



TÉCNICO
LISBOA

LICENCIATURA EM ENGENHARIA INFORMÁTICA E DE
COMPUTADORES
(TAGUS PARK)

Bases de Dados 23/24

Projeto BD - Parte 1

Docentes dos Laboratórios:

Prof. Flávio Martins

Prof. João Caldeira

Discentes:

(Turno BD26L07, Grupo 11)

Gabriel Silva - 102637 (33,(3)% - 10 horas em 30 horas totais)

Guilherme Cirilo - 106245 (33,(3)% - 10 horas em 30 horas totais)

Jorge Mendes - 105994 (33,(3)% - 10 horas em 30 horas totais)

Maio 2024

Modelação Entidade-Associação

1.1 Modelo Entidade-Associação

De acordo com a descrição do domínio apresentado, realizámos o modelo abaixo. Vale a pena referir que, apesar das restrições de integridade já se encontrarem assinaladas na figura 1.1, a sua legenda está presente na secção 1.2 como pedido através do enunciado.

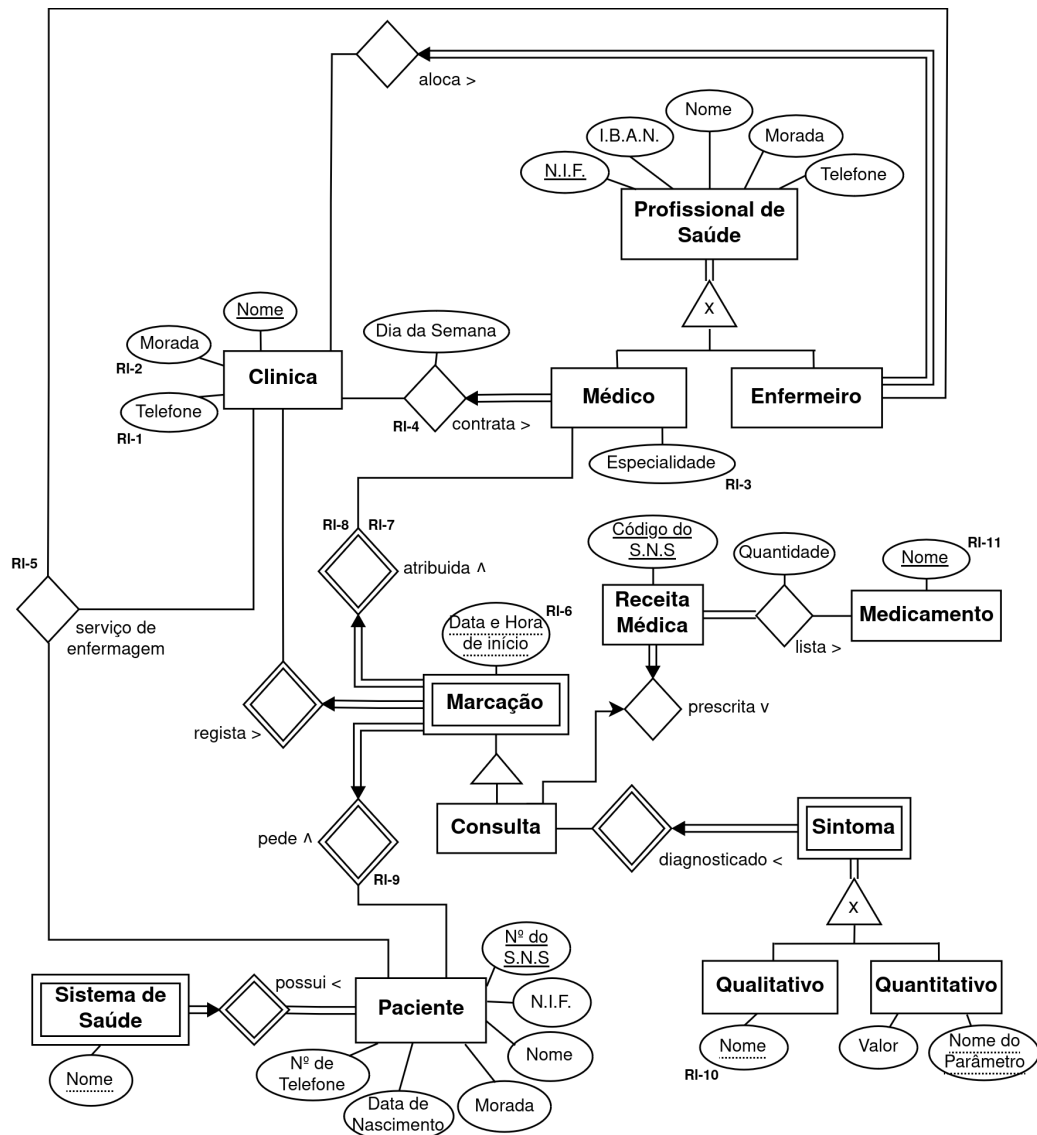


Figura 1.1 – Modelo Entidade-Associação do domínio apresentado

1.2 Situações inconsistentes e Restrições de Integridade

As situações inconsistentes no domínio do problema que são permitidas pelo nosso modelo de Entidade-Associação, presente na figura 1.1, são as seguintes:

- Duas clínicas podiam ter o mesmo número de telefone;
- Duas clínicas podiam partilhar a mesma morada;
- Um médico podia ter uma especialidade não reconhecida pela Ordem dos Médicos;
- Um médico pode ser contratado por mais de uma clínica no mesmo dia da semana;
- Um médico pode ser atribuído a marcações em datas que não coincidem com o dia da semana das suas contratações;
- Um enfermeiro pode realizar serviços de enfermagem numa clínica que não aquela onde está alocado;
- Uma marcação poderia ocorrer num dia não útil ou ser fora das 8:00 e das 20:00;
- Um médico poderia ser atribuído a mais de uma marcação no mesmo instante de tempo (o que é fisicamente impossível);
- Um médico poderia ser atribuído a uma marcação numa clínica onde não era contratado naquele dia da semana ou não era contratado de todo;
- Um paciente poderia ter mais do que uma marcação no mesmo instante de tempo ou violar o período de 30 minutos das consultas;
- O nome de um sintoma qualitativo poderia não pertencer ao vocabulário SNOMED CT;
- O nome de um medicamento poderia não pertencer à lista de nomes do INFARMED.

De forma a completar o modelo e a restringir estas situações/problemas, adicionamos as seguintes Restrições de Integridade (que já se encontram assinaladas na figura 1.1):

- **RI-1:** O número de telefone é único em Clínica.
- **RI-2:** A morada é única em Clínica.
- **RI-3:** A especialidade de cada médico deve ser reconhecida pela Ordem dos Médicos.
- **RI-4:** Médicos não podem ser contratados por mais de uma clínica se o dia da semana do contrato for igual ao de outra contratação sua.
- **RI-5:** Enfermeiros que realizem serviços de enfermagem devem estar obrigatoriamente alocados à clínica associada a esses serviços.
- **RI-6:** Uma marcação tem que ter obrigatoriamente a data coincidente com um dia útil e a sua hora de início deve ser entre as 8h e as 20h.
- **RI-7:** Médicos só podem ser atribuídos a mais de uma marcação na mesma data se a hora de início da nova marcação divergir em, pelo menos, 30 minutos das marcações de todas as horas de início das que ele já possui.

- **RI-8:** Médicos só podem ser atribuídos a marcações se estiverem contratados pela clínica associada às mesmas e o dia da semana dessas contratações coincidir com o dia da semana da data dessa marcação.
- **RI-9:** Pacientes não podem ter mais que uma marcação com a mesma data se a hora de início da marcação não divergir em 30 minutos de todas as horas de início das que ele já possui.
- **RI-10:** O nome de um sintoma qualitativo deve pertencer ao vocabulário SNOMED CT.
- **RI-11:** O nome de um medicamento deve pertencer à lista de nomes do INFARMED.

Conversão de E-R-Relacional

2.1 Modelo Relacional

O seguinte Modelo Relacional foi realizado através da conversão do modelo E-A-Relacional presente no enunciado. As suas restri

```

1  A(a1, a2, a3)
2
3  B(a1, b1)
4
5  C(a1)
6
7  E(e1, e2)
8
9  rCE(a1, e1, e2, rce1)
10      a1 : FK(C)
11      e1, e2 : FK(E) NOT NULL
12
13  F(f1, f2, f3)
14
15  G(g1)
16
17  H(h1, h2)
18
19  rAFG(a1, f1, f2, g1, h1)
20      a1 : FK(A)
21      f1, f2 : FK(F)
22      g1 : FK(G)
23      h1 : FK(H) NOT NULL
24
25  D(d1, a1, f1, f2, g1)
26      a1, f1, f2, g1 : FK(rAFG)

```

Restrições:

RI-1: Cada a1 em A deve ocorrer em B ou C, mas não em ambos

RI-2: Qualquer par (f1, f2) em F deve existir em rAFG

RI-3: Qualquer h1 em H deve existir em rAFG

2.2 Conversão das Restrições de Integridade do Modelo E-A

O modelo Entidade-Associação apresentado possuía apenas a restrição "RI-1: Cada G só pode ocorrer uma vez para cada par A-F", o que, na nossa interpretação, significa que cada G só pode estar presente em rAFG uma vez para cada par F-A.

No nosso modelo relacional, a relação rAFG tem como chave primária (a1, f1, f2, g1), o que impede a ocorrência da situação "restrita". Isso ocorre porque as chaves de rAFG são compostas pelas chaves de A (a1) e pelas chaves de F (f1, f2), juntamente com a chave de G (g1). Por esse motivo, não é possível ter dois rAFG com a mesma ocorrência de G para o mesmo par A-F. Por exemplo, se um A tiver $a1 = 0$, um F tiver $f1 = 1$ e $f2 = 2$, e G tiver $g1 = 4$, não é possível que esse G ocorra mais de uma vez para esse par A-F. Isso ocorre porque, nesse caso, as instâncias de rAFG onde G tivesse ocorrido mais de uma vez para esse par A-F teriam sempre a chave (0, 1, 2, 4), e cada chave primária é única.

Assim, podemos afirmar que a restrição "RI-1: Cada G só pode ocorrer uma vez para cada par A-F" foi convertida com sucesso para o modelo relacional, deixando de ser uma restrição de integridade e passando a ser incluída no mesmo.

2.3 Restrições de Integridade do Modelo Relacional

As Restrições de Integridade utilizadas por nós para manter a maior fidelidade possível durante a conversão do Modelo E-A para o Modelo Relacional (também presentes abaixo do Modelo na secção 2.1) são as seguintes:

- **RI-1:** Cada a1 em A deve ocorrer em B ou C, mas não em ambos
- **RI-2:** Qualquer par (f1, f2) em F deve existir em rAFG
- **RI-3:** Qualquer h1 em H deve existir em rAFG

Álgebra Relacional e SQL

3.1 Exercício 1

A expressão de álgebra relacional mais concisa para a interrogação **"Quais são os pacientes que consultaram médicos de todas as especialidades"** pode ser representada da seguinte forma:

$$X \leftarrow (paciente \bowtie_{paciente.SSN=consulta.SSN} consulta) \bowtie_{consulta.NIF=medico.NIF} medico$$

$$\Pi_{paciente.SSN, paciente.nome, medico.especialidade}(X) \div \Pi_{especialidade}(medico)$$

Vale a pena referir que esta expressão devolve tanto o SSN dos pacientes como o seu nome.

3.2 Exercício 2

A expressão de álgebra relacional apresentada pode ser traduzida para a seguinte interrogação em linguagem natural:

"Quais são as especialidades médicas com o maior número de consultas?"

Ou seja, esta interrogação em álgebra relacional pretende retornar o nome das especialidades que possuem o maior número de consultas delas todas. Se este máximo for possuído apenas por uma especialidade, essa especialidade será retornada. Se for possuído por várias especialidades, serão ambas retornadas.

3.3 Exercício 3

A interrogação em linguagem natural pedida, e que é correspondente à expressão SQL apresentada, é:

"Quais são os pacientes que tiveram mais de uma consulta no mesmo dia?".

3.4 Exercício 4

A nosso ver, a expressão SQL apresentada pelo ChatGPT não está semanticamente correta, pois não calcula corretamente e não leva em conta a fidelidade real dos pacientes de cada médico em relação ao mesmo.

Antes de avaliar a fórmula utilizada para o cálculo da proporção de fidelidade, é necessário reparar que o **WHERE**, que vai desde a oitava linha de código até à décima terceira, está a selecionar unicamente consultas com o menor período, o que, além de não fazer sentido no contexto do problema, da forma como este **WHERE** se encontra, se um médico tiver mais de uma consulta, apenas as consultas com o período mínimo serão contabilizadas, tornando errado o número de consultas de cada médico (que, posteriormente, é utilizado linhas acima).

No que toca à própria fórmula, presente na quarta linha de código, assumindo que o resto da expressão já estaria correta (inclusive o erro apontado acima), ela não é apropriada para o cálculo da proporção de fidelidade, uma vez que a mesma apenas divide o número de consultas do médico pelo número de pacientes diferentes a quem ele deu consultas (o que nada nos diz sobre o quão fiéis são os pacientes desse médico em relação ao mesmo). Observem-se os seguintes dados:

```
1 INSERT INTO clinica (nome, morada)
2 VALUES
3     ('Campo de Ourique', 'Endereço C1'),
4     ('Santiago do Cacém', 'Endereço C2');
5
6 INSERT INTO paciente (SSN, NIF, nome, morada)
7 VALUES
8     (123, 111, 'Paciente 1', 'Endereço 1'),
9     (234, 222, 'Paciente 2', 'Endereço 2'),
10    (345, 333, 'Paciente 3', 'Endereço 3');
11
12 INSERT INTO medico (NIF, nome, especialidade)
13 VALUES
14     (987, 'Médico 1', 'Cardiologia'),
15     (876, 'Médico 2', 'Cardiologia'),
16     (765, 'Médico 3', 'Pediatría'),
17     (900, 'Médico 4', 'Dermatologia');
18
19 INSERT INTO consulta (periodo, nome, NIF, SSN)
20 VALUES
21     ('2024-05-11 09:00:00', 'Campo de Ourique', 987, 123),
22     ('2024-05-11 10:00:00', 'Campo de Ourique', 987, 123),
23     ('2024-05-11 11:00:00', 'Campo de Ourique', 876, 123),
24     ('2024-05-11 12:00:00', 'Campo de Ourique', 876, 123),
25     ('2024-05-11 11:00:00', 'Campo de Ourique', 765, 234),
26     ('2024-05-11 12:00:00', 'Campo de Ourique', 765, 234),
27     ('2024-05-11 12:00:00', 'Campo de Ourique', 900, 234),
28     ('2024-05-11 12:00:00', 'Campo de Ourique', 900, 234);
```

Figura 3.1 – Dados fictícios de Clínicas, Pacientes, Médicos e Consultas

Utilizando, a título de exemplo, os dados da figura 3.1, é esperado que o resultado da expressão gerada pelo ChatGPT já com o primeiro problema (referente ao **WHERE**

utilizado desde a linha oito à décima terceira) corrigido seja o seguinte:

nome_medico	consultas_medico	total_pacientes	proporcao_fidelidade
Médico 1	2	1	2
Médico 2	2	1	2
Médico 3	2	1	2
Médico 4	2	1	2

Tabela 3.1 – Resultado esperado da expressão SQL sobre os dados da Figura 3.1

Como se pode verificar, com a fórmula original e os dados apresentados, a proporção de fidelidade permanece igual a 2 para todos os médicos, o que não é válido/não abrange situações em que os médicos tratam pacientes que consultaram 2 ou mais médicos distintos. Por exemplo, o paciente com SSN 123 teve 4 consultas de Cardiologia, duas com o médico de NIF 987 e outras duas com o médico de NIF 876. Os médicos que realizaram estas consultas (onde ambos só tiveram estas consultas) não viram a sua proporção de fidelidade afetada pelo facto de o paciente ter consultado médicos diferentes. Estes tiveram a mesma proporção de fidelidade que o médico de NIF 765, que realizou apenas duas consultas a um paciente que apenas consultou esse médico. Isto, como é lógico, não faz sentido uma vez que o único paciente do médico de NIF 765 é mais fiel que os mencionados anteriormente.