



Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Licenciatura em Engenharia Informática

Unidade Curricular de Bases de dados

Ano Letivo de 2023/2024

I.B.M. Watson

Diogo Neto (A98197) Diogo Gonçalves (A101919) Guilherme Oliveira
(A95021) Tiago Guedes (A97369)

15 de abril de 2024

B D

Data de Receção	
Responsável	
Avaliação	
Observações	

I.B.M. Watson

Diogo Neto (A98197) Diogo Gonçalves (A101919) Guilherme Oliveira (A95021)
Tiago Guedes (A97369)

15 de abril de 2024

Resumo

Este projeto prático foi desenvolvido no contexto da disciplina de Bases de Dados, com o objetivo principal de analisar, planejar, modelar, arquitetar e implementar um Sistema de Base de Dados para a empresa fictícia de investigação "I.B.M. Watson". O trabalho envolveu uma abordagem multifacetada para o levantamento e análise de requisitos, identificação e caracterização das entidades e dos relacionamentos, e a criação de um modelo de dados que cumpre as três formas normais. Este relatório detalha todas as etapas da criação da base de dados e apresenta o modelo lógico resultante, que foi criado a partir de um levantamento sucinto de dados relativos ao tema em questão.

Área de Aplicação: Desenho, arquitetura e desenvolvimento de Sistemas de Bases de Dados para uma empresa relacionada com investigações realizadas por detetives.

Palavras-Chave: Bases de Dados Relacionais, MySQL, Detetives, Investigação, Gestão de casos, Empresa

Índice

1	Introdução	1
1.1	Contextualização	1
1.1.1	Apresentação do Caso de Estudo	2
1.2	Motivação e Objectivos	2
1.3	Análise da Viabilidade do processo	3
1.4	Recursos e Trabalho da equipa	4
1.5	Plano de Execução do Projeto	4
2	Levantamento e Análise de Requisitos	7
2.1	Método de Levantamento e de Análise de Requisitos Adotado	7
2.2	Organização dos Requisitos Levantados	9
2.2.1	Requisitos de descrição	9
2.2.2	Requisitos de manipulação	11
2.2.3	Requisitos de controlo	13
2.3	Análise e validação dos requisitos	14
3	Modelação Conceptual	15
3.1	Apresentação da abordagem de modelação realizada	15
3.2	Identificação e caracterização das entidades	15
3.3	Identificação e caracterização dos relacionamentos	16
3.4	Identificação e Caracterização dos Atributos das Entidades e dos Relacionamentos	20
3.5	Apresentação e explicação do diagrama ER produzido	22
4	Modelação Lógica	24
4.1	Construção e Validação do Modelo de Dados Lógico	24
4.2	Apresentação e Explicação do Modelo Lógico Produzido	28
4.3	Normalização de Dados	28
4.4	Validação do Modelo com Interrogações do Utilizador	29
5	Conclusões e Trabalho Futuro	32
	Lista de Siglas e Acrónimos	34

Lista de Figuras

1.1	Tabela - expectativa de execução	5
1.2	Diagrama de Gantt - expectativa de execução	5
1.3	Tabela - execução	6
1.4	Diagrama de Gantt - execução	6
3.1	Relacionamento cliente-caso	17
3.2	Relacionamento caso-caso	17
3.3	Relacionamento caso-evidencia	18
3.4	Relacionamento Equipa-Caso	18
3.5	Relacionamento Detetive-Equipa	19
3.6	Relacionamento Detetive-Evidência	19
3.7	Relacionamento Detetive-Equipamento	20
3.8	Modelo Conceptual	23

Lista de Tabelas

2.1	Requisitos de descrição - contribuições	11
2.2	Requisitos de Manipulação - contribuições	13
2.3	Requisitos de controlo - contribuições	14

1 Introdução

1.1 Contextualização

Após vários anos a trabalhar para um detetive particularmente prestigiado, o Dr. Watson ambicionava ser responsável pelos seus casos de investigação, pelo que, a 7 de Agosto de 2012 o detetive Watson iniciou a atividade do Instituto de Buscas Metódico Watson, mais conhecido como I.B.M. Watson, uma empresa privada que presta serviços de investigação particulares.

Inicialmente o I.B.M. Watson era constituído apenas pelo Dr. Watson, este focava-se na resolução de casos como investigação de pessoas e bens, procura de pessoas desaparecidas e investigação de casos familiares ou empresariais.

No decorrer dos anos o detetive Watson mostrou a sua perícia na resolução dos casos dos seus clientes, o que levou a um crescimento da popularidade dos seus serviços e a um aumento na demanda dos mesmos. De forma a atender ao maior número de casos possíveis, atender a novas áreas de investigação e manter a qualidade do serviço prestado, o detetive Watson contratou onze novos colaboradores, contudo, algumas informações sobre as investigações em curso, recolhidas por membros de cada equipa, começaram a perder-se pelo escritório, atrasando assim a resolução dos casos.

Sempre que havia reabertura de um caso, a procura dos documentos pelo arquivo da empresa era bastante demorada, sendo que, por vezes, os documentos acabavam por não serem encontrados. Após várias reclamações por parte dos seus funcionários e alguns atrasos nas investigações, o que levou a reclamações por parte dos clientes, o Dr. Watson chegou à conclusão que teria de alterar o método de armazenamento e consulta dos casos em que a sua empresa trabalhava, daí ter recorrido à atual equipa de desenvolvimento deste projeto.

Numa conversa inicial o Dr. Watson expôs os problemas que a sua empresa enfrentava a um dos membros da equipa, este, por sua vez, sugeriu que a implementação de uma base de dados seria o suficiente para evitar perdas de informação e melhorar a organização entre equipas de investigação. No fim da conversa, o Dr. Watson concordou com a implementação deste sistema se o mesmo se mostrasse viável, algo discutido posteriormente.

1.1.1 Apresentação do Caso de Estudo

A I.B.M. Watson é uma empresa de investigação fictícia que foi idealizada para elaborar um caso de estudo, no domínio de "Agência de detetives", proposto pelos docentes da unidade curricular de bases de dados no ano letivo de 2023/2024 na Universidade do Minho.

Este caso de estudo foi concebido para aplicar os conceitos teóricos aprendidos em sala de aula a um ambiente empresarial simulado visando o desenvolvimento de um sistema de gestão de bases de dados relacional.

Qualquer cenário empresarial apresentado neste relatório é meramente figurativo, ou seja, não representa qualquer empresa ou entidade à data de elaboração do projeto.

1.2 Motivação e Objectivos

O desenvolvimento deste trabalho foi motivado pela necessidade de resolver os desafios enfrentados pela I.B.M. Watson no que diz respeito à gestão ineficiente de informação e documentos dos casos de investigação e também no que diz respeito à organização dos seus funcionários nas respetivas equipas, assim como equipamentos da empresa usados pelos mesmos.

Ata da reunião de objetivos a alcançar

27 de fevereiro de 2024

Participantes: - Autores do projeto - Dr. Watson - Chefes de equipas - Contabilidade

Nesta primeira reunião os respetivos chefes de equipa começaram por destacar a dificuldade de dedução dos membros das suas equipas, uma vez que, por vezes, alguém recolhe uma evidência porém a mesma não é encontrada nos registos dos casos. Com a frequência destes acontecimentos, as investigações de alguns casos acabam por se atrasarem. A contabilidade referiu que, por vezes, é difícil saber qual detetive pertence a determinada equipa e se o mesmo participou na investigação de um caso, o que dificulta no cálculo do preço da investigação. De modo a facilitar o controlo de equipamentos disponíveis, o Dr. Watson pediu que a plataforma acomodasse uma funcionalidade de gestão de equipamentos dos funcionários. No final da reunião ficou acordado que, embora a contabilidade tivesse opinião na concepção do sistema, esta apenas o utilizaria para verificar o preço dos casos, pelo que, o sistema é focado na gestão de equipas, casos, evidências e equipamentos.

Fim da reunião.

Como descrito anteriormente, a empresa enfrenta dificuldades significativas na organização de casos no seu arquivo para consulta futura, assim como na partilha de novas evidências em casos abertos entre membros da equipa que a compõem.

Também foi relatado pelo Dr. Watson que existe alguma confusão no que diz respeito à divisão de detetives em equipes, bem como na distribuição do seu vasto inventário de equipamentos como carros, cameras e telemóveis pelos respectivos funcionários.

Diante desses desafios, o principal objetivo deste projeto é eliminar perdas de informação de casos e melhorar certas logísticas internas.

A implementação de um sistema de gestão de bases de dados tem como objetivo reunir e automatizar a gestão de informação e documentos, facilitando o acesso rápido e preciso a dados relevantes para cada caso de investigação, resolvendo assim os problemas identificados anteriormente e melhorando a eficiência operacional da empresa.

Na sequência da reunião onde foram discutidos os objetivos a alcançar, seguem-se os mesmos:

- Arquivo: O primeiro objetivo do projeto é criar um sistema que permite reunir todas as informações relacionadas aos casos de investigação da empresa num único local acessível a todos os membros da equipa, isto inclui detalhes dos casos, evidências recolhidas, relatórios de investigação e informações dos clientes.
- Melhorar logística de equipas: Diante do problema proposto, é necessário que a plataforma permita agrupar toda a informação de cada detetive, da equipa a que este pertence, dos casos em que cada uma trabalha e dos equipamentos usados por detetives na recolha de evidências.
- Aumento da Eficiência Operacional: Por fim, o objetivo principal é aumentar a eficiência operacional da empresa, reduzindo os atrasos nas investigações, melhorando a comunicação e a colaboração entre as equipas e garantindo um serviço de alta qualidade e pontualidade para com os clientes.

Estes objetivos foram definidos com base nos desafios identificados e nas necessidades específicas da empresa, e orientaram todo o processo de desenvolvimento deste sistema de gestão de bases de dados.

1.3 Análise da Viabilidade do processo

A análise da viabilidade do processo de desenvolvimento deste projeto parte de uma motivação intrínseca à resolução dos desafios enfrentados pela I.B.M. Watson no âmbito da gestão de informação e documentos dos casos de investigação, bem como na organização dos seus recursos humanos e materiais, apresentados anteriormente. Após a reunião inicial de definição de objetivos, onde foram identificadas dificuldades como a falta de organização de evidências, tornou-se evidente a necessidade de um sistema capaz de centralizar e organizar todas a informação dos casos em investigação. O Dr. Watson salientou ainda a importância de uma gestão eficiente dos equipamentos utilizados pelos detetives, reforçando a urgência na implementação de uma solução que aborde integralmente essas questões.

Diante desses desafios, o principal objetivo do projeto é desenvolver um sistema de gestão de bases de dados que possa não só resolver os problemas identificados, mas também otimizar a eficiência operacional da empresa. Este sistema visa reunir e automatizar a gestão de informação e documentos relacionados aos casos de investigação, facilitando o acesso e a partilha entre os membros das equipas. Além disso, a implementação deste sistema procura melhorar a comunicação e colaboração entre os membros das equipas, garantindo a resolução de casos no menor tempo possível e por consequência um serviço de alta qualidade e pontualidade para com os clientes. Estes objetivos, idealizados a partir das necessidades específicas da empresa, servem como guia para todo o processo de desenvolvimento, visando alcançar uma solução eficaz e definitiva para os desafios enfrentados pela I.B.M. Watson.

1.4 Recursos e Trabalho da equipa

A equipa encarregada pelo desenvolvimento do sistema de gestão de bases de dados para a "I.B.M. Watson" é composta por 4 especialistas em Bases de Dados com a colaboração do Dr. Watson para aprovação do projeto.

Durante o desenvolvimento do projeto, de modo a perceber as necessidades da empresa, a equipa reuniu-se com funcionários da empresa como detetives, chefes de equipa e até membros da contabilidade. Nestas reuniões os integrantes disponibilizaram recursos como fichas de recolha de evidências, relatórios de casos e até fichas de clientes, de modo a identificar necessidades da plataforma.

1.5 Plano de Execução do Projeto

O plano de execução para a implementação do sistema de gestão de bases de dados na I.B.M. Watson do Dr. Watson foi elaborado considerando o tempo médio para realização de cada uma das suas etapas.

Para alcançar os objetivos definidos anteriormente, será desenvolvida uma única Base de Dados que abrangerá toda a informação relevante da agência de detetives, esta base de dados será projetada para lidar com o volume de dados esperado.

De modo a cumprir os prazos impostos pela I.B.M. Watson e manter uma boa organização por parte da equipa de desenvolvimento, a mesma elaborou o seguinte diagrama de Gantt.

Prazos definidos pela IBM Watson

Tópicos	Tarefas	Data de início	Data de conclusão	Duração
1 - Definição do sistema	1.1 - Contextualização	14/fev	17/fev	3
	1.2 - Motivação e Objetivos	18/fev	20/fev	2
	1.3 - Análise da viabilidade do projeto	19/fev	23/fev	4
	1.4 - Recursos e Trabalho da equipe	22/fev	25/fev	3
	1.5 - Plano de execução	26/fev	28/fev	2
2 - Levantamento e Análise de requisitos	2.1 - Método de Levantamento e de Análise de Requisitos Adotado	29/fev	03/mar	3
	2.2 - Organização dos requisitos levantados	03/mar	10/mar	7
	2.2.1 - Requisitos de descrição	03/mar	10/mar	7
	2.2.2 - Requisitos de exploração	03/mar	10/mar	7
	2.2.3 - Requisitos de administração	03/mar	10/mar	7
	2.3 - Análise e validação de requisitos	10/mar	13/mar	3
3 - Modelação Conceptual	3.1 - Apresentação da abordagem de modelação realizada	13/mar	14/mar	1
	3.2 - Identificação e caracterização das entidades	15/mar	16/mar	1
	3.3 - Identificação e caracterização dos relacionamentos	15/mar	16/mar	1
	3.4 - Identificação e caracterização da associação dos atributos com as entidades e relacionamentos	15/mar	16/mar	1
	3.5 - Apresentação e explicação do diagrama ER produzido	15/mar	21/mar	6
4 - Modelação lógico	4.1 - Construção e validação do modelo de dados lógico	21/mar	24/mar	3
	4.2 - Apresentação e Explicação do Modelo Lógico Produzido	19/mar	20/mar	1
	4.3 - Normalização de Dados	21/mar	24/mar	3
	4.4 - Validação do Modelo com Interrogações do Utilizador	24/mar	31/mar	7

Figura 1.1: Tabela - expectativa de execução

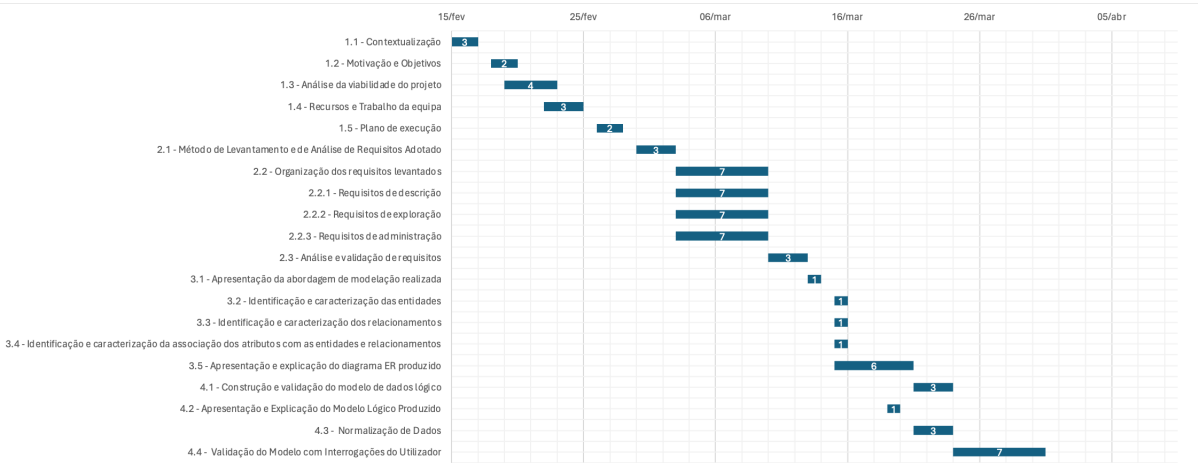


Figura 1.2: Diagrama de Gantt - expectativa de execução

Prazos cumpridos pela Equipa

Tópicos	Tarefas	Data de início	Data de conclusão	Duração
1 - Definição do sistema	1.1 - Contextualização	19/fev	21/fev	2
	1.2 - Motivação e Objetivos	21/fev	23/fev	2
	1.3 - Análise da viabilidade do projeto	24/fev	26/fev	2
	1.4 - Recursos e Trabalho da equipa	26/fev	27/fev	1
	1.5 - Plano de execução	27/fev	03/mar	5
2 - Levantamento e Análise de requisitos	2.1 - Método de Levantamento e de Análise de Requisitos Adotado	03/mar	08/mar	5
	2.2 - Organização dos requisitos levantados	07/mar	08/mar	1
	2.2.1 - Requisitos de descrição	04/mar	12/mar	8
	2.2.2 - Requisitos de exploração	04/mar	19/mar	15
	2.2.3 - Requisitos de administração	04/mar	19/mar	15
	2.3 - Análise e validação de requisitos	11/mar	22/mar	11
3 - Modelação Conceptual	3.1 - Apresentação da abordagem de modelação realizada	22/mar	23/mar	1
	3.2 - Identificação e caracterização das entidades	22/mar	27/mar	5
	3.3 - Identificação e caracterização dos relacionamentos	22/mar	27/mar	5
	3.4 - Identificação e caracterização da associação dos atributos com as entidades e relacionamentos	22/mar	27/mar	5
	3.5 - Apresentação e explicação do diagrama ER produzido	27/mar	27/mar	0
4 - Modelação lógico	4.1 - Construção e validação do modelo de dados lógico	02/abr	07/abr	5
	4.2 - Apresentação e Explicação do Modelo Lógico Produzido	02/abr	07/abr	5
	4.3 - Normalização de Dados	02/abr	07/abr	5
	4.4 - Validação do Modelo com Interrogações do Utilizador	02/abr	07/abr	5

Figura 1.3: Tabela - execução

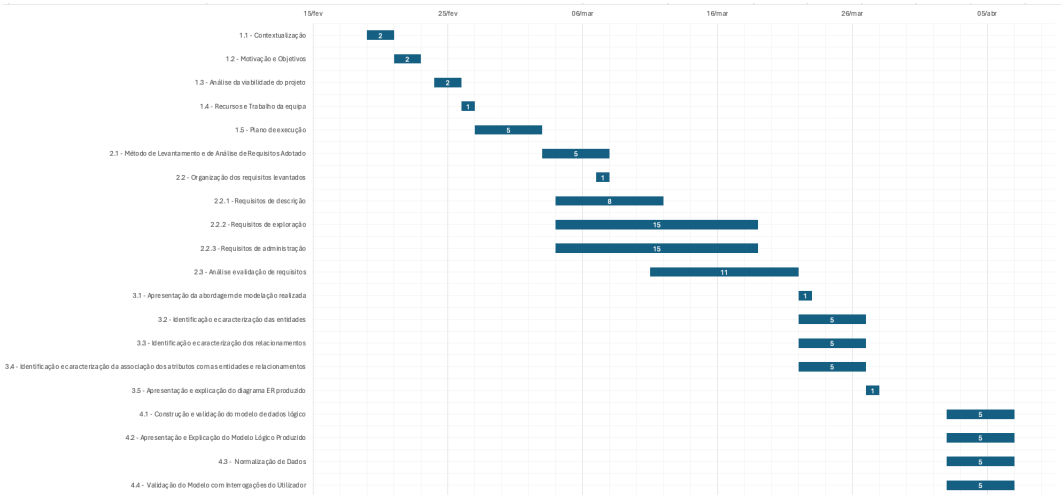


Figura 1.4: Diagrama de Gantt - execução

Como observamos nas tabelas e respectivos diagramas, o prazo inicial estabelecido foi um guia crucial para a equipa de desenvolvimento se orientar e, embora algumas tarefas tenham demorado um pouco mais que o previsto, o prazo de entrega foi cumprido com sucesso.

2 Levantamento e Análise de Requisitos

2.1 Método de Levantamento e de Análise de Requisitos Adotado

De modo a concluir o levantamento dos requisitos necessários para o desenvolvimento do sistema, optamos por uma abordagem multifacetada que integra várias técnicas e métodos. Inicialmente realizamos uma série de reuniões com os membros que irão utilizar o sistema com o intuito de identificar as necessidades e expectativas em relação ao sistema, recolhendo assim os requisitos de descrição do sistema.

Além disso, organizamos reuniões de brainstorming com a equipa de desenvolvimento e os utilizadores finais para explorar ideias, identificar requisitos específicos e validar conceitos.

Ao longo do processo, também recorreremos à análise de documentos existentes, como relatórios, procedimentos internos e documentos de projeto, para entender melhor o contexto operacional da empresa e identificar requisitos adicionais.

A documentação resultante deste processo inclui atas de reuniões e notas de entrevistas que serão incorporadas no processo de desenvolvimento do sistema.

Este método abrangente de levantamento e análise de requisitos permitiu-nos obter uma compreensão das necessidades e expectativas dos utilizadores e das características do sistema, garantindo assim que o mesmo cumpra as exigências da I.B.M. Watson.

Ata-resumo de reunião de levantamento de requisitos

6 de março de 2024

Participantes: - Autores do projeto - Dr. Watson - Chefes de equipas - Contabilidade - Recursos humanos

Nesta reunião, os participantes foram discutindo os requisitos necessários para abordar os problemas identificados anteriormente, especialmente em relação à dificuldade de organizar casos e evidências. Os chefes de equipa destacaram a importância de melhorar a documentação e o acompanhamento das investigações para evitar atrasos nos casos. A contabilidade informou

os responsáveis do projeto que seria necessário guardar os dados dos clientes que recorrem aos serviços na empresa para efeitos contratuais. O responsável pelos recursos humanos da empresa mencionou a dificuldade em saber a equipa de cada detetive, assim como os equipamentos que o mesmo utilizava. Cada um dos temas mencionados foi extensamente discutido de modo a obter os requisitos necessários para o funcionamento correto do sistema.

Fim da reunião.

2.2 Organização dos Requisitos Levantados

2.2.1 Requisitos de descrição

Definido o método de recolha e após a reunião da equipa de desenvolvimento com alguns especialistas da I.B.M. Watson, a mesma recolheu os seguintes requisitos de descrição:

RD1 - O detetive tem um número único de funcionário.

RD2 - Um detetive tem um nome, uma especialidade que exerce, NIF e um salário.

RD3 - Um detetive tem um só contacto, sendo ele um email e telemóvel.

RD4 - Um detetive só integra a sua equipa de trabalho.

RD5 - Um detetive é responsável pela recolha das evidências relativas ao caso que a sua equipa investiga.

RD6 - Um detetive pode utilizar vários equipamentos na sua investigação ou não utilizar nenhum.

RD7 - Cada equipamento tem um número de controlo assim que adquirido pela empresa.

RD8 - Um equipamento tem uma marca e um modelo.

RD9 - Para além do identificador do equipamento, dependendo do seu tipo, a plataforma deve permitir armazenar matrícula, IMEI ou SN - opcional.

RD10 - A plataforma deve guardar o estado (avariado, reparado, novo) do equipamento.

RD11 - Assim que um cliente recorre aos serviços da IBM Watson, é-lhe atribuído um número único.

RD12 - O cliente tem na sua ficha um nome e um contacto associados, telemóvel e e-mail.

RD13 - Para efeitos contratuais, a plataforma deve permitir guardar morada e NIF, se o cliente assim o desejar.

RD14 - No caso de o cliente ser uma empresa, deve ser possível guardar o website da mesma, assim como o nome da mesma.

RD15 - A empresa é dividida em equipas, cada uma com um número único de equipa, uma especialidade e um responsável.

RD16 - Uma equipa é composta por vários detetives.

RD17 - Múltiplas equipas podem investigar vários casos.

RD18 - Um caso tem um preço.

RD19 - Um caso apenas pertence a uma equipa.

RD20 - Um caso tem um número único de processo, uma descrição da investigação, estado, prioridade e o detetive responsável pelo mesmo.

RD21 - Um caso tem uma data de abertura e de encerramento, contudo podem existir várias reaberturas de casos.

RD22 - Um caso tem zero ou várias evidências que só a este pertence

RD23 - Todas as evidências têm um número de identificação único.

RD24 - Uma evidência pode ter documentos, fotografias e local de recolha anexados.

RD25 - Um cliente pode entregar vários casos à empresa.

RD26 - Os equipamentos são partilhados pelos detetives.

RD27 - Um caso apenas tem um proprietário

RD28 - Uma evidência é recolhida numa data, contém uma descrição e deve ser possível identificar o seu tipo.

Da reunião de 6 de março de 2024 e posteriores validações surgiu esta tabela de colaborações na recolha de requisitos de descrição:

Nº	Data/Hora	Área	Fonte	Analista
1	5/3/24 17:04	Entidades	Dr. Watson	DN
2	6/3/24 17:06	Entidades	Dr. Watson	DN
3	6/3/24 17:10	Entidades	Dr. Watson	DN
4	6/3/24 17:12	Entidades	Gestor de equipa	DN
5	6/3/24 17:14	Entidades	Gestor de equipa	DN
6	5/3/24 17:16	Entidades	Dr. Watson	DN
7	6/3/24 17:18	Entidades	Dr. Watson	DN
8	6/3/24 17:21	Entidades	Dr. Watson	DN
9	6/3/24 17:30	Entidades	Gestor de equipa	DN
10	6/3/24 17:31	Entidades	Gestor de equipa	DN
11	6/3/24 17:32	Entidades	Gestor do projeto	DN
12	6/3/24 17:34	Entidades	Contabilidade	DN
13	6/3/24 17:35	Entidades	Contabilidade	DN
14	6/3/24 17:36	Entidades	Contabilidade	DN
15	6/3/24 17:38	Entidades	Gestor de equipa	DN
16	6/3/24 17:40	Entidades	Gestor de equipa	DN
17	6/3/24 17:41	Entidades	Gestor de equipa	DN
18	6/3/24 17:43	Entidades	Gestor de equipa	DN
19	6/3/24 17:43	Entidades	Gestor de equipa	DN
20	6/3/24 17:44	Entidades	Gestor de equipa	DN
21	6/3/24 17:44	Entidades	Gestor de equipa	DN
22	6/3/24 17:46	Entidades	Gestor de equipa	DN
23	6/3/24 17:50	Entidades	Gestor de equipa	DN
24	6/3/24 17:55	Entidades	Gestor de equipa	DN
25	11/3/24 14:08	Entidades	Contabilidade	DN
26	18/3/24 14:33	Entidades	Dr. Watson	DN
27	18/3/24 14:35	Entidades	Contabilidade	DN
28	18/3/24 14:38	Entidades	Dr. Watson	DN

Tabela 2.1: Requisitos de descrição - contribuições

2.2.2 Requisitos de manipulação

RM1 - Listar e gerir detetives.

RM2 - Listar e gerir equipas.

RM3 - Calcular a quantidade de casos por equipa.

RM4 - Calcular a quantidade de evidências por caso.

RM5 - Calcular o número de equipamentos disponíveis.

RM6 - Visualizar casos de um determinado cliente.

- RM7 - Listar casos ativos por prioridade e data de abertura.
- RM8 - Listar equipamentos utilizados por determinado detetive.
- RM9 - Listar evidências recolhidas por determinado detetive num caso em particular.
- RM10 - Listar casos ativos por equipa.
- RM11 - Listar equipas disponíveis para um novo caso.
- RM12 - Listar evidências de um determinado caso.
- RM13 - Calcular o preço total de um caso com base no número de detetives que participaram e tempo aberto.
- RM14 - Listar casos ativos.
- RM15 - Listar detetives que trabalharam num caso específico.
- RM16 - Visualizar caso, incluindo todas as suas reaberturas.
- RM17 - Listar evidências de um determinado caso, incluindo as suas reaberturas.
- RM18 - Calcular tempo médio de resolução de casos por equipa.
- RM19 - Gerar taxa de resolução de casos por equipa.
- RM20 - Visualizar locais de recolha de evidências de um determinado caso.
- RM21 - Gerar relatório de desempenho de equipas, incluindo número de casos atribuídos, resolvidos e pendentes.
- RM22 - Listar detetives por especialidade.

Nº	Data/Hora	Área	Fonte	Analista
1	6/3/24 17:57	Administração	Dr. Watson	GO
2	6/3/24 18:01	Administração	Dr. Watson	GO
3	6/3/24 18:05	Administração	chefe-equipa	GO
4	6/3/24 18:09	Utilizadores	chefe-equipa	GO
5	6/3/24 18:13	Utilizadores	chefe-equipa	GO
6	6/3/24 18:17	Administração	chefe-equipa	GO
7	6/3/24 18:21	Administração/utilizadores	chefe-equipa	GO
8	6/3/24 18:25	Utilizadores	Utilizadores	GO
9	6/3/24 18:29	Administração/utilizadores	chefe-equipa	GO
10	6/3/24 18:33	Administração	Dr. Watson	GO
11	6/3/24 18:37	Administração	Dr. Watson	GO
12	6/3/24 18:41	Utilizadores	Chefe-equipa	GO
13	6/3/24 18:45	Administração	contabilidade	GO
14	6/3/24 18:49	Administração	chefe-equipa	GO
15	6/3/24 18:53	Administração	Dr. Watson	GO
16	6/3/24 18:57	Utilizadores	chefe-equipa	GO
17	6/3/24 19:01	Utilizadores	chefe-equipa	GO
18	6/3/24 19:05	Administração	Dr. Watson	GO
19	6/3/24 19:09	Administração	Dr. Watson	GO
20	6/3/24 19:13	Utilizadores	chefe-equipa	GO
21	6/3/24 19:17	Utilizadores	Dr. Watson	GO
22	6/3/24 19:20	Administração	chefe-equipa	GO

Tabela 2.2: Requisitos de Manipulação - contribuições

2.2.3 Requisitos de controlo

RC1: Os detetives apenas podem visualizar os casos em que a sua equipa trabalha.

RC2: Um detetive responsável de equipa deve poder visualizar todos os casos de todas as equipas.

RC3: Um detetive pode visualizar todas as evidências recolhidas num determinado caso da sua equipa.

RC4: Todos os funcionários devem poder visualizar os equipamentos usados e ocupados.

RC5: Apenas chefes de equipa podem visualizar dados dos clientes.

Nº	Data/Hora	Área	Fonte	Analista
1	6/3/24 19:22	Administração	Dr. Watson	DG
2	6/3/24 19:25	Administração	Dr. Watson	DG
3	6/3/24 19:26	Administração	chefe-equipa	DG
4	6/3/24 19:28	Administração	chefe-equipa	DG
5	6/3/24 19:30	Administração	Dr. Watson	DG

Tabela 2.3: Requisitos de controlo - contribuições

2.3 Análise e validação dos requisitos

O processo de análise dos requisitos começou com a divisão em três fases: requisitos de descrição, requisitos de exploração e requisitos de administração. Cada fase foi analisada numa reunião de grupo com a empresa, onde todos os membros do grupo contribuíram com suas perspetivas e ideias.

Na fase de requisitos de descrição, o objetivo foi identificar os principais tópicos necessários para o funcionamento do processo de investigação e empresa, e estabelecer quais deles são mais importantes.

Na fase de requisitos de exploração, foram anotadas as informações mais importantes que precisavam ser extraídas do sistema.

E, por fim, na fase de requisitos de administração, estabeleceram-se as restrições do sistema, para evitar erros e garantir a sua estabilidade.

Após a análise dos requisitos, a equipa de desenvolvimento reuniu-se com os membros responsáveis pela empresa para validar os mesmos.

Ata-resumo de reunião de validação de requisitos

6 de março de 2024

Participantes: - Autores do projeto - Dr. Watson - Chefes de equipas

- Revisão detalhada dos requisitos. - Identificação de lacunas e ambiguidades na entidade caso.
- Resolução de problema identificado.

Fim da reunião.

Após o debate de ideias, chegou-se a um consenso sobre os requisitos do trabalho, permitindo-nos desenvolver e implementar o sistema de gestão de base de dados de forma eficiente.

3 Modelação Conceptual

3.1 Apresentação da abordagem de modelação realizada

O diagrama entidade-relacionamento, ou ER, é uma ferramenta comum utilizada para modelação de uma base de dados, este permite representar graficamente as entidades, relacionamentos e atributos envolvidos num sistema de gestão de dados.

Após a recolha de requisitos, a equipa de trabalho transcreveu as entidades necessárias, assim como os seus atributos e respetivos relacionamentos, garantindo assim que o sistema seja fidedigno às necessidades, requisitos e objetivos propostos pela I.B.M. Watson.

A equipa de trabalho recorreu à ferramenta brmodelo para desenvolver o diagrama em questão, este facilitou a compreensão do sistema e foi essencial para identificar possíveis problemas ou erros antes da implementação física.

3.2 Identificação e caracterização das entidades

Com base nos requisitos recolhidos nas reuniões com o cliente, a equipa de desenvolvimento do projeto considera que as entidades essenciais para o sistema são "Cliente", "Caso", "Evidência", "Detetive", "Equipa" e "Equipamento"

De modo a cumprir as exigências do cliente, a equipa utilizou os requisitos recolhidos e chegou à seguinte caracterização das entidades:

- **Cliente**

O cliente representa o proprietário de um caso de investigação entregue à empresa, por sua vez, esta entidade tem características como identificador único, nome e contacto, um atributo composto. A mesma também inclui atributos de preenchimento não obrigatório como número de identificação fiscal, empresa e morada, sendo estes dois últimos atributos compostos.

A noção de 'cliente' deriva dos requisitos de descrição com os números 11, 12, 13 e 14.

- **Caso**

Um caso de investigação é a entidade central do sistema, este representa uma ficha de identificação relacionada à resolução de um problema. Com base nos requisitos levantados, ficou definido que esta entidade teria características como número único do processo, descrição do caso, estado do processo, detetive responsável, preço, data de abertura e data de encerramento. Esta entidade deriva dos requisitos de descrição com os números 18§, 20 e 21

- Evidência

Sempre associadas a um caso, as evidências são fundamentais para a resolução do mesmo. Dos requisitos com números 23, 24 e 28, concluí-se que uma evidência tem características como identificados único, descrição, tipo de evidência, data de recolha e ainda, opcionalmente, fotografias anexadas, documentos e local de recolha.

- Equipa

O sistema interpreta equipa como um conjunto de detetives responsáveis pela investigação de vários casos, esta deriva dos requisitos de descrição com números 14 e 15 e é caracterizada por atributos como número de equipa, especialização e responsável de equipa.

- Detetive

Os membros da equipa, ou detetives, são responsáveis pela recolha de evidências na investigação de casos. Esta entidade deriva dos requisitos de descrição com os números 1, 2 e 3, estes requisitos descrevem-na com características como número de detetive, nome, especialidade, contacto, número de identificação fiscal e salário.

- Equipamento

Na investigação de casos, mais propriamente na recolha de evidências, os detetives utilizam equipamentos da empresa. Como descrito anteriormente, é necessário manter um registo de equipamentos da empresa que, segundo os requisitos de descrição com números 7, 8, 9 e 10, têm características como identificados único do equipamento, marca, modelo, estado e identificador único específico para o tipo de equipamento.

3.3 Identificação e caracterização dos relacionamentos

Após a definição das entidades do sistema, é crucial explorar as interações entre estas, identificando os relacionamentos que as conectam. Nesta fase, serão analisados os diversos tipos de relacionamentos presentes no contexto do sistema considerando as suas características e cardinalidades. Este processo é fundamental para assegurar que o modelo de dados resultante seja completo e consistente, reunindo de forma precisa todas as relações relevantes de acordo com os requisitos recolhidos.

- Relacionamento cliente-caso

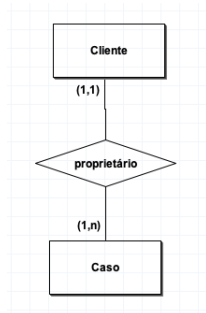


Figura 3.1: Relacionamento cliente-caso

Relacionamento: Cliente é proprietário de um caso

Descrição: Uma vez que o cliente recorre aos serviços de investigação da I.B.M. Watson, este possui um caso, estas duas entidades relacionam-se e é importante existir o armazenamento das informações do caso, para poderem serem utilizadas e atualizadas ao longo do processo de investigação.

Multiplicidade: Cliente(1,1) - Caso(1,N)

Um cliente é proprietário de vários casos e um caso só pertence a um cliente.

Atributos: No relacionamento Cliente - Caso não existem atributos associados.

Requisitos: Este relacionamento deriva dos requisitos de descrição com números 25 e 27

- Relacionamento: Caso - Caso

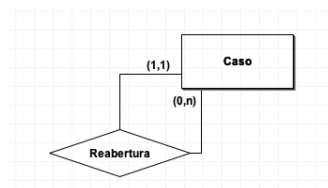


Figura 3.2: Relacionamento caso-caso

Descrição: Uma vez que podem ocorrer reaberturas de casos no sistema, um caso reaberto é apenas um caso novo com menção ao anterior.

Multiplicidade: Caso(0,1) - Caso(0,N)

Um caso ser reaberto nenhuma ou várias vezes e um caso reaberto deriva, obrigatoriamente, de outro caso

Atributos: No relacionamento Caso - Caso não existem atributos associados.

Requisitos: Este relacionamento deriva do requisito de descrição com número 21.

- **Relacionamento: Caso - Evidência**

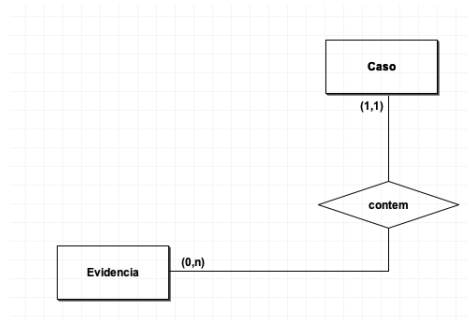


Figura 3.3: Relacionamento caso-evidencia

Relacionamento: Caso contém evidências

Descrição: No decorrer de uma investigação são recolhidas várias evidências com o objetivo de revolver o mesmos.

Multiplicidade: Caso (1,1) - Evidência (0,N)

Um caso pode ter várias evidências recolhidas e estas, por sua vez, só pertencem a um caso.

Atributos: No relacionamento Caso-Evidência não existem atributos associados.

Requisitos: Este relacionamento deriva do requisito de descrição com o número 22.

- **Relacionamento: Equipa - Caso**



Figura 3.4: Relacionamento Equipa-Caso

Relacionamento: Uma equipa investiga casos **Descrição:** Uma equipa investiga vários casos e um caso só pode ser investigado por uma equipa.

Multiplicidade: Equipa (1,1) - Caso (0,N)

Atributos: No relacionamento Equipa - Caso não existem atributos associados.

Requisitos: Este relacionamento deriva do requisitos de descrição com o número 19

- **Relacionamento: Detetive - Equipa**

Relacionamento: Detetive integra uma equipa



Figura 3.5: Relacionamento Detetive-Equipa

Descrição: A I.B.M. Watson é constituída por equipas no que diz respeito à investigação de casos. Cada detetive pertence a uma equipa e esta é constituída por vários detetives.

Multiplicidade: Detetive (1,N) - Equipa (1,1)

Atributos: No relacionamento Detetive - Equipa não existem atributos associados.

Requisitos: Este relacionamento deriva dos requisitos de descrição com números 4 e 16.

- Relacionamento: Detetive - Evidência

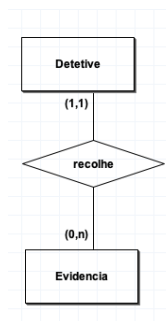


Figura 3.6: Relacionamento Detetive-Evidência

Relacionamento: Detetive recolhe evidências

Descrição: Como descrito anteriormente no relacionamento Evidência-Caso, um caso tem várias evidências que levam à sua resolução e um detetive é reponsável pela recolha destas várias evidências pertencentes ao caso, enquanto que, uma evidência só é recolhida por um detetive e não pela equipa.

Multiplicidade: Detetive (1,1) - Evidência(0,N)

Atributos: No relacionamento Detetive - Evidência não existem atributos associados.

Requisitos: Este relacionamento deriva do requisito de descrição com número 5.

- Relacionamento: Detetive - Equipamento

Relacionamento: Equipamento é utilizado por detetive.

Descrição:

Durante uma investigação, os detetives podem utilizar os equipamentos fornecidos pela em-



Figura 3.7: Relacionamento Detetive-Equipamento

presa. Um detetive pode utilizar vários equipamentos, estes são partilhados entre detetives, ou seja, o mesmo equipamento pode ser usado por vários detetives.

Multiplicidade: Equipamento(0,N)-Detetive(0,N)

Atributos: No relacionamento Equipamento - Detetive não existem atributos associados.

Requisitos: Este relacionamento deriva dos requisitos de descrição com números 6 e 26

3.4 Identificação e Caracterização dos Atributos das Entidades e dos Relacionamentos

Estabelecidas as entidades necessárias ao sistema e os respetivos relacionamentos, é necessário caracterizar estas entidades com atributos de acordo com os requisitos recolhidos na reunião com o cliente. De acordo com requisitos, os relacionamentos não possuem atributos.

Cliente

- **Número de cliente:** Atributo utilizado para distinguir cada cliente no sistema.
- **Nome:** Indica o nome do cliente.
- **Contacto:** Atributo composto
 - **Telemóvel:** Número de telemóvel do cliente.
 - **E-mail:** E-mail do cliente.
- **Número de Identificação Fiscal - Opcional:** Atributo opcional que guarda o nif do cliente
- **Empresa - Atributo composto - Opcional**
 - **Nome da Empresa:** Nome da empresa à qual o cliente está associado.
 - **Website:** Website da empresa.
- **Morada - Atributo Composto - Opcional**
 - **País:** País de residência do cliente.

- **Cidade:** Cidade de residência do cliente.
- **Código Postal:** Código postal da morada do cliente.
- **Localidade:** Localidade onde cliente reside.
- **Rua:** Nome da rua onde o cliente reside.
- **Porta:** Número da porta onde reside o cliente.

Caso

- **Número do Processo:** Identifica cada caso de forma única no sistema.
- **Descrição:** Permite uma descrição detalhada do caso.
- **Estado do Caso:** Indica o estado atual de cada caso como "Aberto", "Fechado", "Resolvido" etc.
- **Prioridade do Caso:** Nível de importância atribuído ao caso.
- **Detetive Responsável:** Identifica o detetive responsável pelo caso.
- **Data de Abertura:** Data em que o caso foi aberto.
- **Data de Encerramento:** Data em que o caso foi encerrado.
- **Preço:** Valor monetário associado ao caso.

Equipa

- **Número da Equipa:** Identifica cada equipa de detetives de forma única no sistema.
- **Especialização:** Indica a área de especialização da equipa.
- **Responsável:** Indica o detetive responsável pela equipa.

Detetive

- **Número de Detetive:** Identifica cada detetive de forma única no sistema.
- **Nome:** Nome do detetive.
- **Especialidade:** Indica a área de especialização do detetive.
- **Contacto - Atributo Composto:**
 - **Telemóvel:** Número de telemóvel do detetive.
 - **E-mail:** E-mail do detetive.

- **Salário:** Remuneração mensal do detetive.
- **Número de Identificação Fiscal:** NIF do detetive.

Evidência

- **Identificador:** Identifica cada evidência de forma única no sistema.
- **Descrição:** Permite uma descrição detalhada da evidência.
- **Tipo:** Indica o tipo de evidência.
- **Data de Recolha:** Data em que a evidência foi recolhida.
- **Fotografia - Opcional - Multi-Valor:** Fotografias da evidência.
- **Local de Recolha - Atributo Composto - Opcional:**
 - **Latitude:** Coordenada de latitude do local de recolha.
 - **Longitude:** Coordenada de longitude do local de recolha.
- **Documento - Opcional - Multi-Valor:** Documentos relacionados à evidência.

Equipamento

- **Identificador:** Identifica cada equipamento de forma única no sistema.
- **Marca:** Marca do equipamento.
- **Modelo:** Modelo do equipamento.
- **Estado:** Estado atual do equipamento.
- **Identificador Específico - Opcional - Atributo Composto:**
 - **Matrícula:** Identificador único de um carro
 - **IMEI:** identificador único de um telemóvel
 - **Número de Série:** Número de série do equipamento.

3.5 Apresentação e explicação do diagrama ER produzido

Após os capítulos anteriores, obtivemos o seguinte modelo conceptual do sistema:

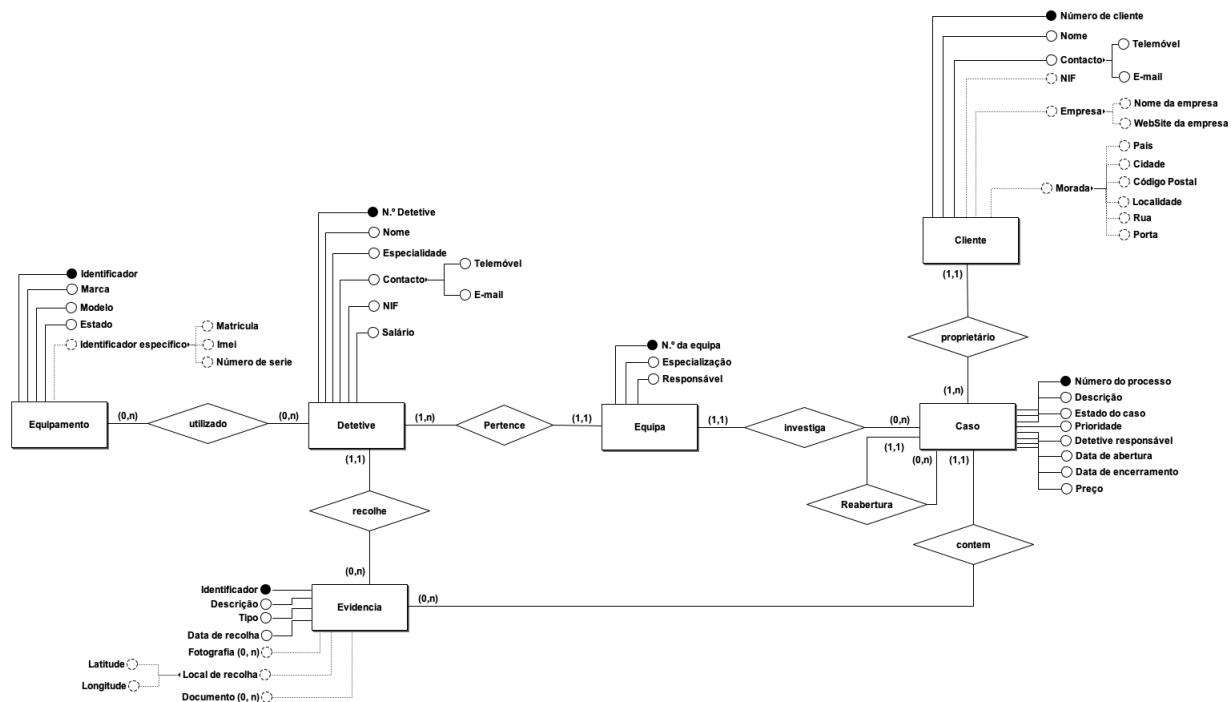


Figura 3.8: Modelo Conceptual

Desta maneira, ficamos com uma melhor perspetiva do modelo a implementar na base de dados para a I.B.M. Watson . Após a validação deste modelo e concepção do modelo lógico, estamos então em condições de avançar para a sua implementação física.

4 Modelação Lógica

4.1 Construção e Validação do Modelo de Dados Lógico

O modelo conceptual apresentado no pondo anterior serviu como base para a construção do modelo lógico. Para esta modelação, convertemos as entidades do modelo conceptual em tabelas, assim como os relacionamentos e respetivos requisitos associados. Para identificarmos uma entidade utilizámos Primary Keys ou Foreign Keys quando é necessária a associação entre tabelas. Cada entidade é constituída pelas seguintes tabelas:

Detetive

- **Primary Key:** Nr Detetive INT
- **Atributos:**
 - Nome VARCHAR
 - Especialidade VARCHAR
 - E-mail VARCHAR
 - Telemóvel INT
 - NIF VARCHAR
 - Salário DECIMAL
- **Foreign Key:** Equipa.Nr Equipa INT

Equipa

- **Primary Key:** Nr Equipa INT
- **Atributos:**
 - Especialização VARCHAR
 - Responsável VARCHAR

- **Foreign Key:** Não tem

Utilizador

- **Primary Key:**
 - Detetive.Nr Detetive INT
 - Equipamento.Identificador INT
- Identificador INT
- **Foreign Key:**
 - Detetive.Nr Detetive INT
 - Equipamento.Identificador INT

Equipamento

- **Primary Key:** Identificador INT
- **Atributos:**
 - Marca VARCHAR
 - Modelo VARCHAR
 - Estado VARCHAR
 - Matrícula VARCHAR
 - IMEI VARCHAR
 - Número de Série INT
- **Foreign Key:** Não tem

Evidência

- **Primary Key:** Identificador INT
- **Atributos:**
 - Descrição VARCHAR
 - Tipo VARCHAR
 - Data de Recolha DATETIME

- Latitude INT
- Longitude INT

- **Foreign Key:**

- Detetive.Nr Detetive INT
- Fotografia.idFotografia INT
- Documento.idDocumento INT

Documento

- **Primary Key:** idDocumento INT

- **Atributos:**

- Documento BLOB

- **Foreign Key:** Não tem

Fotografia

- **Primary Key:** idFotografia INT

- **Atributos:**

- Fotografia BLOB

- **Foreign Key:** Não tem

Cliente

- **Primary Key:** Número de Cliente INT

- **Atributos:**

- Nome VARCHAR
- Telemóvel INT
- E-mail VARCHAR
- NIF VARCHAR
- Nome da Empresa VARCHAR
- Website da Empresa VARCHAR

- País VARCHAR
- Cidade VARCHAR
- Rua VARCHAR
- Porta INT
- Código Postal VARCHAR
- Localidade VARCHAR

- **Foreign Key:** Não tem

Caso

- **Primary Key:** Número do Processo INT

- **Atributos:**

- Descrição VARCHAR
- Data de abertura DATETIME
- Data de Encerramento DATETIME
- Detetive Responsável VARCHAR
- Prioridade VARCHAR
- Estado do Caso VARCHAR
- País VARCHAR
- Preço DECIMAL

- **Foreign Key:**

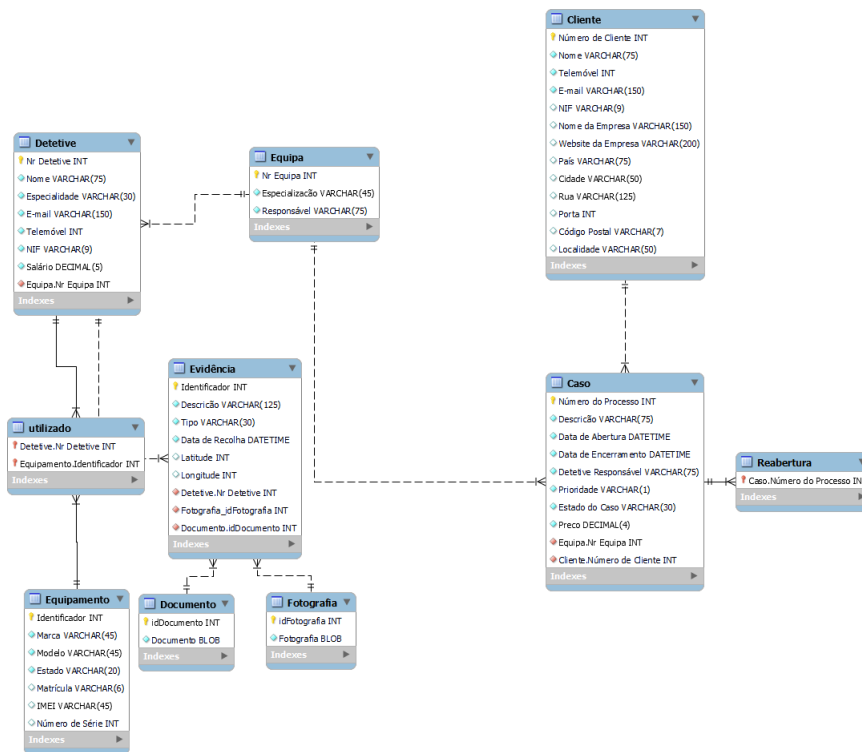
- Equipa.Nr Equipa INT
- Cliente.Número de Cliente INT

Reabertura

- **Primary Key:** Caso.Número do Processo INT

- **Foreign Key:** Caso.Número do Processo INT

4.2 Apresentação e Explicação do Modelo Lógico Produzido



Concluído e validado o modelo conceptual, organizamos as entidades e relacionamentos no mysql workbench, com os respetivos tipos de dados necessários a cada atributo. Contudo, uma vez que existem atributos multivalor, surgiram as tabelas "Documento" e "Fotografia" que representam os mesmos. Como explicada anteriormente, existe um relacionamento recursivo na entidade "Caso", este pode ser reaberto gerando assim um novo caso com menção ao anterior, isto é, uma nova tabela com as chaves primárias destes casos.

4.3 Normalização de Dados

A normalização é um conjunto de regras (1FN, 2FN, 3FN) que visam prevenir a redundância de dados e melhorar o desempenho do modelo. Estas regras analisam os atributos de uma entidade e as relações entre entidades, com o objetivo principal de evitar anomalias na adição, remoção e modificação de registos.

Para confirmar a normalização do modelo, precisamos verificar se ele cumpre as três formas normais:

- **Primeira Forma Normal (1FN):** A 1FN indica que os atributos devem ser atômicos,

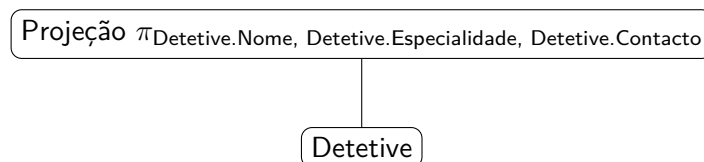
ou seja, as tabelas não podem ter valores duplicados nem atributos multivalorados. Ao verificar o nosso modelo, podemos confirmar que isso acontece, portanto, a 1FN é cumprida.

- **Segunda Forma Normal (2FN):** A 2FN só pode ser cumprida se a 1FN for satisfeita, e estipula que os atributos não-chave devem depender exclusivamente da chave primária da tabela. Por exemplo, a password do cliente depende unicamente da chave primária, o NIF. O mesmo é observável no resto do modelo, logo, a 2FN é cumprida.
- **Terceira Forma Normal (3FN):** A 3FN indica que, após as duas formas anteriores serem cumpridas, todos os atributos de uma tabela devem ser independentes uns dos outros. Podemos verificar que o nosso modelo não possui nenhum atributo proporcional a outro ou que possa ser gerado a partir de outro, provando que a 3FN é cumprida.

Como podemos verificar no modelo lógico apresentado no capítulo 4.2, este cumpre as três formas normais, portanto, podemos afirmar que o modelo é válido em termos de normalização.

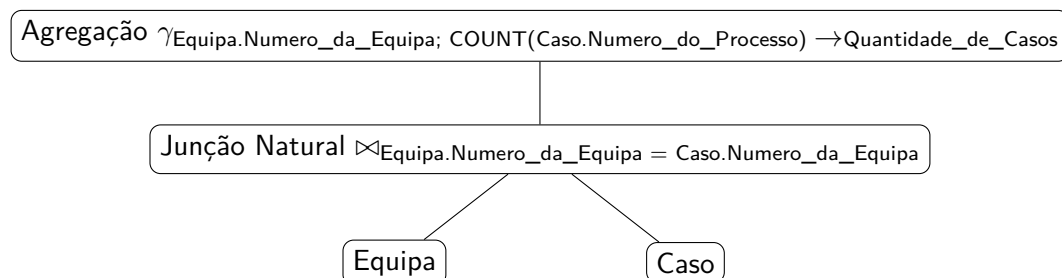
4.4 Validação do Modelo com Interrogações do Utilizador

- **Listar e gerir detetives (RM1):**



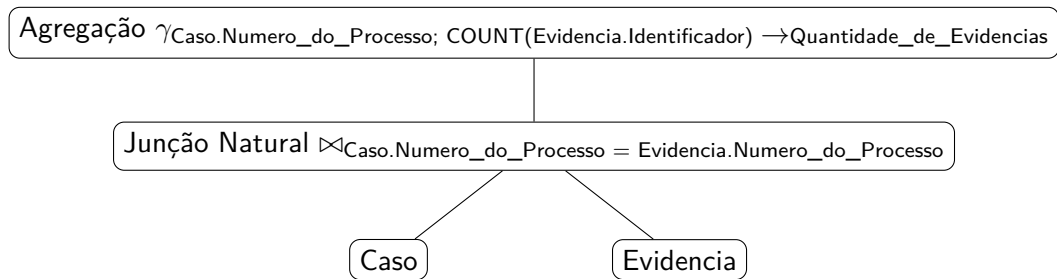
A operação de projeção é usada para selecionar apenas as colunas relevantes da relação Detetive.

- **Calcular a quantidade de casos por equipa (RM3):**



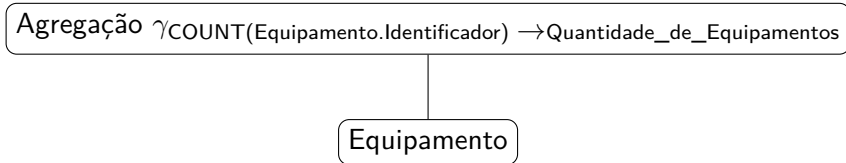
Primeiro, a operação de junção natural é usada para combinar as relações Equipa e Caso com base no número da equipa. Em seguida, a operação de agregação é usada para contar o número de casos para cada equipa.

- **Calcular a quantidade de evidências por caso (RM4):**



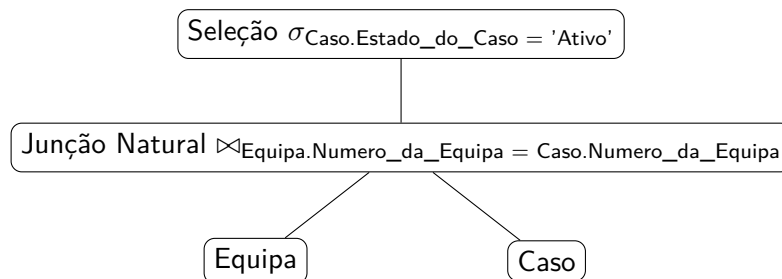
Primeiro, a operação de junção natural é usada para combinar as relações Caso e Evidencia com base no número do processo. Em seguida, a operação de agregação é usada para contar o número de evidências para cada caso.

- **Calcular o número de equipamentos disponíveis (RM5):**



A operação de agregação COUNT é usada para contar o número de identificadores de equipamentos únicos na relação Equipamento.

- **Listar casos ativos por equipa (RM10):**



Primeiro, a operação de junção natural é usada para combinar as relações Equipa e Caso com base no número da equipa. Em seguida, a operação de seleção é usada para filtrar apenas os casos ativos.

5 Conclusões e Trabalho Futuro

O trabalho realizado neste projeto apresenta pontos fortes significativos. A abordagem multifacetada para o levantamento e análise de requisitos permitiu uma compreensão abrangente das necessidades e expectativas dos utilizadores. A identificação e caracterização cuidadosa das entidades e dos relacionamentos garantem que o sistema seja capaz de lidar eficientemente com a gestão de informações e documentos, bem como com a organização de funcionários e equipamentos.

A implementação física da base de dados foi concluída com sucesso, permitindo a validação prática do modelo de dados proposto. A eficácia do sistema em melhorar a eficiência operacional da empresa foi confirmada, demonstrando a viabilidade e utilidade do sistema desenvolvido.

No entanto, como em qualquer projeto, existem áreas para melhoria e expansão. Uma das dificuldades encontradas durante o desenvolvimento do projeto foi a possível falta de alguns requisitos de controlo. Isso pode ter impacto na segurança e na eficácia do sistema, e é uma área que requer atenção adicional no futuro.

Em suma, o projeto foi um sucesso, cumprindo os objetivos estabelecidos e proporcionando uma solução eficaz para os desafios enfrentados pela “I.B.M. Watson”. O sistema de gestão de bases de dados desenvolvido representa um passo significativo para melhorar a gestão de informações e documentos, a organização de funcionários e equipamentos, e a eficiência operacional da empresa. A equipa está ansiosa para continuar a melhorar e expandir o sistema no futuro.

Trabalho Futuro:

O próximo passo será a implementação da base de dados em SQL. Isso permitirá a validação prática do modelo de dados e a avaliação da eficácia do sistema em melhorar a eficiência operacional da empresa. Além disso, serão exploradas novas opções para estender o trabalho realizado, como a integração do sistema com outras plataformas de gestão utilizadas pela empresa.

Referências

Connolly, T., & Begg, C. (Year). Database Systems: A Practical Approach to Design, Implementation, and Management (6th ed.). Casos de estudo apresentados em sala de aula

Lista de Siglas e Acrónimos

BD Base de Dados

RD Requisitos de descrição

RM Requisitos de manipulação

RC Requisitos de controlo

I.B.M. Watson Instituto de buscas metódico Watson