

**Nome:** Davi Augusto Neves Leite

**RA:** 191027383

### **Resolução – Quinta Lista de Exercícios – Normalização**

- 1) Considerando as regras de **inferência** das dependências funcionais, pode-se verificar a afirmação da seguinte maneira:

$AC \rightarrow D \Rightarrow$  incremento com  $B \Rightarrow BAC \rightarrow BD$  (I)

Aplicando  $B \rightarrow C$  em (I)  $\Rightarrow AC \rightarrow BD$  (II)

Sabe-se que:  $A \rightarrow B$  e  $B \rightarrow C$ , então  $A \rightarrow C$ . Dessa forma, aplicando em (II):

$C \rightarrow BD$ .

Portanto, a afirmação é falsa.

2)

#### **Normalização e Chaves Candidatas**

Primeiramente, será encontrado todas as chaves candidatas da relação **Internação**.

Para encontrar as chaves candidatas, vamos organizar o conjunto de dependências funcionais para a tabela abaixo, de modo a identificar a localização de cada atributo nas dependências:

<b>Isolado</b>	<b>Esquerda</b>	<b>Ambos (Esquerda e Direita)</b>	<b>Direita</b>
-	CodPac; NumeroIntern	CodCidPac	NomePac; DataNascPac; NomeCidPac; DataHoraBaixa; DataHoraAlta

Tendo em vista a tabela acima, tem-se que as **chaves candidatas** da relação são dadas pela união dos atributos pertencentes na **esquerda** e no **isolado**, ou seja, o subconjunto {CodPac; NumeroIntern} é a chave candidata de **Internação**. Isso pode ser comprovado por meio de:  $\{CodPac; NumeroIntern\}^+ = \{CodPac; NomePac; DataNascPac; CodCidPac; NomeCidPac; NumeroIntern; DataHoraBaixa; DataHoraAlta\} = \text{Internação}$ .

Com a(s) chave(s) candidata(s) encontrada(s), pode-se normalizar a relação **Internação**, iniciando pela Primeira Forma Normal.

- **Primeira Forma Normal (1FN)**

Diz respeito à relação possuir somente atributos atômicos, ou seja, não pode haver atributos multivalorados. Dessa forma, percebe-se que a relação **Internação** está na 1FN, pois não contém atributos multivalorados.

- **Segunda Forma Normal (2FN)**

Prosseguindo, a 2FN diz respeito aos atributos não primários (ou seja, os não-chave) ter dependência funcional total da chave primária da relação. Tendo em vista que a chave primária é o conjunto {CodPac; NumeroIntern}, as únicas dependências funcionais totais são: {CodPac; NumeroIntern}->DataHoraBaixa e; {CodPac; NumeroIntern}->DataHoraAlta.

Dessa forma, percebe-se que os atributos não primários de **Internação**, ou seja, os atributos NomePac, DataNascPac, CodCidPac e NomeCidPac; não dependem completamente das chaves candidatas (neste caso, apenas {CodPac; NumeroIntern}).

Para solucionar esse problema e normalizar a relação para a 2FN, basta realizar a chamada decomposição funcional, ou seja, separar em duas relações menores cada qual obedecendo a 2FN. Portanto, a relação original será substituída pelas relações abaixo:

**Internação** (CodPac, NumeroIntern, DataHoraBaixa, DataHoraAlta)

→ F = {(CodPac, NumeroIntern)->DataHoraBaixa;  
(CodPac, NumeroIntern)->DataHoraAlta}

**Internação\_Paciente** (CodPac, NomePac, DataNascPac, CodCidPac, NomeCidPac)

→ F = {CodPac->NomePac; CodPac->DataNascPac; CodPac->CodCidPac;  
CodPac->NomeCidPac; CodCidPac->NomeCidPac}

- **Terceira Forma Normal (3FN)**

Diz respeito aos atributos não-chave serem mutuamente independentes, ou seja, quando nenhum atributo seja funcionalmente dependente de nenhuma combinação dos outros, exceto da chave primária.

Percebe-se que o resultado obtido até então (2FN) não está na 3FN por conta da presença dos atributos CodCidPac e NomeCidPac em **Internação\_Paciente**, os quais são dependentes entre si (e não exclusivamente da chave primária CodPac). Dessa forma, é necessário realizar as seguintes adequações na relação:

**Internação** (CodPac, NumeroIntern, DataHoraBaixa, DataHoraAlta), já está na 3FN.

→  $F = \{(CodPac, NumeroIntern) \rightarrow DataHoraBaixa;$   
 $(CodPac, NumeroIntern) \rightarrow DataHoraAlta\}$

**Internação\_Paciente** (CodPac, NomePac, DataNascPac, *CodCidPac*), em que CodCidPac é chave estrangeira.

→  $F = \{CodPac \rightarrow NomePac; CodPac \rightarrow DataNascPac; CodPac \rightarrow CodCidPac\}$

**Internação\_Paciente\_Cidade** (*CodCidPac*, NomeCidPac), em que CodCidPac é chave primária e estrangeira da relação.

→  $F = \{CodCidPac \rightarrow NomeCidPac\}$

É importante ressaltar que a 3FN já é considerada a normalização de uma relação, tendo a FNBC abaixo como um complemento, se possível de ser aplicada.

- **Forma Normal de Boyce-Codd (FNBC)**

Por fim, essa forma normal diz respeito de que todo determinante deve ser uma chave candidata. Esse determinante nada mais é do que qualquer atributo do qual algum outro atributo seja funcionalmente dependente. Essa forma surge como solução para correção de relações com problema de múltiplas chaves candidatas e/ou chaves candidatas compostas.

Dessa forma, percebe-se que a relação não está na FNBC, haja visto a presença de uma chave candidata composta na relação **Internação**.

Por fim, para normalizar a relação para FNBC, basta realizar as seguintes alterações:

**Interação\_Cod** (CodPac, *NumeroIntern*).

→  $F = \{\text{CodPac} \rightarrow \text{NumeroIntern}\}$

**Interação\_NumIntern** (*NumeroIntern*, DataHoraBaixa, DataHoraAlta).

→  $F = \{\text{NumeroIntern} \rightarrow \text{DataHoraBaixa}; \text{NumeroIntern} \rightarrow \text{DataHoraAlta}\}$

Portanto, a normalização até FNBC da relação original é:

**Interação\_Cod** (CodPac, *NumeroIntern*).

→  $F = \{\text{CodPac} \rightarrow \text{NumeroIntern}\}$

**Interação\_NumIntern** (*NumeroIntern*, DataHoraBaixa, DataHoraAlta).

→  $F = \{\text{NumeroIntern} \rightarrow \text{DataHoraBaixa}; \text{NumeroIntern} \rightarrow \text{DataHoraAlta}\}$

**Interação\_Paciente** (CodPac, NomePac, DataNascPac, *CodCidPac*)

→  $F = \{\text{CodPac} \rightarrow \text{NomePac}; \text{CodPac} \rightarrow \text{DataNascPac}; \text{CodPac} \rightarrow \text{CodCidPac}\}$

**Interação\_Paciente\_Cidade** (*CodCidPac*, NomeCidPac)

→  $F = \{\text{CodCidPac} \rightarrow \text{NomeCidPac}\}$

3)

### Dependências Funcionais

O conjunto F de dependências funcionais para a relação **Exibição**, com base nas restrições dadas no exercício, é dado por:

$F = \{\text{Filme} \rightarrow \text{Sinopse}; (\text{Sala}, \text{Horário}) \rightarrow \text{Filme}; \text{Agência} \rightarrow \text{Propaganda}\}$

## Normalização e Chaves Candidatas

Novamente, será encontrado todas as chaves candidatas da relação **Exibição** e levando em consideração o conjunto F de dependências funcionais. Para tanto, ao montar a tabela:

Isolado	Esquerda	Ambos (Esquerda e Direita)	Direita
-	Sala; Horário; Agência	Filme	Sinopse; Propaganda

Tendo em vista a tabela acima, tem-se que as **chaves candidatas** da relação são dadas pela união dos atributos pertencentes na **esquerda** e no **isolado**, ou seja, o subconjunto {Sala; Horário; Agência} é a chave candidata de **Exibição**. Isso pode ser comprovado por meio de: {Sala; Horário; Agência}+ = {Filme, Sala, Horário, Sinopse, Propaganda, Agência} = **Exibição**.

Com a(s) chave(s) candidata(s) encontrada(s), pode-se normalizar a relação **Exibição**, iniciando pela Primeira Forma Normal.

- **Primeira Forma Normal (1FN)**

Diz respeito à relação possuir somente atributos atômicos, ou seja, não pode haver atributos multivalorados. Dessa forma, percebe-se que a relação **Exibição** não está na 1FN, pois contém o atributo multivalorado **Propaganda**. Além disso, para normalizar para a 1FN e evitar redundâncias, basta gerar uma nova relação contendo o(s) atributo(s) de repetição e a chave primária da relação original.

Portanto, ao normalizar para 1FN:

**Exibição\_Filme** (Filme, Sala, Horário, Sinopse).

➔ F = {Filme->Sinopse; (Sala, Horário)->Filme}

**Exibição\_Propaganda** (Sala, Horário, Agência, Propaganda).

➔ F = {(Sala, Horário, Agência)->Propaganda}

- **Segunda Forma Normal (2FN)**

Prosseguindo, a 2FN diz respeito aos atributos não primários (ou seja, os não-chave) ter dependência funcional total da chave primária da relação.

Dessa forma, percebe-se que o atributo não primário *Sinopse* de **Exibição** não dependem completamente das chaves candidatas (no caso, somente {Sala, Horário}).

Para solucionar esse problema e normalizar a relação para a 2FN, basta realizar a chamada decomposição funcional, ou seja, separar em duas relações menores cada qual obedecendo a 2FN. Portanto, a relação original será substituída pelas relações abaixo (já normalizadas para 2FN):

**Exibição\_Filme** (Filme, Sala, Horário).

→  $F = \{(Sala, Horário) \rightarrow Filme\}$

**Exibição\_Filme\_Sinopse** (Filme, Sinopse).

→  $F = \{Filme \rightarrow Sinopse\}$

**Exibição\_Propaganda** (Sala, Horário, Agência, Propaganda).

→  $F = \{(Sala, Horário, Agência) \rightarrow Propaganda\}$

- **Terceira Forma Normal (3FN)**

Diz respeito aos atributos não-chave serem mutuamente independentes, ou seja, quando nenhum atributo seja funcionalmente dependente de nenhuma combinação dos outros, exceto da chave primária.

Percebe-se que o resultado obtido até então (2FN) já está na 3FN, pois todos os atributos não-chave são dependentes da chave primária.

É importante ressaltar que a 3FN já é considerada a normalização de uma relação, tendo a FNBC abaixo como um complemento, se possível de ser aplicada.

- **Forma Normal de Boyce-Codd (FNBC)**

Por fim, essa forma normal diz respeito de que todo determinante deve ser uma chave candidata. Esse determinante nada mais é do que qualquer atributo do qual algum outro atributo seja funcionalmente dependente. Essa forma surge como solução para correção de relações com problema de múltiplas chaves candidatas e/ou chaves candidatas compostas.

Dessa forma, percebe-se que a relação não está na FNBC, haja visto a presença das chaves candidatas compostas {Sala, Horário} na relação **Exibição\_Filme** e {Sala, Horário, Agência} na relação **Exibição\_Propaganda**.

Por fim, para normalizar a relação para FNBC, basta realizar as seguintes alterações:

**Exibição\_Filme\_Sala** (*Filme*, Sala).

→  $F = \{Sala \rightarrow Filme\}$

**Exibição\_Filme\_Horário** (*Filme*, Horário).

→  $F = \{Horário \rightarrow Filme\}$

**Exibição\_Filme\_Sinopse** (Filme, Sinopse).

→  $F = \{Filme \rightarrow Sinopse\}$

**Exibição\_Agência\_Sala** (Sala, Agência).

→  $F = \emptyset$

**Exibição\_Agência\_Horário** (Horário, Agência).

→  $F = \emptyset$

**Agencia\_Propaganda** (Agência, Propaganda).

→  $F = \{Agência \rightarrow Propaganda\}$

Contudo, percebe-se que essa normalização se demonstra pouco efetiva para a relação **Exibição\_Filme** e em partes para a **Exibição\_Propaganda**. Dessa forma, a normalização final máxima (até 3FN com algumas alterações de FNBC) da relação original **Exibição** é dada por:

**Exibição\_Filme** (Filme, Sala, Horário).

→  $F = \{(Sala, Horário) \rightarrow Filme\}$

**Exibição\_Filme\_Sinopse** (Filme, Sinopse).

→  $F = \{Filme \rightarrow Sinopse\}$

**Exibição\_Agencia** (Sala, Horário, Agência).

→  $F = \emptyset$

**Agencia\_Propaganda** (Agência, Propaganda).

→  $F = \{Agência \rightarrow Propaganda\}$