro) \bowtie Festivaleiro.pessoa = Pessoa.id
 ((Pessoa) \bowtie Pessoa.cidade = Cidade.id ((Cidade) \bowtie Pais.id
 = Cidade.pais (Pais))))))

- **RE11:** Contagem dos géneros dos festivais.



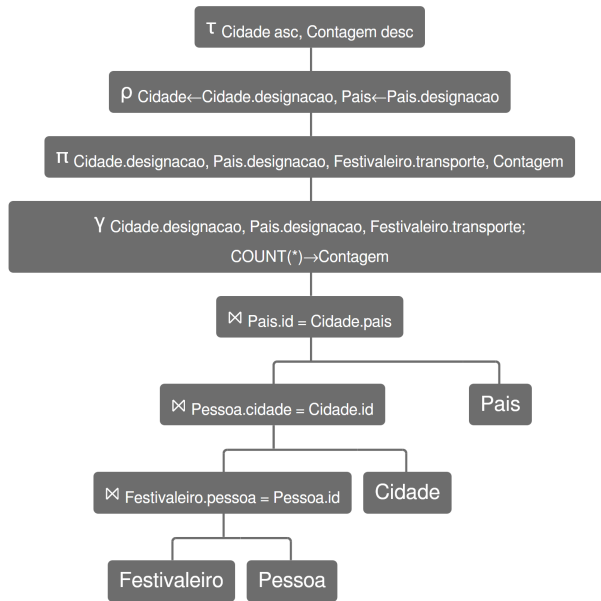
τ Contagem desc (ρ Sexo \leftarrow Pessoa.sexo (π Pessoa.sexo, Contagem (γ
 Pessoa.sexo; COUNT(*) \rightarrow Contagem ((Festivaleiro) \bowtie Pessoa.id =
 Festivaleiro.pessoa (Pessoa))))))

- **RE10:** Fichas etárias dos festivais.



π decada, Contagem (γ decada; COUNT(*) \rightarrow Contagem (ρ τ (π
 Pessoa.id, floor(year(data_nascimento) / 10) * 10 \rightarrow decada
 ((Pessoa) \bowtie Festivaleiro.pessoa = Pessoa.id
 (Festivaleiro))))))

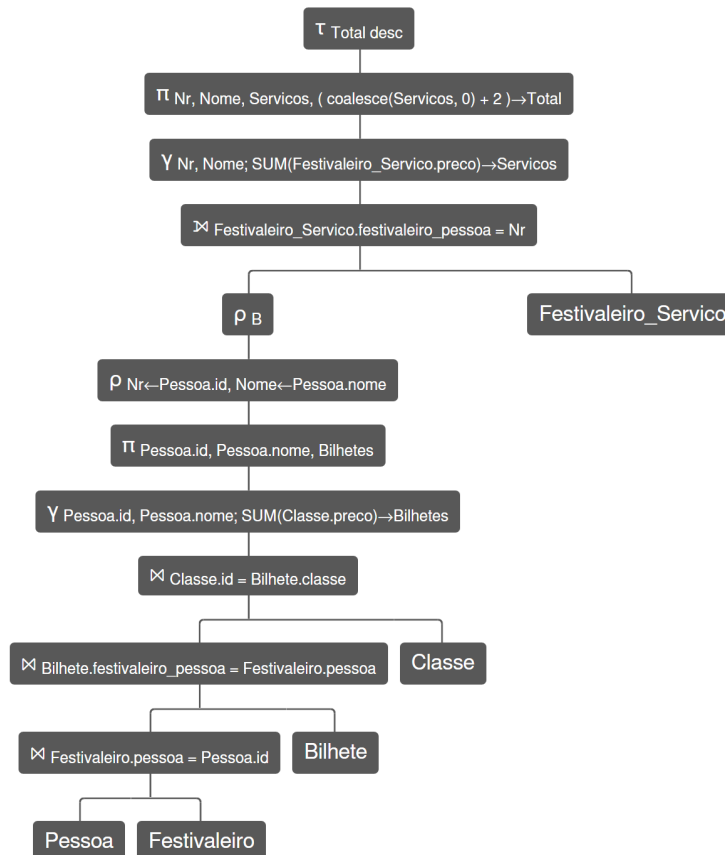
- **RE5:** Número dos diferentes tipos de transporte por cidade.



π Cidade asc, Contagem desc (ρ
 Cidade ← Cidade.designacao, Pais ← Pais.designacao (π
 Cidade.designacao, Pais.designacao,
 Festivaleiro.transporte, Contagem (γ Cidade.designacao,
 Pais.designacao, Festivaleiro.transporte;
 COUNT(*) → Contagem ((Festivaleiro) ⋈
 Festivaleiro.pessoa = Pessoa.id ((Pessoa) ⋈
 Pessoa.cidade = Cidade.id ((Cidade) ⋈ Pais.id =
 Cidade.pais (Pais))))))

- **RE9:** Total gasto por cada festivaleiro.

π Nr, Nome, Servicos, Bilhetes, (coalesce(Servicos, 0) + Bilhetes) → Total (γ Nr; SUM(Festivaleiro_Servico.preco) → Servicos (ρ_B (ρ
 Nr ← Pessoa.id, Nome ← Pessoa.nome (π Pessoa.id, Pessoa.nome, Bilhetes (γ Pessoa.id; SUM(Classe.preco) → Bilhetes ((Pessoa)
 ⋈ Festivaleiro.pessoa = Pessoa.id ((Festivaleiro) ⋈ Bilhete.festivaleiro_pessoa = Festivaleiro.pessoa ((Bilhete) ⋈
 Classe.id = Bilhete.classe (Classe)))))) ⋈ Festivaleiro_Servico.festivaleiro_pessoa = Nr (Festivaleiro_Servico)))



5.5. Validação com as Transações Estabelecidas

Verificando pela Figura 4, podemos concluir que o nosso modelo Lógico também respeita todas as transações estabelecidas com a Organização do Festival.

Devido ao facto de a BD exigir um processo temporal, em que num primeiro processo são guardadas as informações sobre os festivaleiros, durante o período de vendas dos bilhetes, e a contratação dos membros de stafe também previamente ao evento, achamos e debatemos em reunião com os responsáveis que qualquer outra transação, correspondente ao período dos 3

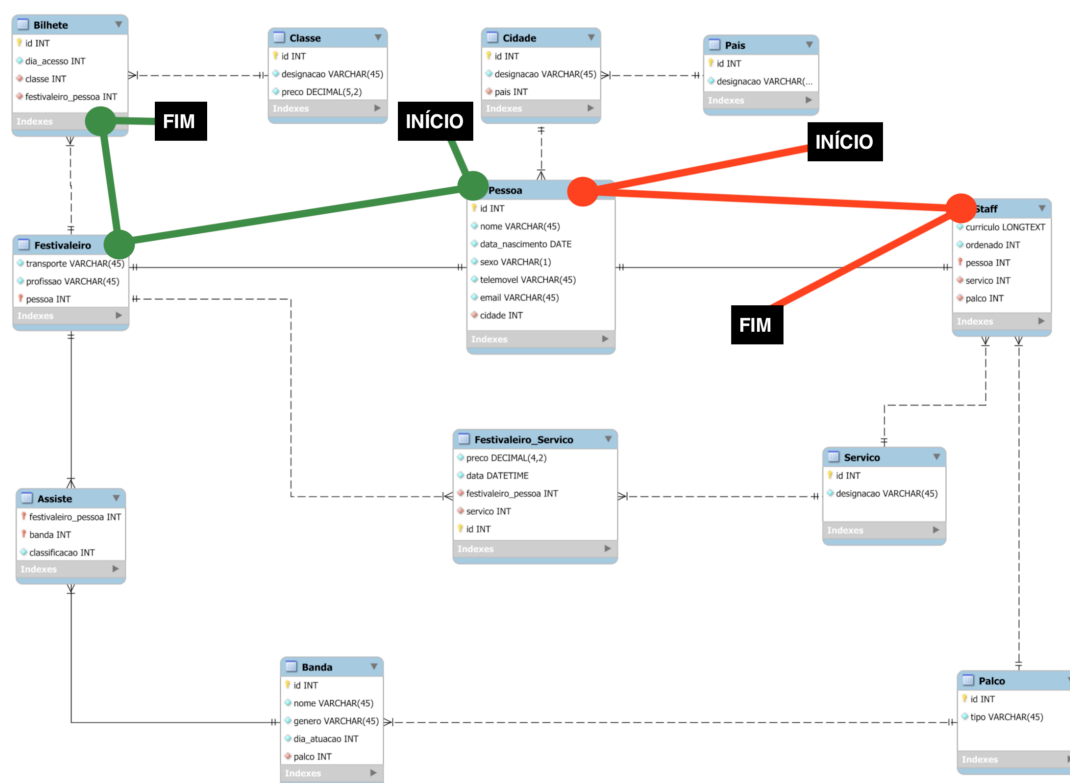


Figura 4 - Mapa de Transações Estabelecidas.

dias do evento, não seria necessária, visto que todas as informações pertinentes já se encontram presentes na mesma BD.

5.6. Reavaliação do Modelo Lógico

Após todos os pontos anteriores a este, relativamente ao Modelo Lógico, concluímos que este está pronto para ser validado junto do Utilizador final, ou seja, a organização do evento.

O Modelo de Dados Lógico, respeita as 3 Formas Normais, responde a todas as interrogações impostas pelo utilizador, respeitando também todas as transações estabelecidas.

5.7. Revisão do Modelo Lógico com o Utilizador

Completas todas as etapas necessárias à apresentação do modelo, decidimos marcar uma reunião com o Sr. Cangas e todos os seus restantes associados/responsáveis.

A Dona Maria Bonita estava um bocado reticente à implementação deste modelo, pois para ela parecia tudo um bocado de “*Magia Negra*” ... Em contraste, o Sr. Paulo Palito estava muito entusiasmado com o estado do projeto, e queria ver o resultado final muito rapidamente.

Estas foram apenas, algumas das impressões que achamos relevantes, mas tendo em conta, o Modelo estar formalmente correto e responder a todas as interrogações necessárias, e não haver quaisquer alterações adicionais ao problema inicial/requisitos, obtivemos mais uma carta verde para proceder à implementação física da BD.

6. Implementação Física

6.1. Seleção do sistema de gestão de bases de dados

Para a implementação física do sistema de gestão de base de dados, utilizamos o motor relacional *MySQL*. Esta decisão passou pelo facto da organização que nos contactou já deter servidores (infraestruturas) com o *MySQL*, logo, reduzindo o custo e facilitando, em parte, a implementação da mesma.

6.2. Tradução do esquema lógico para o sistema de gestão de bases de dados escolhido em SQL

Para a tradução do esquema lógica para a implementação física, utilizamos a ferramenta de “*Forward Engineering*” do *MySQLWorkbench*. Esta ferramenta, a partir do desenho do modelo lógico gera automaticamente a *script SQL* de criação da BD.

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `Festival`.`Bilhete` (  
  `id` INT NOT NULL,  
  `dia_acesso` INT NOT NULL,  
  `classe` INT NOT NULL,  
  `festivaleiro_pessoa` INT NOT NULL,  
  PRIMARY KEY (`id`),  
  INDEX `fk_Bilhete_Classe1_idx` (`classe` ASC),  
  INDEX `fk_Bilhete_Festivaleiro1_idx` (`festivaleiro_pessoa` ASC),  
  CONSTRAINT `fk_Bilhete_Classe1`  
    FOREIGN KEY (`classe`)  
    REFERENCES `Festival`.`Classe` (`id`)  
    ON DELETE NO ACTION  
    ON UPDATE NO ACTION,  
  CONSTRAINT `fk_Bilhete_Festivaleiro1`  
    FOREIGN KEY (`festivaleiro_pessoa`)  
    REFERENCES `Festival`.`Festivaleiro` (`pessoa`)  
    ON DELETE NO ACTION  
    ON UPDATE NO ACTION)  
ENGINE = InnoDB;
```

Código 1 - SQL de geração da Tabela 'Staff'.

6.3. Tradução das interrogações para SQL

Após a especificação da álgebra de cada uma das interrogações estabelecidas com os responsáveis, passamos à sua tradução para SQL.

```
SELECT SUM(ordenado) as Ordenado FROM Staff;
```

Código 2 - Total gasto para ordenados da Staff.

```
SELECT COUNT(*) AS 'Total' FROM Bilhete;
```

Código 3 - Quantidade de bilhetes vendidos.

```
SELECT SUM(Classe.preco) AS 'Total' FROM Bilhete  
INNER JOIN Classe ON Bilhete.classe = Classe.id;
```

Código 4 - Lucros obtidos com os bilhetes.

```
SELECT Pais.designacao AS 'Pais', Cidade.designacao AS 'Cidade', COUNT(*) AS contagem  
FROM Festivaleiro  
INNER JOIN Pessoa ON Festivaleiro.pessoa = Pessoa.id  
INNER JOIN Cidade ON Pessoa.cidade = Cidade.id  
INNER JOIN Pais ON Pais.id = Cidade.pais  
GROUP BY Cidade.designacao, Pais.designacao  
ORDER BY contagem DESC;
```

Código 5 - Contagem de Festivaleiros por cidades e países.

```
SELECT Banda.nome AS 'Banda', Banda.dia_atuacao AS 'Dia', Palco.tipo AS 'Palco' FROM  
Banda  
INNER JOIN Palco ON Banda.palco = Palco.id;
```

Código 6 - Palco e dia em que atuaram as Bandas.

```
SELECT Banda.nome AS Banda, CEIL(AVG(Assiste.classificacao)) AS Média FROM Banda  
INNER JOIN Assiste ON Banda.id = Assiste.banda  
GROUP BY Banda.nome  
ORDER BY Média DESC;
```

Código 7 - Média de Classificação das Bandas.

```

SELECT decada, COUNT(*) AS Contagem FROM (
    SELECT Pessoa.id, FLOOR(YEAR(data_nascimento) / 10) * 10 AS decada FROM Pessoa
    INNER JOIN Festivaleiro ON Festivaleiro.pessoa = Pessoa.id
) AS T
GROUP BY decada;

```

Código 8 - Faixas Etárias dos Festivaleiros.

```

SELECT Servico.designacao AS 'Serviço', SUM(Festivaleiro_Servico.preco) AS 'Gasto' FROM
Servico
    INNER JOIN Festivaleiro_Servico ON Servico.id = Festivaleiro_Servico.servico
GROUP BY Servico.designacao;

```

Código 9 – Total Gasto em serviços.

```

SELECT Pessoa.sexo AS 'Sexo', COUNT(*) AS Contagem FROM Festivaleiro
    INNER JOIN Pessoa ON Pessoa.id = Festivaleiro.pessoa
GROUP BY Pessoa.sexo
ORDER BY Contagem DESC;

```

Código 10 – Contagem de géneros dos Festivaleiros.

```

Select Nr, Nome, SUM(Festivaleiro_Servico.preco) AS Servicos, Bilhetes,
(COALESCE(SUM(Festivaleiro_Servico.preco),0) + Bilhetes) AS Total FROM(
    SELECT Pessoa.id AS Nr, Pessoa.Nome AS Nome, SUM(Classe.preco) AS 'Bilhetes' FROM
Pessoa
        INNER JOIN Festivaleiro ON Festivaleiro.pessoa = Pessoa.id
        INNER JOIN Bilhete ON Bilhete.festivaleiro_pessoa = Festivaleiro.pessoa
        INNER JOIN Classe ON Classe.id = Bilhete.classe
        GROUP BY Pessoa.id
) AS B
LEFT JOIN Festivaleiro_Servico ON Festivaleiro_Servico.festivaleiro_pessoa = Nr
GROUP BY Nr
ORDER BY Total DESC;

```

Código 11 - Total gasto por cada festivaleiro.

```

SELECT Cidade.designacao AS 'Cidade', Pais.designacao AS 'Pais',
Festivaleiro.transporte, COUNT(*) AS Contagem FROM Festivaleiro
    INNER JOIN Pessoa ON Festivaleiro.pessoa = Pessoa.id
    INNER JOIN Cidade ON Pessoa.cidade = Cidade.id
    INNER JOIN Pais ON Pais.id = Cidade.pais
GROUP BY Cidade.designacao, Pais.designacao, Festivaleiro.transporte
ORDER BY Cidade, Contagem Desc;

```

Código 12 - Contagem de transportes utilizados por cidade.

```

SELECT Banda.genero AS Genero, Count(*) AS Total FROM Banda
    INNER JOIN Assiste ON Banda.id = Assiste.banda
Group By Banda.genero
ORDER BY Total DESC;

```

Código 13 - Contagem dos géneros musicais.

```
SELECT Festivaleiro.profissao as Profissao, COUNT(*) AS Total FROM Festivaleiro
GROUP BY Festivaleiro.Profissao
ORDER BY Total DESC;
```

Código 14 - Contagem das profissões dos Festivaleiros.

```
DELIMITER $$
CREATE PROCEDURE festivaleirosBilhete (IN bilh VARCHAR(45))
BEGIN
SELECT Pessoa.nome AS 'Nome' FROM Festivaleiro
INNER JOIN Pessoa ON Festivaleiro.pessoa = Pessoa.id
INNER JOIN Bilhete ON Festivaleiro.pessoa = Bilhete.festivaleiro_pessoa
INNER JOIN Classe ON Classe.id = Bilhete.classe
WHERE Classe.designacao LIKE bilh;
END $$
DELIMITER ;
```

Código 15 - Festivaleiros que Compraram Bilhete Classe X – *Procedure*.

```
DELIMITER $$
CREATE PROCEDURE festivaleirosCidade (IN cid VARCHAR(45))
BEGIN
SELECT Pessoa.nome AS 'Nome' FROM Festivaleiro
INNER JOIN Pessoa ON Festivaleiro.pessoa = Pessoa.id
INNER JOIN Cidade ON Pessoa.cidade = Cidade.id
WHERE Cidade.designacao LIKE cid;
END $$
DELIMITER ;
```

Código 16 – Festivaleiros que vieram de Cidade X – *Procedure*.

```
DELIMITER $$
CREATE PROCEDURE bilheteClasseFestivaleiro (IN idFesti INT)
BEGIN
SELECT Bilhete.id AS 'Numero', Classe.designacao AS 'Bilhete' FROM Festivaleiro
INNER JOIN Pessoa ON Festivaleiro.pessoa = Pessoa.id
INNER JOIN Bilhete ON Festivaleiro.pessoa = Bilhete.festivaleiro_pessoa
INNER JOIN Classe ON Bilhete.classe = Classe.id
WHERE Pessoa.id = idFesti;
END $$
DELIMITER ;
```

Código 17 – Classe de Bilhetes com ID X de festivaleiro – *Procedure*.

```

DELIMITER $$
CREATE FUNCTION `moneyServico` (serv VARCHAR(45))
  RETURNS DECIMAL(5,2)
BEGIN
  DECLARE mo DECIMAL(5,2);
  SET mo = (SELECT SUM(Festivaleiro_Servico.preco) AS 'Gasto' FROM Servico
            INNER JOIN Festivaleiro_Servico ON Servico.id = Festivaleiro_Servico.servico
            WHERE Servico.designacao LIKE serv);
  RETURN mo;
END $$
DELIMITER ;

```

Código 18 – Dinheiro gasto em Serviço X – *Function*.

```

DELIMITER $$
CREATE PROCEDURE festivaleirosServico (IN serv VARCHAR(45))
BEGIN
  SELECT Pessoa.nome AS 'Nome', Festivaleiro_Servico.data AS 'Data' FROM Servico
    INNER JOIN Festivaleiro_Servico ON Servico.id = Festivaleiro_Servico.servico
    INNER JOIN Pessoa ON Festivaleiro_Servico.festivaleiro_pessoa = Pessoa.id
    WHERE Servico.designacao LIKE serv;
END $$
DELIMITER ;

```

Código 19 – Festivaleiros que solicitaram Serviço X – *Procedure*.

```

DELIMITER $$
CREATE PROCEDURE staffServico (IN serv VARCHAR(45))
BEGIN
  SELECT Pessoa.nome AS 'Staff' FROM Staff
    INNER JOIN Servico ON Servico.id = Staff.servico
    INNER JOIN Pessoa ON Staff.pessoa = Pessoa.id
    WHERE Servico.designacao LIKE serv;
END $$
DELIMITER ;

```

Código 20 - Staff que gere Serviço X – *Procedure*.

```

DELIMITER $$
CREATE PROCEDURE staffPalco (IN pal INT)
BEGIN
  SELECT Pessoa.nome AS 'Staff' FROM Staff
    INNER JOIN Palco ON Palco.id = Staff.palco
    INNER JOIN Pessoa ON Staff.pessoa = Pessoa.id
    WHERE Palco.id = pal;
END $$
DELIMITER ;

```

Código 21 - Staff que gere Palco X – *Procedure*.

6.4. Tradução das transações para SQL

Após especificação e validação das transações estabelecidas, passamos à sua tradução para SQL.

```
DELIMITER $$
CREATE PROCEDURE `transaction_Festivaleiro` ()

BEGIN
DECLARE exit handler for sqlexception
BEGIN
ROLLBACK;
END;

DECLARE exit handler for sqlwarning
BEGIN
ROLLBACK;
END;

START TRANSACTION;

INSERT INTO Pessoa
(id, nome, data_nascimento, sexo, telemovel, email, cidade)
VALUES (123456789, 'Asdrúbal Maurício', '1987-04-09 21:00:00', 'M', '123456789',
'asdrubal@bananas.pt', 12);

INSERT INTO Festivaleiro
(pessoa, transporte, profissao)
VALUES (123456789, 'a pé e a pedir', 'Trolhinha');

INSERT INTO Bilhete
(id, classe, dia_acesso, festivaleiro_pessoa)
VALUES (999999999, 4, 2, 123456789);

COMMIT;
END $$
DELIMITER ;
```

Código 22 - Transação de inserção de Festivaleiro.


```

DELIMITER $$
CREATE PROCEDURE `transaction_Staff` ()

BEGIN
DECLARE exit handler for sqlexception
BEGIN
ROLLBACK;
END;

DECLARE exit handler for sqlwarning
BEGIN
ROLLBACK;
END;

START TRANSACTION;

INSERT INTO Pessoa
(id, nome, data_nascimento, sexo, telemovel, email, cidade)
VALUES (123456799, 'Xano Pistolas', '1990-03-03 12:00:00', 'M', '123456799',
'xano@pistolinhas.pt', 2);

INSERT INTO Staff
(pessoa, ordenado, curriculo, servico, palco)
VALUES (123456799, 505, 'Assentador de Tijolos.', 3, 1);

COMMIT;
END $$
DELIMITER ;

```

Código 23 - Transação de inserção de Staff.

6.5. Escolha, definição e caracterização de índices em SQL

Devido à natureza da nossa BD e ao seu objetivo, concluímos que não há nenhuma *query* que requeira a informação ordenada por um determinado elemento que compense o “desgaste”/tempo adicional de inserção no caso de definirmos mais um índice para além do primário pré-definido pelo *MySQL*. Logo optamos por não definir e caracterizar índices extras.

6.6. Espaço em disco e taxa de crescimento anual

Estimamos que a nossa BD ocupe em disco *0.37MiB*.

Todas as informações inseridas na BD são relativas ao evento do *Festival Paredes de Estoura* do ano corrente. Esses mesmos dados coletados são utilizados para gestão e preparação de edições futuras, sendo alguns tratados e guardados numa outra BD da organização de forma a poder consultar determinadas estatísticas de vários anos.

Consequentemente, esta BD tem o objetivo de apenas duração de 1 ano. Sendo que antes do evento do ano seguinte, esta será “limpa” para poder ser preenchida de novo com as novas informações dos festivaleiros e dos 3 dias de música e festa. E assim sucessivamente.

table_name	table_rows	data_length	index_length	Size in MB
Assiste	20	16384	32768	0.05
Banda	10	16384	16384	0.03
Bilhete	20	16384	32768	0.05
Cidade	15	16384	16384	0.03
Classe	4	16384	0	0.02
Festivaleiro	20	16384	16384	0.03
Festivaleiro_Servico	10	16384	32768	0.05
Pais	2	16384	0	0.02
Palco	4	16384	0	0.02
Pessoa	30	16384	16384	0.03
Servico	7	16384	0	0.02
Staff	10	16384	32768	0.05
bandaspalco	NULL	NULL	NULL	NULL

Data Base Name	Data Base Size in MB
festival	0.37500000

Figura 6 - Tamanho em disco com valores de teste a apresentar.

table_name	table_rows	data_length	index_length	Size in MB
Assiste	98300	5783552	5275648	10.55
Banda	30	16384	16384	0.03
Bilhete	100320	4734976	4227072	8.55
Cidade	15	16384	16384	0.03
Classe	4	16384	0	0.02
Festivaleiro	100111	4734976	1589248	6.03
Festivaleiro_Servico	997729	40435712	36765696	73.63
Pais	2	16384	0	0.02
Palco	4	16384	0	0.02
Pessoa	100915	9977856	2637824	12.03
Servico	7	16384	0	0.02
Staff	1000	229376	32768	0.25
bandaspalco	NULL	NULL	NULL	NULL

Data Base Name	Data Base Size in MB
festival	111.15625000

Figura 5 - Tamanho em disco com valores de teste mais perto da realidade.

Para fins de teste do resultado final do tamanho da BD, baseado em estimativas de visitantes de anos anteriores, decidimos povoar a dita BD com 100.000 festivaleiros, 1.000 membros de stafe, 1.000.000 de serviços utilizados, 30 bandas e 4 palcos.

6.7. Definição e caracterização das vistas de utilização em SQL

A partir de um dos requisitos de controlo, existiu a necessidade de criar uma vista para os elementos da Stafe, esta contém as seguintes informações: Banda; Dia de atuação da mesma; Designação do Palco onde irá atuar/atuou.

A criação da mesma, foi implementada da seguinte maneira:

```
CREATE VIEW Festival.bandaspalco AS
SELECT Banda.nome AS 'Banda', Banda.dia_atuacao AS 'Dia', Palco.tipo AS 'Palco' FROM
Banda
INNER JOIN Palco ON Banda.palco = Palco.id;
```

Código 24 - Vista para visualizar Palco em que Bandas atuaram.

6.8. Definição e caracterização dos mecanismos de segurança em SQL

Para controlar de maneira mais sana os acessos ao motor da base de dados, procedeu-se à criação de um *USER* chamado 'admin' que tem acesso sobre tudo na base de dados criada para o projeto (Festival).

```
CREATE USER IF NOT EXISTS 'admin'@'localhost' IDENTIFIED BY '12345';  
GRANT ALL ON Festival.* TO 'admin'@'localhost';
```

Código 25 - Criação do utilizador 'admin'.

Também, e como, a Staff precisava de aceder a determinadas informações, mas não era necessário acesso total, apenas se deu acesso a uma vista sobre a mesma.

```
CREATE USER IF NOT EXISTS 'staff'@'localhost' IDENTIFIED BY '54321';  
GRANT SELECT ON Festival.bandasPalco TO 'staff'@'localhost';
```

Código 26 - Criação do utilizador 'staff'.

6.9. Revisão do sistema implementado com o utilizador

Concluídas a implementação do sistema de base de dados, e tendo já em nossa posse todas as interrogações e transações, impostas pela organização do festival, convertidas em código SQL, estávamos em condições de apresentar o projeto final em conjunto com alguns dados/informações de teste ao Sr. João das Cangas e companhia.

A reunião ocorreu no dia 27/11/2017, pela manhã. Todos os responsáveis dos diferentes departamentos estavam muito agradados com o produto final, e gostaram do que viram com os dados de teste. Resumindo, a sessão foi um sucesso e o projeto foi considerado pronto a estar operacional e a ser manuseado.

Sendo já perto das 13h, e ainda com alguns pormenores por ajustar, relativamente à avaliação/classificação final do projeto, prolongamo-nos para o almoço no restaurante a baixo da rua onde se localiza a sede da organização. O processo foi dado por encerrado logo a seguir aos cafés.

7. Conclusões e Trabalho Futuro

Durante a realização do trabalho, e levantamento dos requisitos, conseguimos compreender com clareza as tarefas a que os nossos clientes nos propuseram. O mundo que tentámos simplificar, representa muitas das infraestruturas bases e resolução de problemas mais eminentes relacionados com o nosso tema.

Depois do levantamento dos requisitos e implementação dos mesmos, tomámos uma decisão de modo a facilitar a gestão temporal do dia dos bilhetes, a nossa solução resolve os problemas, mas detém uma desvantagem tornando a base de dados de uso único, sendo que no ano seguinte seria necessário criar outra, o que pode necessariamente ser mau pois por cada ano, outras entidades podem mudar e assim também se fica com os anos mais compartimentalizados entre si.

No futuro, talvez, seria do interesse da continuidade reimplementar o sistema de bilhetes de modo a conseguir manter a mesma base de dados ano a ano.

Como existem situações que só são encontradas em produção, a implementação futura de algum índice de modo a facilitar alguma *query*.

De futuro também, seria interessante do ponto de vista estatístico coletar mais tipos de informação, como por exemplo a localização dos festivaleiros dentro do recinto. Do mesmo modo, a criação de uma escala de horários para a staff e saber que staff(s) atende que festivaleiro.

Concluindo, o trabalho sobre esta base de dados representa já uma base para o tipo de problemas abordados, podendo posteriormente e como referido ser melhorado e especificado.

II. Lista de Siglas e Acrónimos

Lista com todas as siglas e acrónimos utilizados durante a realização do trabalho.

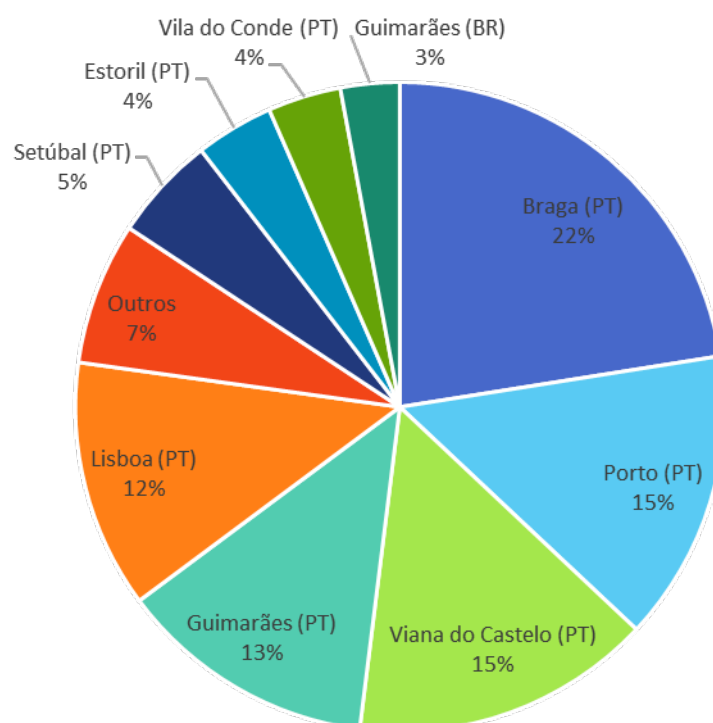
SBD	Sistema de Base de Dados
BD	Base de Dados
RDX	Requisito de Descrição X
REX	Requisito de Exploração X
RCX	Requisito de Controlo X
RX	Relacionamento X

Anexos

I. Análise de Estatísticas

Após a realização do festival “Paredes de Estoura 2017”, com cerca de 100.000 festivaleiros, analisou-se a base de dados (através da execução de algumas das interrogações definidas) e extraíram-se algumas informações:

- Cidades dos festivaleiros



Na contagem das cidades dos festivaleiros, verificou-se tal como era esperado, uma maior afluência na cidade de Braga, pois no ano anterior foram realizadas extensivas campanhas de *marketing* na cidade (principalmente na Universidade do Minho).

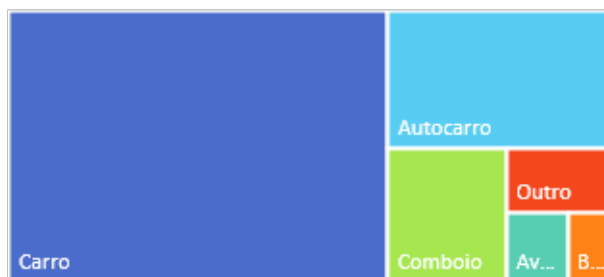
Notou-se também que 3% dos festivaleiros vieram de Guimarães, Brasil. Algo do género nunca aconteceu em edições anteriores, sendo que o departamento de *marketing* justifica este acontecimento através de um vídeo viral que circulou nas redes sociais sobre a peculiaridade dessa cidade ter o mesmo nome que a cidade Portuguesa.

Baseando nestes dados, a organização irá intensificar as campanhas publicitárias em outros concelhos do norte do país, como Barcelos, Vila Real e Chaves. Devido também à crescente popularidade no Brasil, estenderão a campanha ao estado do Maranhão, (onde Guimarães (BR) se situa).

- Transportes usados

Este ano, muitos festivaleiros de Lisboa queixaram-se da dificuldade de acesso ao festival.

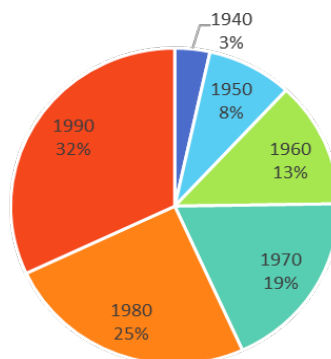
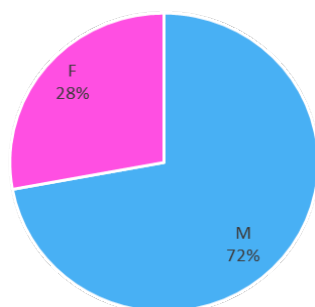
Transporte	Contagem
Carro	7735
Autocarro	2341
Comboio	1205
Avião	334
Bicicleta	234
Outro	516



Como podemos ver, a maior parte dos festivaleiros de Lisboa vieram de carro. Sendo assim, na próxima edição serão criados novos contratos com as empresas de transportes públicos (nomeadamente autocarros) para facilitar o transporte.

Quanto às outras cidades, o acesso foi de uma forma geral calmo.

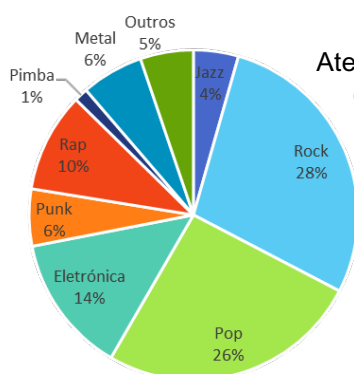
- Faixas etárias e géneros



É verificado que a maior parte dos festivaleiros são do sexo masculino. De facto, maior parte das bandas que atuaram costumam ser mais ouvidas pelos homens. Sendo este um festival moderno e que visa a igualdade de géneros, contratar-se-á mais bandas que costumam ser ouvidas pelo público feminino e irão ser criadas campanhas publicitárias dirigidas ao mesmo. Com isto, espera-se também que a assistência aumente de uma forma geral.

Quanto às faixas etárias, os resultados obtidos foram esperados. Contudo, sendo o “Paredes de Estoura” um festival para todas as idades, na próxima edição serão contratados outros tipos de banda

- Géneros musicais mais assistidos



Atendendo às estatísticas dos géneros musicais, à que contratar mais bandas do tipo Rock e Pop, reduzindo o espaço alocado aos géneros menos assistidos.

- Classificação das Bandas

Olhando para a classificação das bandas (de 0-10), encontrou-se a 3 melhores e as 3 piores.

Green Day	9.6	Zé Milho and The Bartenders	2.4
Xutos e Pontapés	9.4	Yoko Uno	1.4
The White Stripes	9.0	Beto Bimbo	1.2

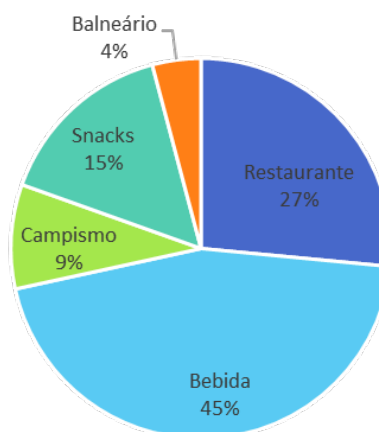
Serão assim reforçados os contratos com as melhores bandas e não serão novamente contratadas as três piores (de modo a melhorar a experiência do festival e consequente aumentar o lucro).

- Economia

Bilhetes – 5.983.920 €

Serviços

Restaurante	1.698.848,24€
Bebida	2.887.842,98€
Campismo	568.579,0€
Snacks	987.564,1€
Balneário	264.842,5€
Arcade	42.782€
Médico	28.987€
TOTAL	6.479.445,82€



Ordenados Staff – 700.183€

Foi obtido um lucro um pouco abaixo das expectativas. O investimento em máquinas *arcade* não parece ter compensado, visto que rendeu muito pouco. Na próxima edição será estendida a biblioteca de jogos disponíveis.

Com o resto das estatísticas a organização trabalhará para melhorar os lucros obtidos.

Como forma de recompensa aos 5 festivaleiros que mais gastaram, serão oferecidos bilhetes duplos 'VIP' para a próxima edição.

Nr	Nome	Serviços	Bilhetes	Total
35664	Larissa Oliveira	1702.42	80.00	1782.42
98365	Guilherme D'cruze Neto	1643.42	120.00	1763.42
13538	Yago D'cruze	1540.77	120.00	1660.77
18944	Hélio Albuquerque	1504.35	80.00	1584.35
24592	Alessandro Reis	1161.37	120.00	1281.37