



Universidade do Minho
Licenciatura em Ciências da Computação

Unidade Curricular de Base de Dados

Ano Letivo de 2023/2024

Gestão e Divulgação do Calendário de Eventos de uma Cidade

Eduardo Pereira(A70619) Fernando Bicalho(A93546) João Silva(A91638)
David Agra(A95726)

14 de janeiro de 2024

BD

Data de Receção	
Responsável	
Avaliação	
Observações	

Gestão e Divulgação do Calendário de Eventos de uma Cidade

Eduardo Pereira(A70619) Fernando Bicalho(A93546) João Silva(A91638)
David Agra(A95726)

14 de janeiro de 2024

Resumo

Neste relatório descreve-se o desenvolvimento de uma Base de Dados, no âmbito da Unidade Curricular de Bases de Dados, do 3º ano do Curso de Licenciatura em Ciências da Computação, na Universidade do Minho.

O desenvolvimento deste projeto foi dividido em 7 fases:

- Identificação do contexto do trabalho;
- Análise dos objetivos a atingir e da viabilidade do sistema;
- Levantamento de requisitos e posterior análise;
- Implementação do Modelo Conceptual;
- Tradução do Modelo Conceptual para o Modelo Lógico;
- Implementação Física da Base de Dados;
- Revisão e aprovação do trabalho realizado.

O estado final deste relatório conta com todas as etapas definidas no início da realização do mesmo.

Área de Aplicação: Desenho e arquitetura de Sistemas de Bases de Dados de uma Empresa de Organização de Eventos para uma cidade.

Palavras-Chave: Sistemas de Bases de Dados, Análise de Requisitos, Entidades, Atributos, Relacionamentos, Modelação Conceptual e Lógica, Álgebra Relacional, Normalização, Implementação Física, Vistas de Utilização, brModelo, MySQL Workbench, Queries SQL.

Índice

1	Definição do Sistema	1
1.1	Contextualização	1
1.2	Fundamentação	2
1.3	Apresentação do Caso de Estudo	2
1.4	Objetivos	3
1.5	Viabilidade	3
1.6	Recursos a utilizar	4
1.7	Equipa de trabalho	4
1.8	Plano de Execução do Trabalho	5
1.9	Estrutura do Relatório	7
2	Definição de Requisitos	8
2.1	Método de levantamento e de análise de requisitos adotado	8
2.2	Organização dos requisitos levantados	9
2.2.1	Requisitos de Descrição	10
2.2.2	Requisitos de Manipulação	11
2.2.3	Requisitos de Controlo	12
2.3	Análise e Validação Geral dos Requisitos	13
3	Modelação Conceptual	14
3.1	Apresentação da abordagem de modelação realizada	14
3.2	Identificação e Caraterização das Entidades	14
3.3	Identificação e Caraterização dos Relacionamentos	15
3.4	Identificação e caracterização da associação dos atributos com as entidades e relacionamentos	16
3.5	Apresentação e explicação do diagrama ER produzido	18
3.6	Revisão e aprovação do Modelo Conceptual	19
4	Modelação Lógica	24
4.1	Construção e validação do modelo de dados lógico	24
4.2	Normalização de Dados	28
4.3	Apresentação e explicação do modelo lógico produzido	29
4.4	Validação do Modelo com interrogações do utilizador	30
5	Implementação Física	35
5.1	Tradução do esquema lógico para o sistema de gestão de bases de dados escolhido	35
5.2	Tradução das interrogações do utilizador para SQL	37

5.3	Definição e caracterização das vistas de utilização em SQL	39
5.4	Cálculo do espaço da base de dados (inicial e taxa de crescimento anual) . . .	40
5.5	Indexação do Sistema de Dados	43
5.6	Procedimentos Implementados	44
5.7	Plano de segurança e recuperação de dados	47
6	Conclusões e Trabalho Futuro	48
	Lista de Siglas e Acrónimos	50

Lista de Figuras

1.1	Diagrama de Gantt	6
3.1	Diagrama ER	18
3.2	Entidade Organizadores	19
3.3	Entidade Eventos	19
3.4	Entidade Localizacoes	20
3.5	Entidade Categorias	20
3.6	Entidade Artistas	20
3.7	Relacionamento Organizam	21
3.8	Relacionamento Têm	21
3.9	Relacionamento Incluem	21
3.10	Relacionamento Situam-se	22
3.11	Ata da Reunião de validação do Modelo Concetual	23
4.1	Conversão da entidade Organizadores	25
4.2	Conversão da entidade Localizacoes	25
4.3	Conversão da entidade Categorias	25
4.4	Conversão da entidade Artistas	26
4.5	Conjunção de 3 conversões: entidade Eventos e relacionamentos Situam-se e Têm	26
4.6	Conversão do relacionamento Organizam	27
4.7	Conversão do relacionamento Incluem	27
4.8	Modelo Lógico	29
4.9	Árvore correspondente à primeira derivação	30
4.10	Árvore correspondente à segunda derivação	31
4.11	Árvore correspondente à terceira derivação	32
4.12	Árvore correspondente à quarta derivação	33
4.13	Árvore correspondente à quinta derivação	34
5.1	Código sql da primeira interrogação	37
5.2	Código sql da segunda interrogação	37
5.3	Código sql da terceira interrogação	38
5.4	Código sql da quarta interrogação	38
5.5	Código sql da quinta interrogação	39
5.6	Código que implementa a vista sobre a soma dos gastos	39
5.7	Código que implementa a vista sobre a ordenação dos eventos pelos gastos	40
5.8	Índice Organizador_Nome da tabela Organizadores, coluna Nome	44

5.9	Índice Artista_Nome da tabela Artistas, coluna Nome	44
5.10	Trigger Update_evento_cost	45
5.11	Procedimento DetalhaEvento	46
5.12	Criação dos utilizadores	47
5.13	Privilégios dos utilizadores	47

Lista de Tabelas

2.1	Requisitos de Descrição	10
2.2	Requisitos de Manipulação	11
2.3	Requisitos de Controlo	12
3.1	Identificação e caracterização das entidades	15
3.2	Identificação e caracterização dos relacionamentos	15
3.3	Identificação e caracterização da associação dos atributos com as entidades . .	17
5.1	Espaço ocupado pela tabela Organizadores	40
5.2	Espaço ocupado pela tabela Eventos	41
5.3	Espaço ocupado pela tabela Artistas	41
5.4	Espaço ocupado pela tabela Localizacoes	42
5.5	Espaço ocupado pela tabela Categorias	42
5.6	Espaço ocupado pela tabela Organizadores_eventos	42
5.7	Espaço ocupado pela tabela Eventos_artistas	43

1 Definição do Sistema

1.1 Contextualização

A “Passal Eventos” é uma empresa de organização de eventos sediada em Vila Verde, na freguesia de Atiães. Esta empresa foi criada em Setembro de 2010 pelo Sr. Fábio, quando ele foi escolhido pela Junta de Freguesia para organizar a festa da santa padroeira da terra.

Após organizar eventos durante o curso desse ano, entre eles, torneios de futebol e corridas solidárias, o Sr. Fábio ganhou gosto pelo trabalho que realizou e criou, então, a “Passal Eventos”, tirando o nome do café onde trabalhou enquanto organizador da festa popular de Atiães. A empresa apenas organiza pequenos eventos na própria freguesia e freguesias vizinhas, porém cada vez mais pessoas vieram a aderir aos seus eventos, graças à ótima organização e boa visão de negócio do Sr. Fábio.

Tendo o seu próprio emprego numa loja de venda de iluminações e, como organizar eventos lhe tirava muito do seu tempo, alguns membros da sua família e alguns amigos decidiram ajudar o Sr. Fábio na sua tarefa.

Notando o seu crescimento e sucesso, a Câmara Municipal de Vila Verde resolveu contactar o Sr. Fábio e fazer a proposta da Passal Eventos ser subcontratada, de forma a passar a organizar eventos a favor do concelho. Além de surpreendido, ficou imediatamente interessado na ideia e começou a ponderar o que seria necessário para expandir o seu negócio desta forma.

1.2 Fundamentação

O Sr. Fábio chegou à conclusão que, para esta expansão ser viável, seria necessário uma evolução da sua empresa, desde contratação de funcionários, a uma nova estruturação da mesma. Com uma certa carga de trabalho acrescida, a ajuda de amigos e família não iria cobrir o trabalho todo, especialmente dado que estes também têm os seus empregos. O Sr. Fábio resolveu informar os seus familiares e amigos que não iria necessitar da sua ajuda, dado que ia proceder à contratação de uma equipa de funcionários de forma a ajudá-lo na tarefa.

Como organizador de pequenos eventos, o Sr. Fábio conseguia gerir a carga de trabalho de forma a prestar bons serviços. Porém, com esta evolução iria ter mais e maiores eventos à sua responsabilidade. Posto isto, decidiu fazer alguma investigação e pedir conselhos a conhecidos familiarizados com o mundo da organização de eventos.

Chegou à conclusão que, para facilitar e organizar a gestão da sua empresa face a este crescimento, entendeu que o melhor caminho a seguir para manter a sua excelente organização, seria a implementação de uma base de dados, de forma a regularizar e informatizar todas as informações, dos seus funcionários, dos possíveis eventos a realizar e já realizados e de outros aspetos relevantes para o bom funcionamento geral.

1.3 Apresentação do Caso de Estudo

A “Passal Eventos” é uma empresa fictícia de organização de eventos, idealizada com o objetivo de desenvolver um caso de estudo para atuar como base de trabalho para a implementação de um Sistema de Bases de Dados.

Através desta empresa, iremos analisar as decisões da sua gerência, assim como a forma como realizam as suas operações, de forma a estabelecer requisitos base para a criação deste sistema.

Este caso será analisado e desenvolvido de forma gradual, à medida que se cria o sistema de bases de dados. Para isto, serão introduzidos os elementos necessários para suportar os requisitos definidos e as etapas do ciclo de criação de um sistema de bases de dados.

1.4 Objetivos

Baseado no seu conhecimento adquirido ao longo dos anos e através de pesquisas feitas relativas a eventos realizados em cidades vizinhas, o Sr. Fábio definiu um conjunto de objetivos que pretende atingir com a implementação deste futuro sistema de bases de dados, nomeadamente:

- Organizar uma estrutura bem definida de negócio de forma a estabelecer uma boa gestão dos possíveis eventos a realizar.
- Possibilitar uma futura expansão para maior dimensão e diversidade de eventos.
- Implementar um profiling de eventos, de acordo com a altura do ano em que são realizados mais eventos.
- Melhorar a qualidade geral do serviço de forma a trazer maior afluência de população aos eventos organizados.

1.5 Viabilidade

Apesar de estar ciente que, no início, não terá lucro nenhum do seu novo projeto e que provavelmente terá despesas pesadas, o Sr. Fábio acredita que, com esforço da sua parte e da sua equipa, conseguirá atingir os patamares a que se propôs. Além disso, acredita que, este novo sistema irá trazer um grande aumento da organização da sua empresa e, consequentemente, um aumento da sua eficiência, o que espera tornar possível atingir os seguintes objetivos:

- Conseguir, no espaço do primeiro ano, recuperar totalmente os gastos provenientes do seu investimento para expandir a empresa.
- Atingir um lucro de 15% nesse mesmo ano, apesar dos novos gastos.
- Definir funções dos seus novos funcionários de forma a organizar a sua empresa, o que espera trazer maior eficiência e fluidez na realização de cada evento.

1.6 Recursos a utilizar

- **Humanos**

Pessoal da empresa de eventos e funcionários da empresa de desenvolvimento do sistema de bases de dados.

- **Materiais**

Hardware: 1 Servidor de apoio ao Sistema.

Software: Sistema de Bases de Dados.

1.7 Equipa de trabalho

Pessoal Interno:

1. **Sr. Fábio**

- Gestão e supervisão geral da empresa
- Comunicação com a C.M. Vila Verde
- Assistência na realização de eventos

2. **3 Chefes de Operação**

- Coordenação da equipa de organização de cada evento
- Análise da disponibilidade de datas e locais
- Assistência na realização de eventos

3. **6 Colaboradores de apoio à operação**

- Apoio à organização de eventos
- Operações necessárias após a conclusão de cada evento

Pessoal Externo:

1. **Arquiteto e Engenheiro de Bases de Dados**

- Observação do funcionamento da empresa.
- Levantamento de requisitos, modelação e implementação do sistema de bases de dados.

1.8 Plano de Execução do Trabalho

Tendo já analisado as empresas de desenvolvimento candidatas para a implementação do sistema, o Sr. Fábio escolheu e contactou a que considerou mais adequada para a sua visão do sistema.

Para delinear e planear o processo de desenvolvimento deste sistema, o Sr. Fábio e funcionários da empresa de desenvolvimento, procedeu ao estabelecimento de um plano concreto de trabalhos, assim como a previsão da sua execução.

Baseando-se na sua experiência de trabalho a implementar Sistemas de Bases de Dados, os analistas recomendaram separar o plano de execução pelas suas fases: Definição do Sistema, Definição de Requisitos, Modelação Conceptual, Modelação Lógica e por fim, Implementação Física. Os intervenientes entenderam que desta forma, conseguiam avaliar melhor o tempo e recursos necessários para o desenvolvimento de cada fase da implementação do Sistema.

Os analistas procederam então à divisão e desenvolvimento do plano de execução e determinaram que a área que mais necessitaria de recursos, seria a parte de Levantamento de Requisitos, pois nesta fase é necessário realizar reuniões com a empresa e observar o funcionamento geral da mesma. A área que também necessita de uma quantidade acrescida de recursos é a organização de requisitos, pois esta é a fase que irá determinar a forma como a nossa modelação conceptual é definida e, conseqüentemente, o resto do processo. Os restantes pontos do plano têm custos relativamente uniformes e equiparados entre eles, pois, tendo o trabalho bem revisto e bem definido em cada etapa, prevê-se que avançar para as fases seguintes seja um processo fluido.

Baseado nestes aspetos, a equipa de analistas desenvolveu o plano de execução e, depois de implementado, apresentou à empresa "Passal Eventos" o Diagrama de Gantt presente na página abaixo.

1.9 Estrutura do Relatório

De forma a facilitar a leitura e compreensão deste documento, nesta secção será explicada a sua estrutura e o conteúdo de cada um dos capítulos resumido e explicado.

- **Primeiro capítulo** - Definição do sistema, que consiste em: apresentar o caso de estudo, descrever a contextualização e a fundamentação da evolução para um SBD.
É feita uma análise aos objetivos em vista com a implementação deste sistema, assim como uma análise à viabilidade do mesmo. Por fim, faz-se uma observação aos recursos a utilizar, desde a equipa de trabalho, aos materiais de apoio ao sistema e é desenvolvido um plano de execução do trabalho.
- **Segundo capítulo** - Referente à definição de requisitos, divide-se em 3 fases principais: o método de levantamento e de análise, a organização dos requisitos levantados e por fim, a revisão e aprovação dos requisitos. Os métodos de levantamento foram divididos entre a observação do funcionamento geral da empresa e reuniões com a gerência. Os requisitos foram divididos entre requisitos de descrição, manipulação e controlo, dependendo das informações que trazem relativamente ao desenvolvimento do sistema. Cada um dos tipos foi traduzido numa tabela descritiva.
- **Terceiro capítulo** - Desenvolve-se a modelação conceptual onde são identificados e descritos dados como entidades, atributos e relacionamentos, assim como a forma como os 3 se interligam. Mais uma vez, estes três tipos resultam em tabelas onde é descrito a forma como funcionam. É também apresentado e validado o diagrama ER que contém estes dados.
- **Quarto capítulo** - A partir do Modelo Concetual, é derivado o Modelo Lógico, explicado através de um esquema para cada tabela originada nesta modelação lógica. Para evitar redundâncias e manter a integridade, é também feita uma análise à normalização da Base de Dados. Por fim, é apresentado o esquema lógico completo e é feita a validação do modelo recorrendo a interrogações do utilizador.
- **Quinto Capítulo** - Este é o capítulo final do desenvolvimento deste projeto. É aqui que se chega à implementação física do sistema, começando pela escolha do SGBD e pela criação de todas as tabelas delineadas no modelo lógico.
Realiza-se a tradução das interrogações realizadas no ponto anterior para a linguagem SQL e procede-se então à implementação de vistas, índices e procedimentos de forma a manter a Base de Dados o mais coesa e eficaz possível.
Por fim, calcula-se o espaço ocupado da base de dados e é criado um plano de segurança e recuperação de dados que traz segurança e fiabilidade ao sistema de bases de dados e aos seus utilizadores.

2 Definição de Requisitos

Com o intuito de chegar a uma boa forma de implementar o Sistema e também de satisfazer as preferências do Sr. Fábio no que toca à sua empresa, terá de ser efetuado um levantamento de requisitos junto da Passal Eventos, seja através de comunicação direta com o Sr. Fábio ou através de análise do funcionamento geral da empresa. Estes requisitos terão, posteriormente, de ser submetidos a uma análise e validação por parte de todos os intervenientes no processo.

2.1 Método de levantamento e de análise de requisitos adotado

De forma a proceder ao levantamento de requisitos, prevê-se que seja necessário várias abordagens:

- Reuniões com os dirigentes da empresa, Sr. Fábio, para identificar a forma como a operação da empresa é feita.
- Análise da documentação existente, de eventos anteriores ou a realizar num futuro próximo, mais especificamente, toda a documentação relativa a gastos em contratação de artistas.
- Observação do funcionamento da empresa, particularmente de um evento que será realizado em breve, de forma a determinar possíveis requisitos ainda não pensados.
- Sondagem realizada, através da Junta de Freguesia de Atiães, aos seus habitantes, de forma a ter uma amostra da opinião do público que frequentou eventos já realizados por esta empresa.

Durante esta fase inicial de desenvolvimento do Sistema de Bases de Dados, foram identificados três aspetos principais:

- Possíveis eventos a realizar
- Custos de realização de cada evento

O Sr. Fábio entendeu que era mais indicado priorizar os eventos possíveis a realizar, em conjunto com os custos de realização, dada a urgência em entender as suas possibilidades e limitações nesta fase inicial do seu empreendimento.

Foram, então, realizadas três reuniões com a presença do Sr. Fábio e de analistas da empresa responsável pela implementação do sistema. Estas três reuniões foram divididas de forma inteligente, a primeira foi feita antes da realização do evento, a segunda durante o fim de semana do evento e, finalmente, a terceira reunião na semana seguinte.

Os analistas ficaram também com cópias detalhadas da documentação gerada pela Passal Eventos aquando da realização do evento, particularmente documentos relativos ao valor total gasto.

Foi, também, efetuada uma observação direta por parte dos analistas da empresa contratada, ao evento realizado, de forma a entender melhor a forma como funcionaria. Este evento foi uma pequena festa de apenas dois dias, o que foi uma boa forma de fazer uma estimativa do trabalho que se desenrola durante os variados eventos.

Durante a semana seguinte à festa, foi distribuído um pequeno inquérito, através da Câmara Municipal de Vila Verde, indicado para o público que frequentou esta festa de forma a obter a sua opinião sobre a organização, o atendimento ao cliente e os artistas apresentados. Posto isto, no final dessa semana, ocorreu outra reunião entre o dirigente da empresa “Passal Eventos” e os analistas da empresa organizadora do Sistema para discussão dos requisitos face às informações recolhidas.

2.2 Organização dos requisitos levantados

Foi elaborado um documento de requisitos, sendo que, para cada requisito recolhido, os analistas acharam útil registar:

- A identificação do requisito através de um número incremental.
- A data e hora do seu levantamento.
- O texto do requisito, bem como os seus detalhes e informações pertinentes dos dados envolvidos.
- A fonte do requisito, isto é, a forma através da qual foi obtido.
- O analista que fez o levantamento.

2.2.1 Requisitos de Descrição

Os Requisitos de Descrição são o ponto principal dos nossos requisitos, pois não só ajudam a perceber que informações o Sr. Fábio pretende registar na Base de Dados, como também é a partir destes que são delineadas as entidades necessárias para o seu funcionamento.

Através das reuniões realizadas, da observação de funcionamento e do inquérito feito à população, foram então delineados os seguintes requisitos de descrição.

ID		Data e Hora	Descrição	Fonte	Revisor
RD01	1	12/10/2023 09:00	A equipa da “Passal Eventos” conta com 10 trabalhadores: o Sr. Fábio, 3 chefes de operação e 6 colaboradores contratados para assegurar a organização de cada evento.	Reunião	Eduardo Pereira
RD01	2	12/10/2023 09:15	Cada organizador deve ter no seu registo: O seu número identificador, Nome, contacto (nº telemóvel e endereço de email) e tipo.	Observação	David Agra
RD02	1	12/10/2023 09:45	Cada evento deve ter no seu registo o custo em euros, a data de início e fim, a sua localização e categoria.	Reunião	João Silva
RD02	2	12/10/2023 10:00	Cada registo de localização deve incluir a morada (código postal, localidade e rua) e a capacidade do local.	Observação	Fernando Bicalho
RD02	3	12/10/2023 10:10	Para cada categoria relativa a um determinado evento, deve ser registado o seu número identificador e designação.	Reunião	Fernando Bicalho
RD03	1	12/10/2023 10:15	Para cada artista que participa no evento deve ser registado o custo de o contratar, informações de contacto e uma descrição sobre o mesmo.	Reunião	João Silva
RD04	1	12/10/2023 10:20	Foi decidido pelo gerente da empresa que, para todos os eventos organizados, é necessário que, pelo menos um chefe ou o gerente façam parte de equipa de organização.	Reunião	João Silva
RD05	1	12/10/2023 10:30	A quantidade de organizadores de um evento depende apenas da duração do evento pelo que não existe limite para o número de organizadores da empresa para um determinado evento. Os organizadores podem ser responsáveis por vários eventos.	Reunião	Eduardo Pereira
RD05	2	12/10/2023 10:35	Foi decidido que, cada evento apenas pode ser de uma categoria, porém uma categoria pode definir vários eventos.	Reunião	Eduardo Pereira
RD05	3	12/10/2023 10:40	Qualquer artista registado na BD pode ser contratado para vários eventos de várias categorias. Os eventos podem incluir vários artistas de vários tipos.	Reunião	Eduardo Pereira
RD05	4	12/10/2023 10:45	Um evento realiza-se apenas numa localização, mas é possível que a mesma localização albergue vários eventos.	Reunião	Eduardo Pereira

Tabela 2.1: Requisitos de Descrição

2.2.2 Requisitos de Manipulação

Os Requisitos de Manipulação são uma parte fulcral do desenvolvimento do nosso sistema, pois ajuda a revelar aquilo que o utilizador, neste caso o Sr. Fábio, pretende retirar da Base de Dados. Contém informações como: se o utilizador pretende obter relatórios de despesas e localizações utilizadas, entre outros.

Baseados em reuniões e em decisões tomadas por parte dos analistas quando observaram o funcionamento da empresa, apresentaram os requisitos de manipulação abaixo.

ID		Data e Hora	Descrição	Fonte	Revisor
RM01	1	19/10/2023 10:35	Pretende-se aceder a uma lista detalhada dos eventos já organizados, bem como informações sobre cada um: data, categoria, organizador e despesas.	Reunião	João Silva
RM02	1	19/10/2023 10:40	Pretende-se consultar a lista dos eventos previstos e as informações já registadas sobre cada um: data e localização.	Reunião	João Silva
RM03	1	19/10/2023 11:00	Pretende-se consultar a lista dos funcionários atualmente contratados pela empresa e os seus respectivos detalhes.	Reunião	Fernando Bicalho
RM04	1	19/10/2023 11:30	Deve ser possível, a cada momento, consultar, a partir de uma data selecionada, as despesas da empresa.	Reunião	Fernando Bicalho
RM05	1	19/10/2023 11:45	Cada evento deve ser inserido no Sistema a partir do momento em que é confirmada a sua realização, sendo que lhe é imediatamente atribuído um número identificativo. As informações particulares a cada evento devem ser atualizadas logo que disponíveis.	Observação	Eduardo Pereira
RM06	1	19/10/2023 11:50	Pretende-se que o Sistema providencie uma estatística atualizada ao mês acerca da altura do ano em que certo evento é mais frequente.	Reunião	David Agra

Tabela 2.2: Requisitos de Manipulação

2.2.3 Requisitos de Controlo

Os Requisitos de Controlo funcionam como uma forma de restringir o uso da Base de Dados. São completamente decididos pelo utilizador, pois é este que avalia as necessidades da sua empresa no dia-a-dia. Estes requisitos representam restrições como: as horas a que o sistema está operacional, a quem é permitida a utilização, entre outras.

Seguindo as indicações do Sr. Fábio, foram descritos os seguintes Requisitos de Controlo.

ID		Data e Hora	Descrição	Fonte	Revisor
RC01	1	14/10/2023 10:25	Apenas o Sr. Fábio tem permissão para fazer alterações ao Sistema de Bases de Dados.	Reunião	Fernando Bicalho
RC01	2	14/10/2023 10:28	Para assegurar a segurança, os restantes funcionários apenas podem fazer consulta da Base de Dados.	Reunião	Fernando Bicalho
RC02	1	14/10/2023 10:35	Todas as actividades de modificação, inserção, exclusão e acesso aos dados devem ser registadas.	Reunião	João Silva
RC03	1	14/10/2023 10:40	O Sistema de Bases de Dados só deve estar em funcionamento no horário: 9h-19h de forma a evitar custos desnecessários.	Reunião	David Agra
RC03	2	14/10/2023 10:45	Pode eventualmente ser necessário funcionar noutros horários, a pedido da gerência da empresa.	Reunião	David Agra
RC03	3	14/10/2023 10:50	Em meses ou alturas de menor necessidade, pode também limitar-se mais o funcionamento do sistema, se assim for entendido pela gerência.	Reunião	David Agra

Tabela 2.3: Requisitos de Controlo

2.3 Análise e Validação Geral dos Requisitos

Estando todos os requisitos definidos, organizados e apresentados ao Sr. Fábio, procede-se à análise geral dos requisitos. Os analistas da empresa de desenvolvimento reuniram com o Sr. Fábio para rever todos estes aspetos.

Durante essa reunião, o Sr. Fábio declarou que era necessária a alteração de uma tabela, pois desejava acrescentar alguns aspetos. Foram apontadas estas alterações:

- Adicionar 4 novos Requisitos de Manipulação:
 - Pretende-se saber o valor total gasto em artistas, assim como quais os artistas com menor custo
 - Deve ser possível listar, para cada organizador, os eventos por ele organizados
 - Calcular o custo dos eventos organizados por um certo funcionário
 - É esperado saber quantos funcionários estão neste momento empregados na empresa
- Atualizar um Requisito de Controlo, de forma a clarificar o RC01:
 - Os restantes funcionários da empresa apenas podem fazer consulta ao sistema, nunca alterações, de forma a manter a segurança do utilizador.

A reunião de aprovação foi então adiada, para permitir aos analistas efetuarem as alterações necessárias para o Sistema ficar de acordo com as especificações do Sr. Fábio.

Assim que todos os novos requisitos foram inseridos nas respetivas tabelas pela equipa de analistas, foi realizada uma reunião com todos os intervenientes no processo, de forma a fazer a validação dos mesmos.

Após ter sido revista toda a documentação gerada, os requisitos levantados foram aprovados por todos os intervenientes.

3 Modelação Conceptual

A modelação conceptual consiste no primeiro desenvolvimento do esquema do sistema, é um esquema abstrato, porém relativamente de alto nível, o que o torna fácil de entender. Este esquema revela-nos as entidades envolvidas no caso de estudo, assim como os seus relacionamentos e os atributos que descrevem e caracterizam as entidades e os relacionamentos.

Partindo dos requisitos já levantados, conseguimos identificar as principais entidades, e respectivos atributos e relacionamentos, do futuro Sistema de Bases de Dados que suportará a empresa “Passal Eventos”.

3.1 Apresentação da abordagem de modelação realizada

Relativamente ao nosso problema, decidimos usar um único esquema conceptual global, pois além de alguns atributos e relacionamentos, o nosso esquema é relativamente uniforme. Desta forma, o nosso esquema tem uma abordagem frontal e direccionada à realização dos eventos e ao controlo de gastos.

3.2 Identificação e Caracterização das Entidades

As nossas entidades serão, então, os objetos de dados, que, mais especificamente, poderão ser: os organizadores, os eventos, um artista, entre outros. Estas, serão caracterizadas por um conjunto de atributos, que acolhem as suas várias propriedades, como o seu nome ou um número identificativo. Estas entidades, no contexto do problema, têm uma existência específica e autónoma, são, portanto, o ponto central do nosso Sistema.

As entidades delineadas para suporte da Base de Dados são:

Entidades	Caracterização
Organizadores	Funcionários da empresa Passal Eventos responsáveis pela organização de um determinado evento.
Eventos	Eventos realizados ou a realizar pela empresa.
Categorias	Nesta entidade existem atributos que definem as categorias de cada evento.
Localizacoes	Possíveis locais de realização de eventos.
Artistas	Artistas que participaram ou irão participar nos eventos.

Tabela 3.1: Identificação e caracterização das entidades

3.3 Identificação e Caraterização dos Relacionamentos

De forma a associar estas entidades entre si e conectar as vertentes do nosso problema, é necessário definir entre elas, os respetivos relacionamentos. Desta forma, conseguimos relacionar, por exemplo, um certo organizador com um determinado evento ou um evento com um artista.

De seguida, são detalhados os relacionamentos identificados e os requisitos que levaram à identificação desses relacionamentos, estes foram também expostos numa tabela para consulta.

- Organizadores - Eventos (organizam) - N:N
- Eventos - Categorias (têm) - N:1
- Eventos - Localizacoes (situam-se) - N:1
- Eventos - Artistas (incluem) - N:N

Entidade	Relacionamento	Cardinalidade	Entidade
Organizadores	organizam	N:N	Eventos
Eventos	têm	N:1	Categorias
Eventos	situam-se	N:1	Localizacoes
Eventos	incluem	N:N	Artistas

Tabela 3.2: Identificação e caracterização dos relacionamentos

3.4 Identificação e caracterização da associação dos atributos com as entidades e relacionamentos

Através da análise aos requisitos levantados e tendo em mente as entidades e relacionamentos definidos, foram-lhes associados os seguintes atributos:

- Entidades:
 - Organizadores - IdOrganizador, Nome, Tipo, Contacto(Telemovel, Email)
 - Eventos - IdEvento, Gasto, DataInicio, DataFim
 - Categorias - IdCategoria, Designacao
 - Localizacoes - IdLocalizacao, Localidade, Rua, CodPostal, Capacidade
 - Artistas - IdArtista, Nome, Descricao, Preco, Telemovel

Para uma interpretação melhor das entidades e respectivos atributos, estas foram expostas na seguinte tabela, que também contém exemplos de cada um dos tipos de dados.

Entidade	Atributo	Descrição	Domínio e Tamanho	Nulo (S/N)	Exemplo
Organizadores	IdOrganizador	Número identificador dos organizadores	INT	N	1
	Nome	Nome de cada funcionário	VARCHAR(100)	N	Fábio Miguel dos Santos Pereira
	Tipo	Tipo de funcionário	VARCHAR(45)	N	Gerente
	Contacto Telemovel Email	Contacto Nº de telemóvel E-Mail	VARCHAR(20) VARCHAR(75)	N N	+351 912345678 fabiosp11@gmail.com
Eventos	IdEvento	Identificador de um evento	INT	N	1
	DataInicio	Data de início de um evento	DATETIME	N	2023-11-03 14:30
	DataFim	Data em que um evento acaba	DATETIME	N	2023-11-04 19:00
	Gasto	Despesas com a realização do evento	DECIMAL(9,2)	N	5030.50
Categorias	IdCategoria	Identificador da categoria do evento	INT	N	2
	Designacao	Designacao da categoria	VARCHAR(45)	N	Festa Popular
Localizacoes	IdLocalizacao	Identificador do local onde se realiza um evento	INT	N	4
	Localidade	Localidade referente ao local	VARCHAR(45)	N	Vila Verde
	Rua	Rua do local onde se realiza	VARCHAR(45)	N	Rua do Lago, N189
	CodPostal	Código-Postal do local	VARCHAR(10)	N	4718-236
	Capacidade	Capacidade de um local	INT	N	380
Artistas	IdArtista	Identificador do artista	INT	N	2
	Descricao	Descrição do tipo de artista	VARCHAR(75)	N	Música Pop
	Nome	Nome do artista	VARCHAR(50)	N	António Silva
	Preco	Quantia a pagar ao artista	DECIMAL(7,2)	N	190,00
	Telemovel	Contacto do artista	VARCHAR(20)	N	+351 912354678

Tabela 3.3: Identificação e caracterização da associação dos atributos com as entidades

3.5 Apresentação e explicação do diagrama ER produzido

Após explicado o processo de delineação de entidades, atributos e relacionamentos do sistema, pode-se agora transitar para a apresentação do Diagrama ER que engloba todos estes elementos.

A partir deste diagrama, consegue-se ter uma boa previsão do funcionamento da Base de Dados, dado que o Modelo Concetual é um modelo de alto nível, o que o torna fácil de perceber. Após um breve revisão e aprovação deste modelo, é possível fazer a transição para a próxima forma de modelação, a modelação lógica.

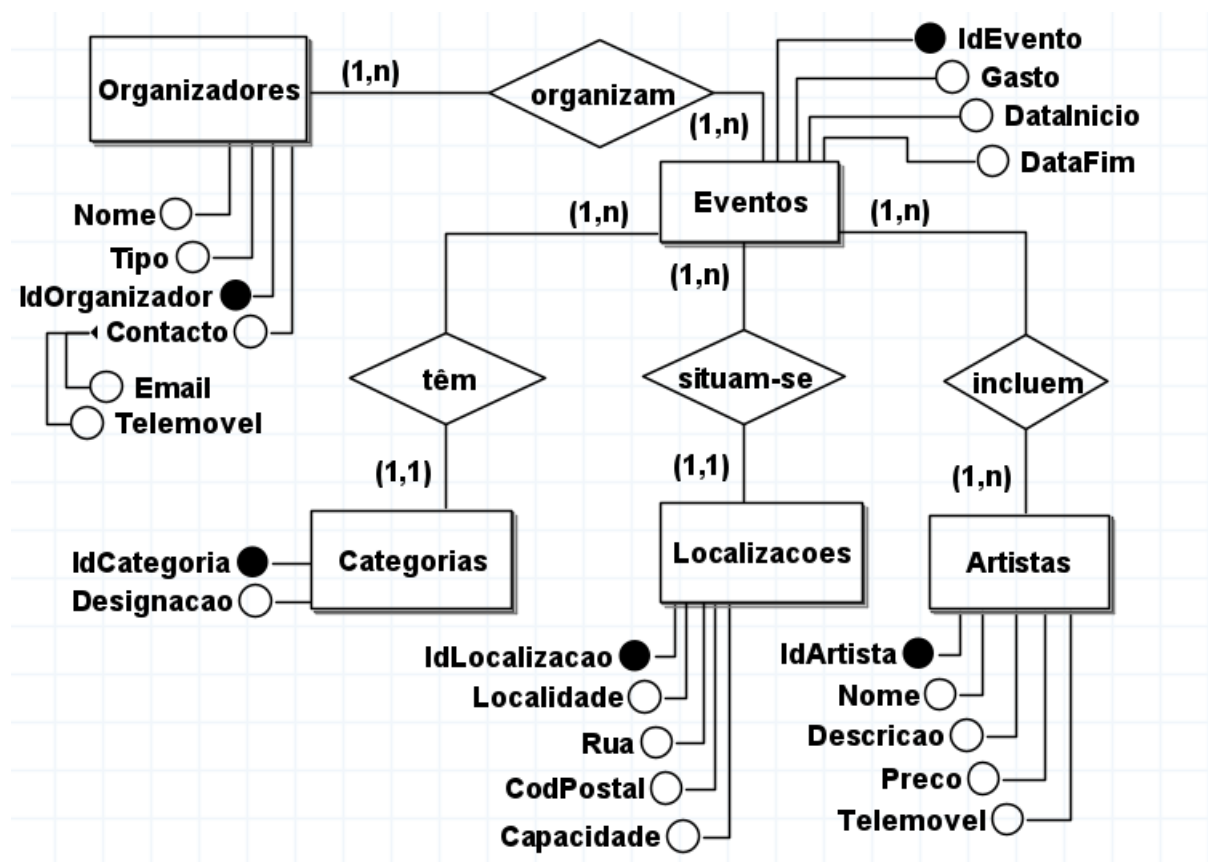


Figura 3.1: Diagrama ER

3.6 Revisão e aprovação do Modelo Conceptual

O processo de revisão do esquema conceptual desta empresa envolveu todos os elementos da equipa de analistas. Durante esta parte do processo foi também efetuado um cruzamento de toda a informação com o Sr. Fábio e cada analista confrontou a definição de cada entidade, atributo ou relacionamento com os requisitos que lhe estavam associados.

- **RD01-1:** A equipa da “Passal Eventos” conta com 10 trabalhadores: o Sr. Fábio, 3 chefes de operação e 6 colaboradores contratados para assegurar a organização de cada evento.

RD01-2: Cada organizador deve ter no seu registo: O seu número identificador, Nome, contacto (nº telemóvel e endereço de email) e tipo.

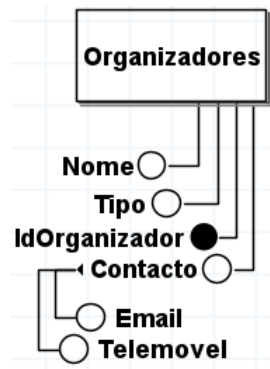


Figura 3.2: Entidade Organizadores

- **RD02-1:** Cada evento deve ter no seu registo o custo em euros, a data de inicio e fim, a sua localização e categoria.

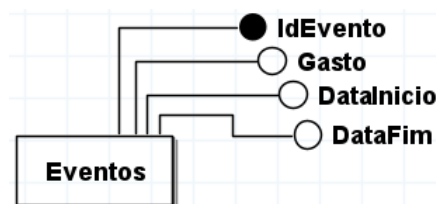


Figura 3.3: Entidade Eventos

- **RD02-2:** Cada registo de localização deve incluir a morada (código postal, localidade e rua) e a capacidade do local.

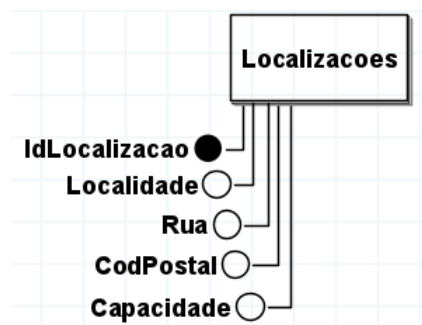


Figura 3.4: Entidade Localizacoes

- **RD02-3:** Para cada categoria relativa a um determinado evento, deve ser registado o seu número identificador e designação.

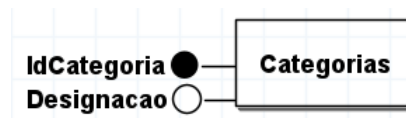


Figura 3.5: Entidade Categorias

- **RD03-1:** Para cada artista que participa no evento deve ser registado o custo de o contratar, informações de contacto e uma descrição sobre o mesmo.

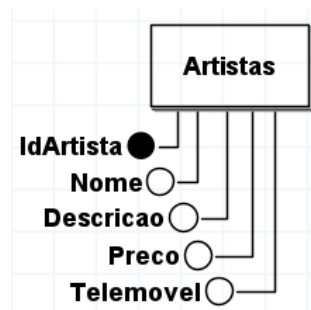


Figura 3.6: Entidade Artistas

Pode-se verificar que, para os requisitos acima, existem entidades (e respetivos atributos) que os satisfazem.

- **RD04-1:** Foi decidido pelo gerente da empresa que, para todos os eventos organizados, é necessário que, pelo menos um chefe ou o gerente façam parte de equipa de organização.

Graças ao atributo **Tipo** da entidade **Organizadores**, consegue-se verificar se um certo organizador é o Gerente ou faz parte dos chefes da empresa.

- **RD05-1:** A quantidade de organizadores de um evento depende apenas da duração do evento pelo que não existe limite para o número de organizadores da empresa para um determinado evento.



Figura 3.7: Relacionamento Organizam

- **RD05-2:** Foi decidido que, cada evento apenas pode ser de uma categoria, porém uma categoria pode definir vários eventos.

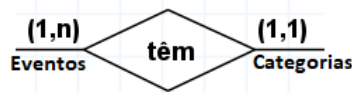


Figura 3.8: Relacionamento Têm

- **RD05-3:** Qualquer artista registado na BD pode ser contratado para vários eventos de várias categorias. Os eventos podem incluir vários artistas de vários tipos.



Figura 3.9: Relacionamento Incluem

- **RD05-4:** Um evento realiza-se apenas numa localização, mas é possível que a mesma localização albergue vários eventos.



Figura 3.10: Relacionamento Situam-se

Através destes relacionamentos, é possível cumprir todas as exigências descritas nos requisitos levantados e pode dar-se por concluída a revisão dos mesmos.

Após esta análise do Modelo Conceptual e, tendo em mente os requisitos levantados, procedeu-se à validação do Esquema e, pela parte de todos os envolvidos neste processo, foi aprovado o trabalho realizado até este ponto.

Abaixo encontra-se um excerto da ata resultante da reunião de revisão e aprovação da modelação conceptual.

ATA DE REVISÃO E APROVAÇÃO DA MODELAÇÃO CONCEPTUAL

No dia 04/11/2023, pelas 10:30h reuniram-se os intervenientes responsáveis pelo processo de modelação conceptual do projeto Implementação do sistema de bases de dados para a empresa Passal Eventos. Esta reunião contou com os seguintes membros:

- Fábio Pereira, gerente da empresa Passal Eventos
- João Silva, analista
- Eduardo Pereira, analista
- Fernando Bicalho, analista
- David Agra, analista

O objetivo da reunião foi rever e aprovar o trabalho realizado na fase de modelação conceptual, garantindo a consistência e alinhamento com os requisitos do projeto. Durante a sessão, foram discutidos os seguintes tópicos:

- Apresentação da Modelação Conceptual.
- Análise e Discussão: Os participantes analisaram as entidades e relacionamentos da modelação conceptual, esclarecendo dúvidas.
- Aprovação: Estando todos os intervenientes na reunião satisfeitos com o resultado, foi então aprovado o Modelo Conceptual.
- Continuidade: Os intervenientes reiteraram a importância de seguir adiante com a implementação e desenvolvimento com base na modelação conceptual aprovada.

No final da reunião, foi acordado que esta ata servirá como registo oficial da revisão e aprovação da modelação conceptual do projeto.

A reunião foi encerrada às 12:30h.

Figura 3.11: Ata da Reunião de validação do Modelo Concetual

4 Modelação Lógica

4.1 Construção e validação do modelo de dados lógico

O modelo lógico é construído a partir do modelo concetual previamente desenvolvido. Nesta fase do desenvolvimento do sistema, todas as entidades e relacionamentos são convertidos para tabelas, sendo que alguns relacionamentos são traduzidos para chaves estrangeiras na respetiva tabela, e outros são convertidos para uma tabela auxiliar.

Em concreto, o identificador de uma entidade passa a designar-se como Chave Primária e, caso essa Chave seja referenciada noutra tabela, essa ação é feita através de uma Chave Estrangeira. As Chaves Estrangeiras são o resultado de traduzir os relacionamentos do modelo concetual para o modelo lógico, ou seja, servem para cruzar dados relacionados entre tabelas.

Após feita a conversão e realizada uma revisão de todas as tabelas, principalmente às suas chaves primárias e estrangeiras, pôde-se confirmar que foram bem traduzidas e é possível validar a modelação lógica.

Foram originadas 7 tabelas, sendo que duas delas são tabelas auxiliares resultantes de relacionamentos de cardinalidade N:N. Abaixo, é possível consultar a derivação das entidades e relacionamentos para as resultantes tabelas e verificar que são válidas.

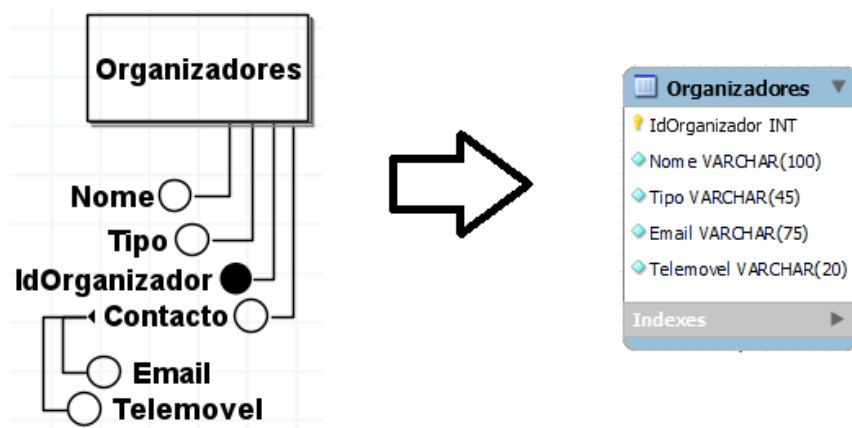


Figura 4.1: Conversão da entidade Organizadores



Figura 4.2: Conversão da entidade Localizacoes

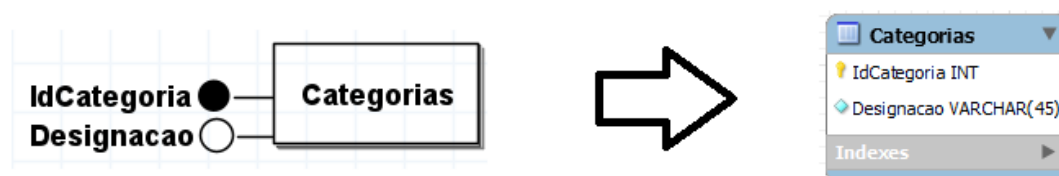


Figura 4.3: Conversão da entidade Categorias

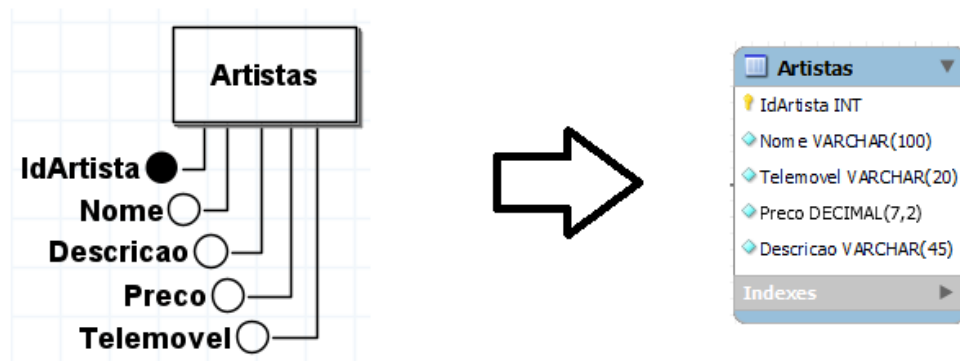


Figura 4.4: Conversão da entidade Artistas

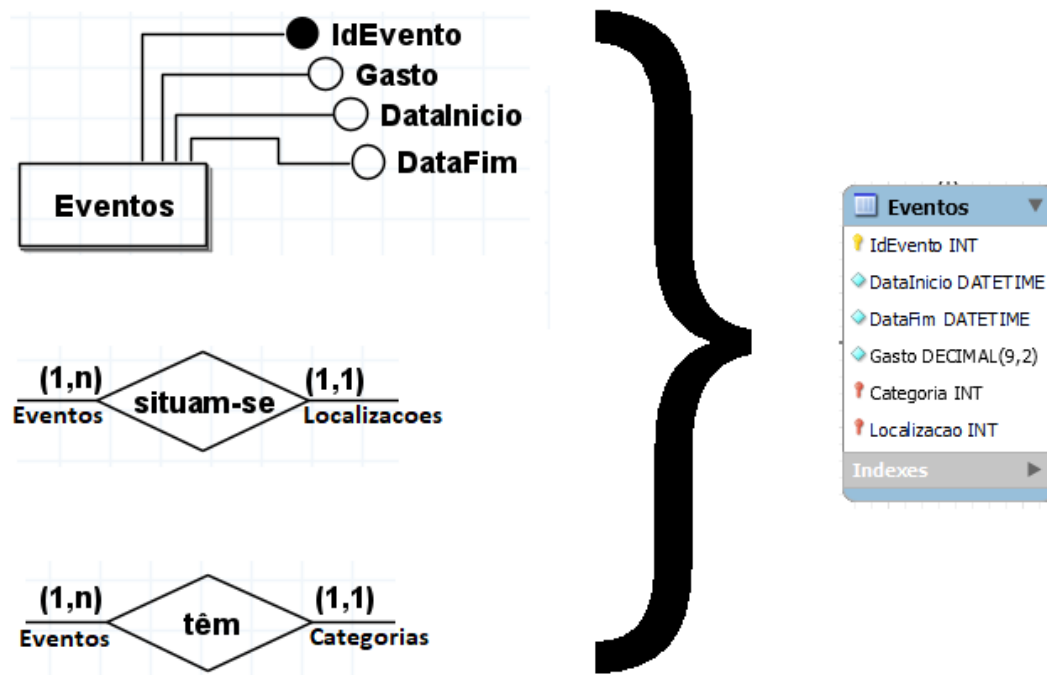


Figura 4.5: Conjunção de 3 conversões: entidade Eventos e relacionamentos Situam-se e Têm

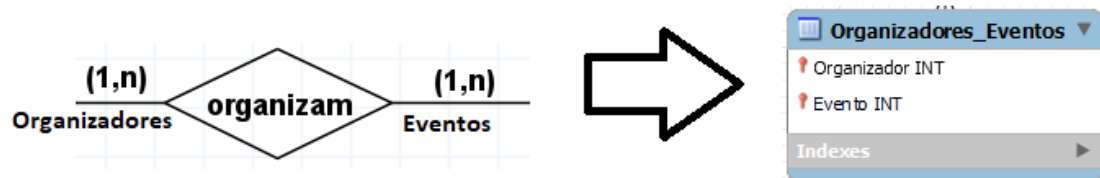


Figura 4.6: Conversão do relacionamento Organizam



Figura 4.7: Conversão do relacionamento Incluem

4.2 Normalização de Dados

A normalização de dados é uma parte importante do desenvolvimento de qualquer Sistema de Bases de Dados, pois é nesta fase que se garante a integridade e um bom desempenho do sistema.

O processo de normalização é uma técnica de verificação das tabelas na base de dados, que, pretende assegurar a integridade dos dados desta mesma. É um processo progressivo, o que significa que é realizado por etapas, cada uma fortalecendo cada vez mais a integridade do sistema.

A primeira forma normal (1FN) verifica-se quando todos os seus atributos são atômicos, e quando não ocorrem grupos de dados repetidos em qualquer tabela.

A segunda forma normal (2FN) verifica-se quando a primeira é satisfeita, e todos os atributos não primos de uma relação forem totalmente dependentes da sua chave primária.

A terceira forma normal (3FN) verifica-se quando a primeira e a segunda são satisfeitas, e, para todas as tabelas, todos os atributos não primos forem mutuamente independentes, não havendo dependências funcionais transitivas

Tendo tudo em conta, podemos afirmar que o modelo desta base de dados verifica a terceira forma normal.

4.3 Apresentação e explicação do modelo lógico produzido

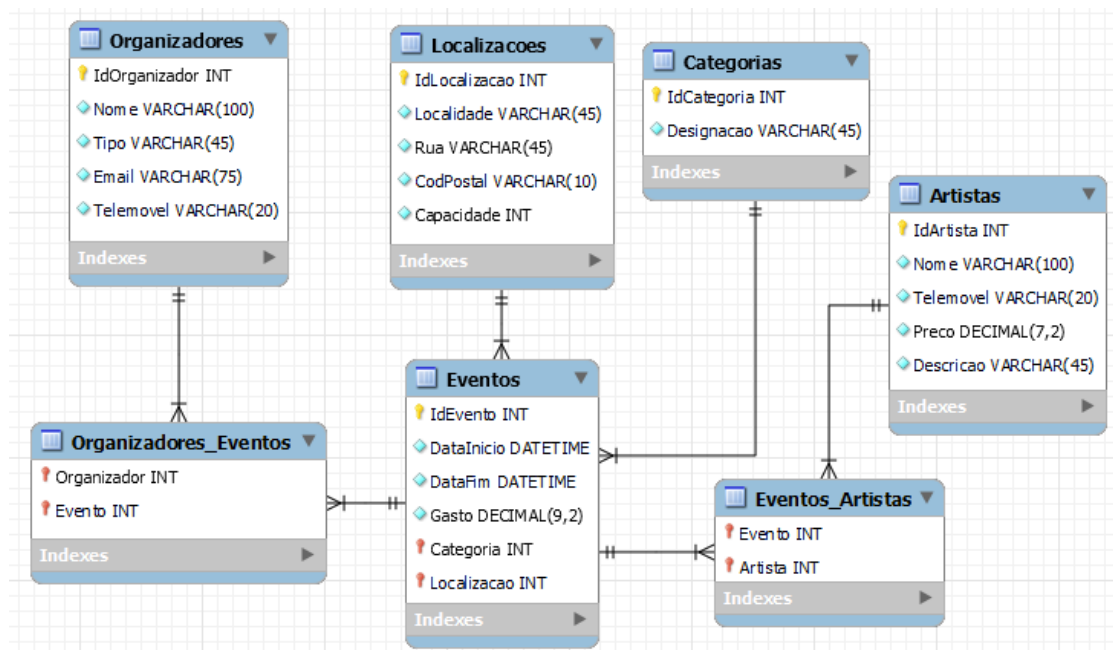


Figura 4.8: Modelo Lógico

4.4 Validação do Modelo com interrogações do utilizador

1. Mostrar os eventos em que cada organizador participou

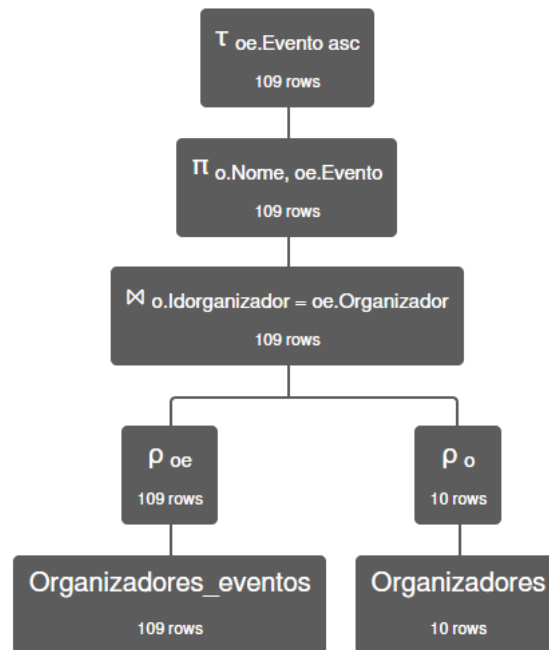


Figura 4.9: Árvore correspondente à primeira derivação

Inicialmente renomeamos as relações Organizadores_eventos e Organizadores para 'oe' e 'o' respetivamente, depois, efetuamos a Equi-Junção destas duas, pelas componentes Idorganizador e Organizadores, por fim projetamos as componentes Nome e Evento, ordenadas de acordo com Evento de modo ascendente.

2. Para cada organizador as categorias de eventos que organizou

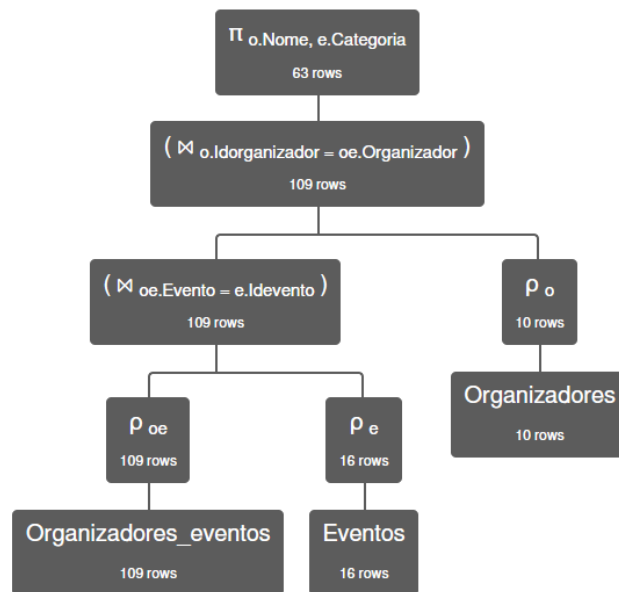


Figura 4.10: Árvore correspondente à segunda derivação

Primeiro, renomeamos as relações Organizadores_eventos e Eventos para 'oe' e 'e', respectivamente, depois efetuamos as suas Equi-Junções pelas componentes Evento e Idevento, fazendo ainda a Equi-Junção da relação resultante com a relação Organizadores, renomeada para 'o', através das componentes Idorganizador e Organizador, projetando no fim, as componente Nome e Categoria.

3. Para cada organizador a descrição da categoria dos eventos que organizou

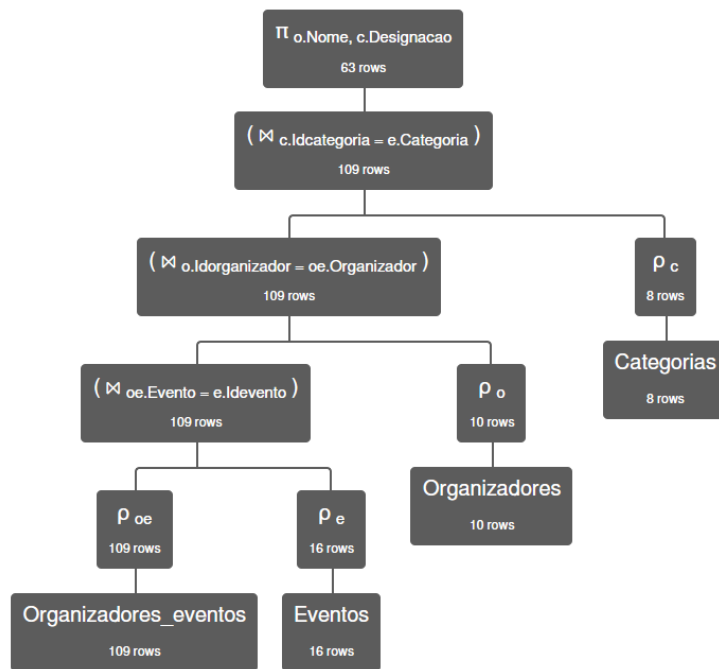


Figura 4.11: Árvore correspondente à terceira derivação

Primeiro, renomeamos as relações Organizadores_eventos e Eventos para 'oe' e 'e', respectivamente, realizando as suas Equi-Junções pelas componente Evento e Ievento e, de seguida, efetuamos a Equi-Junção do relação resultante com a relação Organizadores renomeada para 'o', pelas componentes Idorganizador e Organizador, por último, realizamos ainda outra Equi-Junção com a relação obtida e a relação Categorias, renomeada para c, projetando as componente Nome e Designação.

4. Eventos em que um dado organizador participou

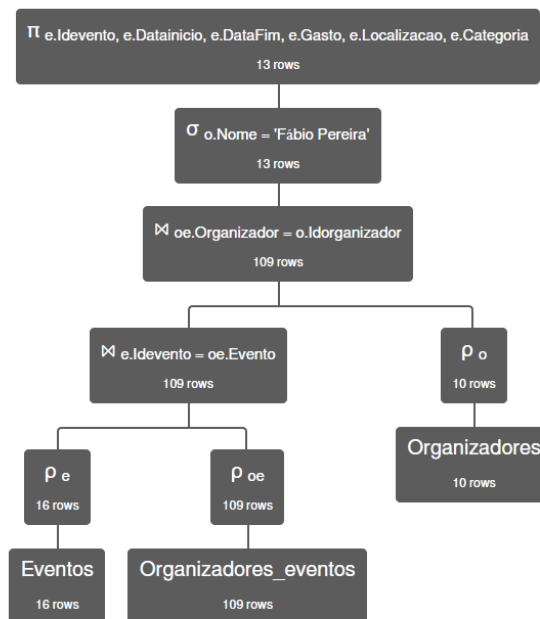


Figura 4.12: Árvore correspondente à quarta derivação

Primeiro, renomeamos as relações Eventos e Organizadores_eventos para 'e' e 'oe' respectivamente, realizamos as suas Equi-Junções pelas componentes Idevento e Evento, efetuando ainda outra Equi-Junção da relação resultante com a relação Organizadores, renomeada para 'o', pelas componentes Organizador e Idorganizador e selecionamos da relação obtida os elementos com o Nome pretendido, projetando no fim as componentes Idevento, Datainicio, Datafim, Gasto, Localizacao e Categoria.

5. Média de gasto dos eventos de um dado Organizador

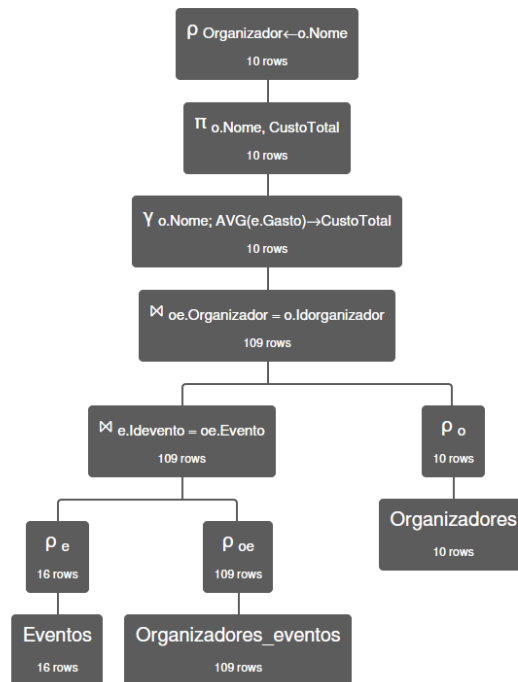


Figura 4.13: Árvore correspondente à quinta derivação

Primeiro renomeamos as relações **Eventos** e **Organizadores_eventos** para '**e**' e '**oe**' respetivamente, realizamos as Equi-Junções pelas componentes **Idevento** e **Evento**, efetuando ainda outra Equi-Junção da relação resultante com a relação **Organizadores**, renomeada para '**o**', através das componentes **Organizador** e **Idorganizador**, agrupando os resultados pela componente **Nome**, agregando a média das componentes **Gasto** na nova componente **CustoTotal**, projetando as componentes **Nome** e **CustoTotal**, sendo a primeira renomeada para '**Organizador**'.

5 Implementação Física

Após revisão e aprovação dos modelos conceitual e lógico, o próximo passo é a escolha do SGBD a utilizar e implementação física da Base de Dados.

5.1 Tradução do esquema lógico para o sistema de gestão de bases de dados escolhido

Dado que a ferramenta que nos foi apresentada durante as aulas da UC foi o MySQL, foi este o SGBD escolhido para esta fase de desenvolvimento do projeto. Desta forma, podemos utilizar o MySQL Workbench para o desenvolvimento da Base de Dados, por questões de simplicidade, por já termos trabalhado com esta ferramenta anteriormente, mas também por questões de bom suporte graças à documentação existente relativa a esta ferramenta.

Poderíamos ter escolhido utilizar a ferramenta *Forward-Engineer* do MySQL Workbench para a implementação física, porém optamos por realizar nós a implementação, para controlarmos a integridade do nosso sistema. Abaixo, segue, de acordo com a modelação lógica, o código da implementação física do sistema.

```
1 CREATE SCHEMA Passal ;
2 USE PASSAL ;
3 DROP SCHEMA PASSAL ;
4 DESC localizacoes ;
5 drop table localizacoes ;
6
7 CREATE TABLE IF NOT EXISTS Categorias (
8 IdCategoria INT NOT NULL,
9 Designacao VARCHAR(45) NOT NULL,
10 PRIMARY KEY (IdCategoria)
11 );
12
13 CREATE TABLE IF NOT EXISTS Localizacoes (
14 IdLocalizacao INT NOT NULL,
15 Localidade VARCHAR(45) NOT NULL,
16 Rua VARCHAR(45) NOT NULL,
```

```

17 CodPostal VARCHAR(10) NOT NULL,
18 Capacidade INT NOT NULL,
19 PRIMARY KEY(IdLocalizacao)
20 );
21
22 CREATE TABLE IF NOT EXISTS Organizadores(
23 IdOrganizador INT NOT NULL,
24 Nome VARCHAR(100) NOT NULL,
25 Tipo VARCHAR(45) NOT NULL,
26 Email VARCHAR(75) NOT NULL,
27 Telemovel VARCHAR(20) NOT NULL,
28 PRIMARY KEY(IdOrganizador)
29 );
30
31 CREATE TABLE IF NOT EXISTS Artistas(
32 IdArtista INT NOT NULL,
33 Nome VARCHAR(100) NOT NULL,
34 Preco DECIMAL(7,2) NOT NULL,
35 Descricao VARCHAR(45) NOT NULL,
36 Telemovel VARCHAR(20) NOT NULL,
37 PRIMARY KEY(IdArtista)
38 );
39
40 CREATE TABLE IF NOT EXISTS Eventos(
41 IdEvento INT NOT NULL,
42 DataInicio DATETIME NOT NULL,
43 DataFim DATETIME NOT NULL,
44 Gasto DECIMAL(9,2) NOT NULL,
45 Localizacao INT NOT NULL,
46 Categoria INT NOT NULL,
47 PRIMARY KEY(IdEvento , Localizacao , Categoria),
48 FOREIGN KEY(Localizacao) REFERENCES Localizacoes(IdLocalizacao)
49 ,
49 FOREIGN KEY(Categoria) REFERENCES Categorias(IdCategoria)
50 );
51
52 CREATE TABLE IF NOT EXISTS Organizadores_Eventos(
53 Organizador INT NOT NULL,
54 Evento INT NOT NULL,
55 PRIMARY KEY(Organizador , Evento),
56 FOREIGN KEY(Organizador) REFERENCES Organizadores(IdOrganizador
57 ),
57 FOREIGN KEY(Evento) REFERENCES Eventos(IdEvento)

```

```

58 );
59
60 CREATE TABLE IF NOT EXISTS Eventos_Artistas(
61 Evento INT NOT NULL,
62 Artista INT NOT NULL,
63 PRIMARY KEY(Evento, Artista),
64 FOREIGN KEY(Evento) REFERENCES Eventos(IdEvento),
65 FOREIGN KEY(Artista) REFERENCES Artistas(IdArtista)
66 );

```

5.2 Tradução das interrogações do utilizador para SQL

A partir das árvores geradas na sub-secção relativa às interrogações do utilizador, fomos capazes de as traduzir para a linguagem SQL da seguinte forma:

```

SELECT o.Nome, oe.Evento
FROM Organizadores_eventos AS oe
     INNER JOIN Organizadores AS o
           ON o.Idorganizador = oe.Organizador
ORDER BY oe.Evento ASC;

```

Figura 5.1: Código sql da primeira interrogação

```

SELECT o.Nome, e.Categoria
FROM Organizadores_eventos AS oe
     INNER JOIN Eventos AS e
           ON oe.Evento=e.Idevento
     INNER JOIN Organizadores AS o
           ON o.Idorganizador=oe.Organizador;

```

Figura 5.2: Código sql da segunda interrogação

```

SELECT o.Nome, c.Designacao
FROM Organizadores_eventos AS oe
    INNER JOIN Eventos AS e
        ON oe.Evento=e.Idevento
    INNER JOIN Organizadores AS o
        ON o.Idorganizador=oe.Organizador
    INNER JOIN Categorias AS c
        ON c.Idcategoria=e.Categoria;

```

Figura 5.3: Código sql da terceira interrogação

```

SELECT e.*
FROM Eventos AS e
    INNER JOIN Organizadores_eventos AS oe
        ON e.Idevento = oe.Evento
    INNER JOIN Organizadores AS o
        ON oe.Organizador=o.Idorganizador
WHERE o.Nome='Fábio Pereira';

```

Figura 5.4: Código sql da quarta interrogação

```

SELECT o.Nome AS Organizador, AVG(e.Gasto) AS CustoTotal
FROM Eventos AS e
    INNER JOIN Organizadores_eventos AS oe
        ON e.Idevento = oe.Evento
    INNER JOIN Organizadores AS o
        ON oe.Organizador = o.Idorganizador
GROUP BY o.Nome;

```

Figura 5.5: Código sql da quinta interrogação

5.3 Definição e caracterização das vistas de utilização em SQL

A criação de vistas é útil para evitar ações repetidas no que toca a escrever código, pelo que são mais utilizadas quando se trata de consultas ou interrogações frequentes. Seguem-se exemplos da criação de duas vistas possíveis no contexto da nossa Base de Dados.

- Vista sobre o soma dos gastos de todos os eventos

```

CREATE VIEW Gasto_total AS
    SELECT SUM(Gasto) FROM Eventos;

```

Figura 5.6: Código que implementa a vista sobre a soma dos gastos

- Vista sobre a ordenação dos eventos por ordem decrescente do gasto

```
CREATE VIEW Ordena_eventos AS
SELECT e.Idevento AS Evento, e.Gasto AS Despesa, c.Designacao AS Categoria
FROM Eventos AS e
INNER JOIN Categorias AS c ON e.Categoria=c.Idcategoria
ORDER BY e.Gasto DESC;
```

Figura 5.7: Código que implementa a vista sobre a ordenação dos eventos pelos gastos

5.4 Cálculo do espaço da base de dados (inicial e taxa de crescimento anual)

Considerando que cada tipo de dados na nossa base de dados ocupa um certo espaço e que temos os tipos INT, VARCHAR, DECIMAL e DATETIME, vamos calcular tamanho de cada atributo pertencente às tabelas, de forma a conseguir uma estimativa do espaço total ocupado em disco pela BD.

Atributo	Tipo	Tamanho
Idorganizador	INT	4
Nome	VARCHAR(100)	102
Tipo	VARCHAR(45)	47
Email	VARCHAR(75)	77
Telemovel	VARCHAR(20)	22
TOTAL	-	252
Espaço Ocupado	-	10*252

Tabela 5.1: Espaço ocupado pela tabela Organizadores

Atributo	Tipo	Tamanho
Idevento	INT	4
DataInicio	DATETIME	8
DataFim	DATETIME	8
Gasto	DECIMAL(9,2)	6
Localizacao	INT	4
Categoria	INT	4
TOTAL	-	34
Espaço Ocupado	-	16*34

Tabela 5.2: Espaço ocupado pela tabela Eventos

Atributo	Tipo	Tamanho
Idartista	INT	4
Nome	VARCHAR(100)	102
Preco	DECIMAL(7,2)	5
Descricao	VARCHAR(45)	47
Telemovel	VARCHAR(20)	22
TOTAL	-	180
Espaço Ocupado	-	21*180

Tabela 5.3: Espaço ocupado pela tabela Artistas

Atributo	Tipo	Tamanho
Idlocalizacao	INT	4
Localidade	VARCHAR(45)	47
Rua	VARCHAR(45)	47
CodPostal	VARCHAR(10)	12
Capacidade	INT	4
TOTAL	-	114
Espaço Ocupado	-	5*114

Tabela 5.4: Espaço ocupado pela tabela Localizacoes

Atributo	Tipo	Tamanho
Idcategoria	INT	4
Designacao	VARCHAR(45)	47
TOTAL	-	51
Espaço Ocupado	-	8*51

Tabela 5.5: Espaço ocupado pela tabela Categorias

Atributo	Tipo	Tamanho
Organizador	INT	4
Evento	INT	4
TOTAL	-	8
Espaço Ocupado	-	109*8

Tabela 5.6: Espaço ocupado pela tabela Organizadores_eventos

Atributo	Tipo	Tamanho
Evento	INT	4
Artista	INT	4
TOTAL	-	8
Espaço Ocupado	-	40*8

Tabela 5.7: Espaço ocupado pela tabela Eventos_artistas

Tendo então em conta o povoamento, uma boa estimativa para o tamanho total da nossa base de dados seria: $10*252 + 16*34 + 21*180 + 5*114 + 8*51 + 109*8 + 40*8 = 9014$ bytes.

No entanto, devido a cada vez mais pedidos por parte da Câmara Municipal de Vila Verde, prevê-se um crescimento no número de eventos, que leva a um consequente aumento no número de artistas que nestes participam, bem como no número de organizadores. Logo, baseado nesta estimativa de evolução da empresa, estima-se que haja um acréscimo de 5% no espaço ocupado pela nossa base de dados.

5.5 Indexação do Sistema de Dados

Num sistema de bases de dados existem certas vantagens em criar índices, por exemplo, acelerar operações de consulta. Porém também existem desvantagens associadas aos índices pois podem tornar mais demoradas as operações de inserção ou atualização de tabelas.

A eficácia dos índices é mais notada quando se tratam de tabelas com muitas entradas e frequentemente consultadas, pelo que não faz sentido criar, por exemplo, para a tabela **Localizacoes**. Nas tabelas **Organizadores_Eventos** e **Eventos_Artistas** não é necessário criar índices, pois são criados índices automáticos para as chaves primárias.

Portanto, nesta Base de Dados faz sentido criar índices apenas para as tabelas **Organizadores**, **Artistas** e **Eventos**.

Seguindo os critérios, um boa coluna para definir um índice seria a coluna **Nome** da tabela **Organizadores**, e, seguindo a mesma lógica, a coluna **Nome** da tabela **Artistas**, visto que ao procurar por entradas nestas tabelas, frequentemente se procura pelo **Nome** das suas entradas.

```
CREATE INDEX Organizador_Nome on Organizadores(Nome);
```

Figura 5.8: Índice Organizador_Nome da tabela Organizadores, coluna Nome

```
CREATE INDEX Artista_Nome on Artistas(Nome);
```

Figura 5.9: Índice Artista_Nome da tabela Artistas, coluna Nome

5.6 Procedimentos Implementados

Tal como a implementação de vistas e índices, os procedimentos também têm a utilidade de tornar uma Base de Dados mais sucinta, isto é, previne o utilizador de ter de repetir várias vezes a mesma ação, por exemplo, uma consulta a uma tabela ou uma atualização de dados. Com isto em mente, foram criados os seguintes procedimentos sobre operações da nossa Base de Dados.

Este **trigger** é ativado após uma inserção na tabela Eventos_artistas, incrementando a coluna gasto do respetivo evento com o valor do preço do artista em questão, não sendo então necessária aumentar o valor manualmente.

```

DELIMITER //
CREATE TRIGGER Update_evento_cost
AFTER INSERT ON Eventos_artistas
FOR EACH ROW
BEGIN
    DECLARE Artista_preco DECIMAL(8, 2);

    SELECT Preço INTO artista_preco
    FROM Artistas
    WHERE Idartista = NEW.Artista;

    UPDATE Eventos
    SET Gasto = Gasto + Artist_preco
    WHERE Idevento = NEW.Evento;
END //
DELIMITER ;

```

Figura 5.10: Trigger Update_evento_cost

Este procedimento, recebendo como argumento um inteiro, que representa o Idevento de um dado evento, obtém 3 tabelas. A primeira, mostra todos os atributos do evento recebido como argumento, renomeados, bem como os atributos da sua localização correspondente, também estes renomeados. A segunda tabela mostra toda a informação de todos os organizadores que participaram na organização do evento, e, por último, a terceira tabela mostra toda a informação de todos os artistas que participaram no dado evento.

```

DELIMITER //
CREATE PROCEDURE DetalhaEvento(IN Evento INT)
) BEGIN
    SELECT e.Idevento AS Evento, e.DataInicio AS HorarioInicio, e.DataFim AS HorarioFim,
    e.Gasto AS CustoEvento, c.Designacao AS Categoria, l.Localidade AS Localizacao,
    l.Rua AS Rua, l.CodPostal AS CodigoPostal, l.Capacidade AS Capacidade
    FROM Eventos AS e
        INNER JOIN Categorias AS c ON e.Categoria = c.Idcategoria
        INNER JOIN Localizacoes AS l ON e.Localizacao = l.Idlocalizacao
    WHERE e.Idevento = Evento;
    SELECT o.Nome, o.Tipo, o.Email, o.Telemove1
    FROM Organizadores AS o
        INNER JOIN Organizadores_eventos AS oe ON o.Idorganizador = oe.Organizador
    WHERE oe.evento = Evento;

    SELECT a.Nome, a.Preco, a.Descricao, a.Telemove1
    FROM Artistas AS a
        INNER JOIN Eventos_artistas AS ea ON a.Idartista = ea.Artista
    WHERE ea.Evento = Evento;
END //
Delimiter ;

```

Figura 5.11: Procedimento DetalhaEvento

5.7 Plano de segurança e recuperação de dados

O plano de segurança de uma base de dados é extremamente importante, pois assim se garante o bom funcionamento da mesma, face a possíveis acidentes ou catástrofes como ataques cibernéticos, falhas prolongadas nos servidores ou até erros humanos. Estes possíveis incidentes põem em risco a fiabilidade e segurança da Base de Dados, o que pode causar perda de confiança no sistema por parte dos utilizadores. Dito isto, é importante encontrar uma forma de prevenção e resposta rápida face a estes problemas. No caso da Base de Dados que suporta a empresa Passal Eventos, propõe-se as seguintes medidas:

- **Controlo da base de dados** - Apenas devem ser atribuídas permissões de inserção ou alteração de dados a utilizadores qualificados, neste caso, apenas o gerente da empresa ou chefes.
- **Implementação de backups regulares automáticos** - No caso de inatividade de servidores ou simplesmente falha do sistema, é importante ter forma de recuperar os dados dos utilizadores. Consegue-se fazer isto através de backups diários, em horas de menor utilização do sistema, de forma a conseguir a recuperação íntegra da informação.
- **Independência dos planos de recuperação** - É também importante que estes planos de recuperação tenham algum nível de independência da Base de Dados, isto é, convém que os backups realizados sejam armazenados fora do servidor da Base de Dados, para a probabilidade de ambos se perderem ser menor.

```
CREATE USER 'gerente'@'localhost';  
  
CREATE USER 'colaboradores'@'localhost';
```

Figura 5.12: Criação dos utilizadores

```
GRANT ALL ON Passal.* TO 'gerente'@'localhost';  
  
GRANT SELECT ON Passal.* TO 'colaboradores'@'localhost';
```

Figura 5.13: Privilégios dos utilizadores

6 Conclusões e Trabalho Futuro

Este relatório descreve o processo de implementação de um sistema de bases de dados para funcionar como apoio às operações da empresa Passal Eventos. Este processo passou por todas as fases de desenvolvimento propostas na UC de Bases de Dados, pelo que se considera que, de forma geral, o trabalho realizado corresponde ao que foi pedido. Mais concretamente, foram criadas formas de otimização da base de dados, como procedimentos, triggers, vistas e índices.

A meio do desenvolvimento do nosso projeto tivemos de dar um passo atrás e redefinir a nossa abordagem ao problema, dado que tínhamos algumas inconsistências no trabalho realizado até esse ponto. Estas eram mais acentuadas entre os requisitos levantados e o modelo conceptual, pois existiam entidades e relacionamentos que não iam de encontro às exigências expostas nesses requisitos.

No final da realização deste projeto, sente-se que aumentamos bastante o nosso conhecimento relativamente à criação e desenvolvimento de bases de dados, mas também ganhou-se a noção da importância de cuidado e atenção ao detalhe durante este processo, de forma a garantir a integridade de todo o sistema. Pensamos que, em particular, a fase de levantamento e análise de requisitos, foi das mais importantes, pois qualquer falha nesta fase da implementação poderia levar a inconsistências no trabalho final, além de que uma boa organização, cria maior simplicidade no trabalho posterior.

Em conclusão, o resultado final deste projeto pode ser facilmente interpretado e utilizado graças à sua simplicidade, porém, reconhecemos que a complexidade poderia ser maior, de forma a abordar mais funcionalidades. Por exemplo, criação de venda de produtos em eventos, tornaria possível um melhor mapeamento da empresa e do seu funcionamento.

Relativamente a trabalho futuro, pensamos que esta base de dados teria uma boa evolução através da implementação de uma transação de registo de eventos, em que apenas seria necessário disponibilizar as informações disponíveis de cada evento, e o sistema trataria da inserção na base de dados.

Referências

- [1] Relax - Relational Algebra Calculator [Review of Relax - Relational Algebra Calculator].
<https://dbis-uibk.github.io/relax/landing>
- [2] MySQL :: MySQL 8.0 Reference Manual :: 11.7 Data Type Storage Requirements.
(n.d.). Dev.mysql.com.
<https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/storage-requirements.html>
- [3] (2022). A Merceria da D. Acácia: Um caso de estudo (O. Belo, Ed.) [Review of A Merceria da D. Acácia: Um caso de estudo].

Lista de Siglas e Acrónimos

BD: Base de Dados

SGBD: Sistema de Gestão de Bases de Dados

SBD: Sistema de Bases de Dados

Modelo ER: Modelo Entidade - Relacionamento

UC: Unidade Curricular