

**Trabalho Final de Bases de Dados - 1º semestre 2025 - ICMC - USP**  
**Exercício 5**  
**Grupo 16**

**Este documento foi anexado para facilitar a formatação.**

Alunos:

Carolina Souza Gomes - casouzagomes@usp.br - 13687690  
Breno Henrique Pelegrin da Silva - breno.pelegrin@usp.br - 13687303  
Vinicius Sousa Dutra - dutravinisousa2@usp.br - 13686257 (representante)

### **Início do Exercício 5.**

A normalização é uma ferramenta conceitual aplicada em formas normais que evita redundâncias e anomalias no banco de dados e é essencial para que as consistências das relações sejam garantidas.

A fim de garantir e aplicar as especificações apresentadas anteriormente, é feita uma pequena explicação sobre o que é dependência funcional, o que e quais são as formas normais seguida da listagem de todas as relações do projeto antes da normalização, especificando as que já estão normalizadas e sua forma normal:

Dependência Funcional: é visto como reconhecimento de atributos de uma tabela usando outros atributos dessa mesma tabela.

Primeira Forma Normal (1NF): esta forma normal garante apenas atributos atômicos, ou seja atributos que são únicos e não podem ser decompostos em outros atributos, e atributos monovalorados, atributos que possuem apenas um valor.

Segunda Forma Normal (2NF): esta forma normal já se encontra na Primeira Forma Normal e deve ter uma relação de atributos não chave que dependam de alguma das chaves da tabela analisada.

Terceira Forma Normal (3NF): esta forma normal já se encontra na Primeira Forma Normal e deve ter uma relação entre atributos não chave que dependam exclusivamente da chave primária da tabela.

Forma Normal de Boyce Codd (BCNF): os atributos não chave da tabela devem depender da chave inteira, ou seja da chave primária e da chave candidata

1. Aviso = {Id\_aviso, timestamp\_criação, texto }

Já está normalizada na Forma Normal de Boyce Codd, pois o atributo não chave texto depende do id de aviso e também depende do tempo que foi criado, sem uma criação ele nem existiria.

2. Mensagem = {Id\_mensagem, timestamp\_criação, texto}

Já está normalizada na Forma Normal de Boyce Codd, pois o atributo não chave texto depende do id de mensagem e também depende do tempo que foi criado, sem uma criação ele nem existiria.

3. Usuário = {nome, sobrenome, num\_telefone, data\_nascimento, endereço, sexo, e-mail, senha}

Não está em nenhuma forma normal pois possui atributo composto endereço.

4. Professor = {nome, sobrenome, num\_telefone, data\_nascimento, endereço, sexo, e-mail, senha, área\_especialização, titulação}

Não está em nenhuma forma normal pois possui atributo composto endereço.

5. Aluno = {nome, sobrenome, num\_telefone, data\_nascimento, endereço, sexo, e-mail, senha}

Não está em nenhuma forma normal pois possui atributo composto endereço.

6. FuncionárioAdministrativo = {nome, sobrenome, num\_telefone, data\_nascimento, endereço, sexo, e-mail, senha}

Não está em nenhuma forma normal pois possui atributo composto endereço.

7. Unidade da Escola = {Id\_unidade, cidade, estado, país, prédio, bloco}

Já está normalizada na Forma Normal de Boyce Codd, apesar de prédio depender de bloco, bloco depender de cidade, cidade depender de estado e estado depender de país, todos esses atributos não chave dependem do id da unidade da escola em que estão guardadas.

8. Departamento Acadêmico = {código, nome}

Já está normalizada na Forma Normal de Boyce Codd, nome depende do código único do departamento acadêmico pois é no atributo código que será feita a consulta do nome do departamento.

9. Matrícula = {id\_matrícula, data\_efetivação, status\_matrícula, descontos\_aplicados, data\_limite, status\_pagamento, notas\_obtidas}

Não está em nenhuma forma normal pois possui os atributos multivalorados descontos aplicados e notas obtidas.

10. Avaliação = {id\_avaliação, comentário, nota\_didática, nota\_material\_de\_apoio, nota\_relevancia\_do\_conteudo, nota\_infraestrutura\_da\_sala}

Já está normalizada na Forma Normal de Boyce Codd, pois todos os atributos não chave dependem do id da avaliação, isso poderia dizer apenas que a tabela está na Terceira Forma Normal, mas como id\_avaliação é a única chave da relação ela também representa a chave inteira.

11. Sala = {Unidade\_escola, número, capacidade}

Já está normalizada na Forma Normal de Boyce Codd, a capacidade da sala depende de qual unidade da escola está na sala e também do número da sala, ou seja o local específico em que esta sala está inserida, convencionando que o número representa o bloco e o prédio em que a sala está alocada.

12. Turma = {id\_turma, capacidade, período\_letivo}

Está normalizada apenas na Forma Normal de Boyce Codd, pois o período letivo e a capacidade da turma, ou seja o número de alunos, é guardada na identificação da turma.

13. Disciplina = {{id\_disciplina, qtd\_aulas\_semanais, material\_didático, sala}}

14. NecessidadeInfraestrutura = {tipo}

Está na Primeira Forma Normal, mas não é possível normalizar mais pois não há atributos não chave nessa tabela.

15. Regra = {tipo, valor}

Está na Primeira Forma Normal, mas não é possível normalizar mais pois não há atributos não chave nessa tabela.

16. Curso = {código, nome, departamento, nível, descrição}

Não está em nenhuma forma normal pois possui atributo composto descrição.

Primeiramente é feita a normalização das tabelas que não estão em nenhuma forma normal para a Primeira Forma Normal, para isso os atributos compostos e multivalorados são quebrados em atributos monovalorados e atômicos.

Para normalizar as tabelas que são compostas pelo atributo composto endereço, é feita a repartição dos itens compostos por endereço sendo estes rua, número, bairro, cidade, estado, país. As tabelas ficam da forma:

- Usuário = {nome, sobrenome, num\_telefone, data\_nascimento, rua, número, bairro, cidade, estado, país, sexo, e-mail, senha}
- Professor = {nome, sobrenome, num\_telefone, data\_nascimento, rua, número, bairro, cidade, estado, país, sexo, e-mail, senha, área\_especialização, titulação}
- Aluno = {nome, sobrenome, num\_telefone, data\_nascimento, rua, número, bairro, cidade, estado, país, sexo, e-mail, senha}
- Funcionário Administrativo = {nome, sobrenome, num\_telefone, data\_nascimento, rua, número, bairro, cidade, estado, país, sexo, e-mail, senha}

Os atributos multivalorados notas obtidas e descontos aplicados são retirados da relação matrícula e alocados em novas tabelas:

- Matrícula = {id\_matricula, data\_efetivação, status\_matricula, data\_limite, status\_pagamento}
- Descontos = {id\_matricula, desconto\_aplicado}
- NotasObtidas = {id\_matricula, nota}

Dessa forma, as tabelas notas obtidas e descontos possuem individualmente atributos atômicos que se relacionam com suas chaves primárias.

O atributo composto descrição pode ser quebrado em carga horária total, números de vagas, ementa e pré-requisitos, assim:

- Curso = {código, nome, departamento, nível, carga horária total, números de vagas, ementa e pré-requisitos}

Em Disciplina é tirado o atributo composto material de apoio que pode ser dividido em bibliografia e nota de aula, ficando assim na Forma Normal de Boyce Codd.

Disciplina = {id\_disciplina, qtd\_aulas\_semanais, sala, bibliografia, nota de aula}

A seguir é feita a normalização das tabelas que se encontram na Primeira Forma Normal para a Segunda Forma Normal, se possível é feita a normalização direta para a forma normal de Boyce Codd para isso devemos conectar os atributos não chave com alguma das chaves, seja primária ou candidata.

- Usuário = {nome, sobrenome, num\_telefone, data\_nascimento, rua, número, bairro, cidade, estado, país, sexo, e-mail, senha}

Qualquer um dos atributos não chave é dependente de todas as chaves candidatas e primárias nessa tabela, considerando que com o nome é possível encontrar a data de nascimento, o endereço, antes composto agora quebrado em outros atributos, o sexo, o email e a senha, e também o sobrenome e o número de telefone sendo identificações para o usuário de forma que é possível acessar todos os atributos de cadastro. Logo, esta tabela já está na Segunda Forma Normal por seus atributos estarem vinculados com as chaves candidatas sobrenome e número de telefone e, também, por estarem conectados com a chave primária nome. Analisando ainda mais a tabela é possível observar que por esses atributos serem dependentes da chave primária nome, ela também está na Terceira Forma Normal e considerando que nome, sobrenome e número de telefone são uma chave inteira, esta tabela está na Forma Normal Boyce Codd.

- Professor = {nome, sobrenome, num\_telefone, data\_nascimento, rua, número, bairro, cidade, estado, país, sexo, e-mail, senha, área\_especialização, titulação}

Qualquer um dos atributos não chave é dependente de todas as chaves candidatas e primárias nessa tabela, considerando que com o nome é possível encontrar a data de nascimento, o endereço, antes composto agora quebrado em outros atributos, o sexo, o email, a senha, a área de especialização, a titulação e, também, o sobrenome e o número de telefone sendo identificações para o professor de forma que é possível acessar todos os atributos de cadastro. Logo, esta tabela já está na Segunda Forma Normal por seus atributos estarem vinculados com as chaves candidatas sobrenome e número de telefone. Analisando ainda mais a tabela é possível observar que por esses atributos serem dependentes da chave primária nome, ela também está na Terceira Forma Normal e, considerando que nome, sobrenome e número de telefone são uma chave inteira, esta tabela está na Forma Normal Boyce Codd.

- Aluno = {nome, sobrenome, num\_telefone, data\_nascimento, rua, número, bairro, cidade, estado, país, sexo, e-mail, senha}

Qualquer um dos atributos não chave é dependente de todas as chaves candidatas e primárias nessa tabela, considerando que com o nome é possível encontrar a data de nascimento, o endereço, antes composto agora quebrado em outros atributos, o sexo, o email e a senha, e também o sobrenome e o número de telefone sendo identificações para o aluno de forma que é possível acessar todos os atributos de cadastro. Logo, esta tabela já está na Segunda Forma Normal por seus atributos estarem vinculados com as chaves candidatas sobrenome e número de telefone e, também, por estarem conectados com a chave primária nome. Analisando ainda mais a tabela é possível observar que por esses atributos serem dependentes da chave primária nome, ela também está na Terceira Forma Normal e considerando que nome, sobrenome e número de telefone são uma chave inteira, esta tabela está na Forma Normal Boyce Codd.

- Funcionário Administrativo = {nome, sobrenome, num\_telefone, data\_nascimento, rua, número, bairro, cidade, estado, país, sexo, e-mail, senha}

Qualquer um dos atributos não chave é dependente de todas as chaves candidatas e primárias nessa tabela, considerando que com o nome é possível encontrar a data de nascimento, o endereço, antes composto agora quebrado em

outros atributos, o sexo, o email e a senha, e também o sobrenome e o número de telefone sendo identificações para o funcionário administrativo de forma que é possível acessar todos os atributos de cadastro. Logo, esta tabela já está na Segunda Forma Normal por seus atributos estarem vinculados com as chaves candidatas sobrenome e número de telefone e, também, por estarem conectados com a chave primária nome. Analisando ainda mais a tabela é possível observar que por esses atributos serem dependentes da chave primária nome, ela também está na Terceira Forma Normal e considerando que nome, sobrenome e número de telefone são uma chave inteira, esta tabela está na Forma Normal Boyce Codd.

- Matrícula = {id\_matrícula, data\_efetivação, status\_matrícula, data\_limite,status\_pagamento}  
Nessa tabela é possível observar que todos os atributos não chave estão relacionados com a chave primária/inteira, estando assim na Forma Normal de Boyce Codd.
- Descontos = {id\_matricula, desconto\_aplicado}  
Normalizada na Forma Normal de Boyce Codd
- NotasObtidas = {id\_matricula}  
Normalizada na Forma Normal de Boyce Codd
- Curso = {código, nome,departamento,nível, carga horária total, números de vagas, ementa e pré-requisitos}  
Normalizada na Forma Normal de Boyce Codd

Relações finais normalizadas:

1. Aviso = {Id\_aviso, timestamp\_criação, texto }
2. Mensagem = {Id\_mensagem, timestamp\_criação,texto}
3. Usuário = {nome, sobrenome,num\_telefone, data\_nascimento,rua, número,bairro,cidade,estado,país,sexo,e-mail,senha}  
  
Usando herança da generalização Usuário
4. Professor = {nome, sobrenome,num\_telefone, data\_nascimento,rua, número,bairro,cidade,estado,país,sexo,e-mail,senha,área\_especialização, titulação}
5. Aluno = {nome, sobrenome,num\_telefone, data\_nascimento,rua, número,bairro,cidade,estado,país,sexo,e-mail,senha}
6. Funcionário Administrativo = {nome, sobrenome,num\_telefone, data\_nascimento,rua, número,bairro,cidade,estado,país,sexo,e-mail,senha}
7. Unidade da Escola = {Id\_unidade, cidade, estado, país, prédio, bloco}
8. Departamento Acadêmico = {código,nome}

9. Matrícula = {id\_matrícula, data\_efetivação, status\_matrícula, data\_limite, status\_pagamento}
10. Descontos = {id\_matricula, desconto\_aplicado}
11. NotasObtidas = {id\_matricula, nota}
12. Avaliação = {id\_avaliação, comentário, nota\_didática, nota\_material\_de\_apoio, nota\_relevancia\_do\_conteudo, nota\_infraestrutura\_da\_sala}
13. Sala = {Unidade\_escola, número, capacidade}
14. Turma = {id\_turma, capacidade, período\_letivo}
15. Disciplina = {id\_disciplina, qtd\_aulas\_semanais, sala,, bibliografia, nota de aula}
16. Necessidade de Infraestrutura = {tipo}
17. Regra = {tipo, valor}
18. Curso = {código, nome,}
19. Curso = {código, departamento, carga horária total, números de vagas, ementa e pré-requisitos}

**Fim do Exercício 5.**