



## Experiência Prática 2 – Documento Modelo

### 1. Identificação do Projeto

Nome do Projeto: Sistema ERP Escolar Brasil

Aluna: Ana Raquel Barbosa Moura

### 2. Descrição do Minimundo

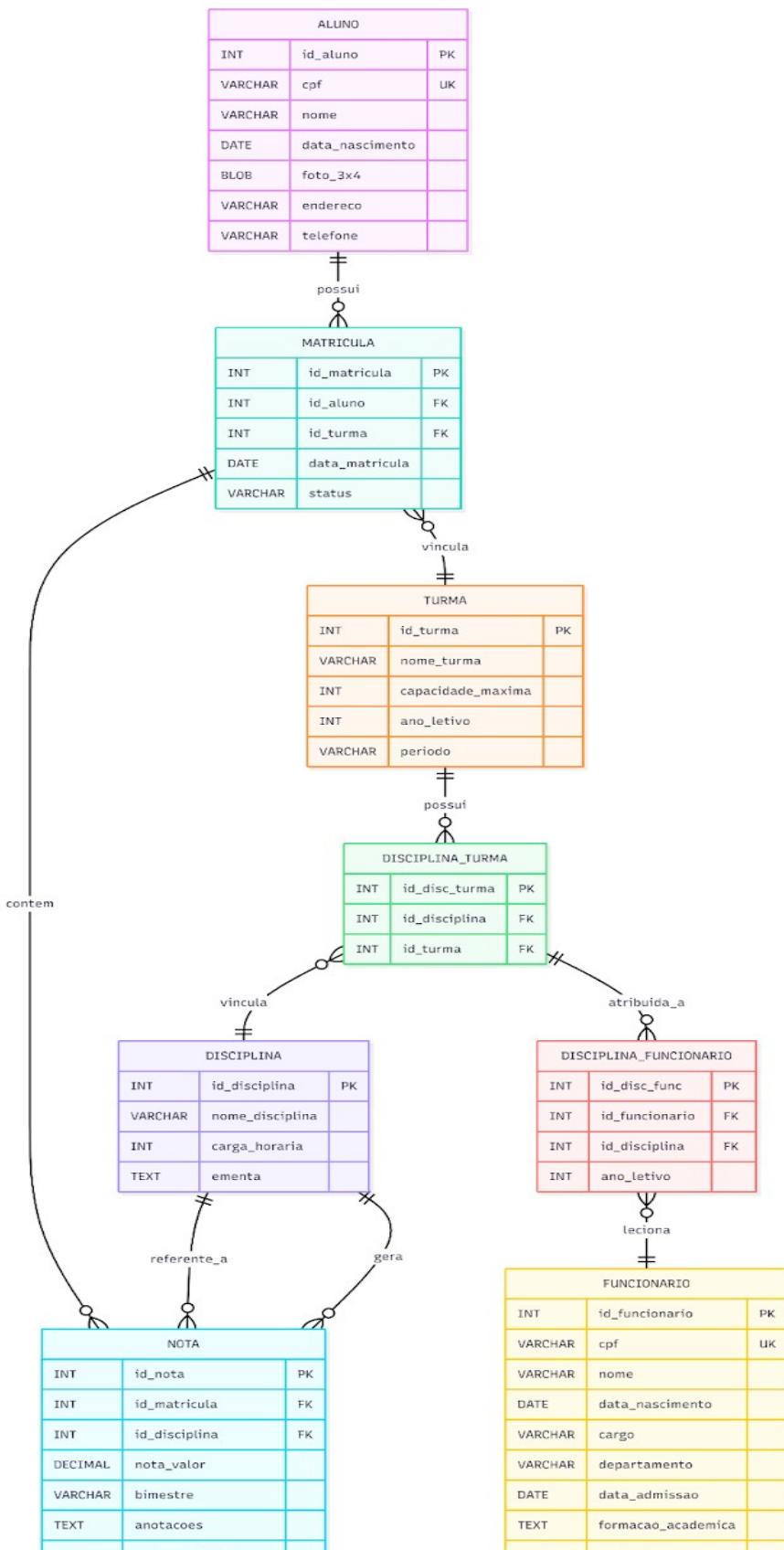
Sistema ERP voltado para gestão escolar que centraliza e otimiza o cálculo de médias e o armazenamento de informações acadêmicas. Destinado a escolas brasileiras de ensino fundamental e médio, atendendo gestores, professores, alunos e responsáveis. Visa automatizar processos administrativos e pedagógicos, facilitando o acompanhamento do desempenho escolar e a tomada de decisões.

### 3. Entregáveis

O principal entregável é o **Diagrama Entidade-Relacionamento (DER)**, que apresenta graficamente as entidades (como Aluno, Professor e Turma), seus respectivos relacionamentos e cardinalidades.

#### 3.1. Diagrama Entidade-Relacionamento (DER)

- Modelo Lógico
- Descrição:
  - O diagrama abaixo apresenta o modelo lógico do minimundo.
  - Todas as entidades relevantes foram identificadas.
  - Os atributos principais de cada entidade estão detalhados.
  - Os relacionamentos entre as entidades foram estabelecidos.
  - As cardinalidades de todos os relacionamentos estão definidas.





### 3.2. Detalhamento dos Elementos

#### ALUNO

- id\_aluno (INT, PK) - Identificador único do aluno
- cpf (VARCHAR, UK) - CPF do aluno (único, não pode repetir)
- nome (VARCHAR) - Nome completo do aluno
- data\_nascimento (DATE) - Data de nascimento
- foto\_3x4 (BLOB) - Foto do aluno em formato digital (JPG/PNG)
- endereco (VARCHAR) - Endereço residencial completo
- telefone (VARCHAR) - Telefone para contato

#### TURMA

- id\_turma (INT, PK) - Identificador único da turma
- nome\_turma (VARCHAR) - Nome/código da turma (ex: "7º Ano A", "1º EM B")
- capacidade\_maxima (INT) - Limite máximo de alunos por turma
- ano\_letivo (INT) - Ano de referência (ex: 2024)
- periodo (VARCHAR) - Período de aulas (Manhã, Tarde, Noite, Integral)

#### MATRICULA

- id\_matricula (INT, PK) - Identificador único da matrícula
- id\_aluno (INT, FK) - Referência ao aluno matriculado
- id\_turma (INT, FK) - Referência à turma
- data\_matricula (DATE) - Data de efetivação da matrícula
- status (VARCHAR) - Situação atual (Ativo, Trancado, Concluído, Cancelado)

#### DISCIPLINA

- id\_disciplina (INT, PK) - Identificador único da disciplina
- nome\_disciplina (VARCHAR) - Nome da disciplina (ex: Matemática, Português)
- carga\_horaria (INT) - Carga horária total em horas
- ementa (TEXT) - Ementa e conteúdo programático da disciplina



#### DISCIPLINA\_TURMA (Entidade Associativa)

- id\_disc\_turma (INT, PK) - Identificador único
- id\_disciplina (INT, FK) - Referência à disciplina
- id\_turma (INT, FK) - Referência à turma

#### FUNCIONARIO

- id\_funcionario (INT, PK) - Identificador único do funcionário
- cpf (VARCHAR, UK) - CPF do funcionário (único)
- nome (VARCHAR) - Nome completo
- data\_nascimento (DATE) - Data de nascimento
- cargo(VARCHAR) - Cargo ocupado (Professor, Coordenador, Diretor, Secretário)
- departamento (VARCHAR) - Setor de trabalho
- data\_admissao (DATE) - Data de contratação
- formacao\_academica (TEXT) - Formação e titulação (para professores)
- curriculo (BLOB) - Currículo em formato digital (PDF)
- telefone (VARCHAR) - Telefone de contato
- email (VARCHAR) - E-mail institucional

#### DISCIPLINA\_FUNCIONARIO (Entidade Associativa)

- id\_disc\_func (INT, PK) - Identificador único
- id\_funcionario (INT, FK) - Referência ao funcionário/professor
- id\_disciplina (INT, FK) - Referência à disciplina
- ano\_letivo (INT) - Ano em que o professor leciona a disciplina

#### NOTA

- id\_nota (INT, PK) - Identificador único da nota
- id\_matricula (INT, FK) - Referência à matrícula do aluno
- id\_disciplina (INT, FK) - Referência à disciplina avaliada
- nota\_valor (DECIMAL) - Valor da nota de 0.00 a 10.00
- bimestre (VARCHAR) - Período da avaliação (1º Bim, 2º Bim, 3º Bim, 4º Bim)
- anotacoes (TEXT) - Observações do professor sobre a avaliação



- redacao\_digitalizada (BLOB) - Prova ou redação escaneada

## Relacionamentos e Cardinalidades

### Relacionamento 1: ALUNO possui MATRICULA

- Entidades Envolvidas: ALUNO e MATRICULA
- Cardinalidade: 1:N (Um para muitos)
- Descrição: Um aluno pode ter zero ou várias matrículas ao longo dos anos (histórico escolar completo), mas cada matrícula pertence a exatamente um aluno. Isso permite que o sistema mantenha o histórico acadêmico completo de cada estudante, incluindo reprovações, mudanças de turma e diferentes anos letivos.
- Exemplo Prático: João Silva possui 3 matrículas: 2022 (7º ano), 2023 (8º ano), 2024 (9º ano)

### Relacionamento 2: MATRICULA vincula TURMA

- Entidades Envolvidas: MATRICULA e TURMA
- Cardinalidade: N:1 (Muitos para um)
- Descrição: Várias matrículas podem estar vinculadas à mesma turma (até o limite da capacidade máxima), mas cada matrícula está associada a apenas uma turma por vez. Não é possível um aluno estar matriculado simultaneamente em duas turmas do mesmo nível (ex: 7º A e 7º B).
- Exemplo Prático: A turma 7º Ano A tem 35 matrículas ativas de alunos diferentes

### Relacionamento 3: MATRICULA contém NOTA

- Entidades Envolvidas: MATRICULA e NOTA
- Cardinalidade: 1:N (Um para muitos)
- Descrição: Uma matrícula pode gerar zero ou várias notas ao longo do ano letivo (várias disciplinas × vários bimestres), mas cada nota pertence a uma única matrícula. Alunos recém-matriculados ainda não possuem notas registradas.
- Exemplo Prático: A matrícula 1523 de Pedro (7º Ano A - 2024) possui 32 notas registradas (8 disciplinas × 4 bimestres)

### Relacionamento 4: TURMA possui DISCIPLINA\_TURMA

- Entidades Envolvidas: TURMA e DISCIPLINA\_TURMA



- Cardinalidade: 1:N (Um para muitos)
- Descrição: Uma turma possui uma ou mais disciplinas associadas através da entidade intermediária DISCIPLINA\_TURMA. Cada associação disciplina-turma refere-se a apenas uma turma específica. Isso permite que turmas diferentes tenham grades curriculares distintas.
- Exemplo Prático: Turma 7º Ano A tem 10 disciplinas, enquanto 1º EM A tem 12 disciplinas (incluindo Química, Física e Filosofia)

#### **Relacionamento 5: DISCIPLINA vincula DISCIPLINA\_TURMA**

- Entidades Envolvidas: DISCIPLINA e DISCIPLINA\_TURMA
- Cardinalidade: 1:N (Um para muitos)
- Descrição: Uma disciplina pode estar associada a uma ou mais turmas através da entidade intermediária. A mesma disciplina (ex: Matemática) pode ser oferecida em múltiplas turmas simultaneamente, com professores e horários diferentes.
- Exemplo Prático: A disciplina "Matemática" é oferecida em 5 turmas: 6º A, 6º B, 7º A, 7º B e 8º A

#### **Relacionamento 6: DISCIPLINA\_TURMA é atribuída a DISCIPLINA\_FUNCIONARIO**

- Entidades Envolvidas: DISCIPLINA\_TURMA e DISCIPLINA\_FUNCIONARIO
- Cardinalidade: 1:N (Um para muitos)
- Descrição: Uma disciplina em uma turma pode ter zero ou várias alocações de professores ao longo do ano (substituições, co-docência). Permite flexibilidade para mudanças de professor durante o ano letivo ou situações onde uma disciplina está temporariamente sem professor.
- Exemplo Prático: Matemática no 7º A teve Prof. João (Jan-Jun) e agora tem Profa. Maria (Jul-Dec)

#### **Relacionamento 7: DISCIPLINA gera NOTA (referente a)**

- Entidades Envolvidas: DISCIPLINA e NOTA
- Cardinalidade: 1:N (Um para muitos)
- Descrição: Uma disciplina pode ter zero ou várias notas registradas ao longo do tempo (de múltiplos alunos e períodos), mas cada nota refere-se a exatamente uma disciplina. Disciplinas recém-criadas ainda não possuem notas.



- Exemplo Prático: A disciplina "Matemática" possui 500 notas registradas (50 alunos × 10 avaliações ao longo do ano)

#### **Relacionamento 8: FUNCIONARIO leciona através de DISCIPLINA\_FUNCIONARIO**

- Entidades Envolvidas: FUNCIONARIO e DISCIPLINA\_FUNCIONARIO
- Cardinalidade: 1:N (Um para muitos)
- Descrição: Um funcionário pode ter zero ou várias alocações em disciplinas. Funcionários não-docentes (diretor, coordenador, secretário) não têm alocações, enquanto professores podem lecionar uma ou mais disciplinas. Isso permite distinguir professores de demais funcionários através das alocações.
- Exemplo Prático: Profa. Maria Santos leciona Matemática em 2 turmas, enquanto o coordenador Carlos Oliveira não tem alocações em disciplinas

#### **Relacionamento 9: DISCIPLINA possui DISCIPLINA\_FUNCIONARIO**

- Entidades Envolvidas: DISCIPLINA e DISCIPLINA\_FUNCIONARIO
- Cardinalidade: 1:N (Um para muitos)
- Descrição: Uma disciplina deve ter uma ou mais alocações de professores (garante que não existam disciplinas "órfãs" sem docente). Disciplinas podem ter múltiplos professores em diferentes turmas ou períodos.
- Exemplo Prático: A disciplina "Matemática" possui 3 professores: Prof. João no Ensino Fundamental, Profa. Maria no Ensino Médio I, e Prof. Carlos no Ensino Médio II

## **4. Considerações**

Nesta etapa, você pode descrever quaisquer desafios, suposições ou decisões tomadas durante a criação do modelo.

- Desafios:
  - **Unificação de Entidades:** O maior desafio foi decidir entre manter tabelas separadas para PROFESSOR e FUNCIONARIO ou unificá-las. Optou-se pela unificação para eliminar redundância de dados (CPF, nome, telefone duplicados) e simplificar a manutenção, utilizando o campo "cargo" para distinguir os tipos de funcionários.



- o **Cardinalidade Complexa:** Houve dificuldade inicial em definir a cardinalidade entre DISCIPLINA\_TURMA e DISCIPLINA\_FUNCIONARIO, pois era necessário permitir situações onde uma disciplina está temporariamente sem professor (vaga em aberto), resultando na cardinalidade (1:N) com possibilidade de zero alocações.
- o **Normalização de Atributos Derivados:** Foi identificado que atributos como "vagas\_ocupadas" em TURMA representavam dependências transitivas. A solução foi removê-los e calculá-los dinamicamente através de queries, garantindo conformidade com a 3<sup>a</sup> Forma Normal.
- o **Relacionamento N:M Complexo:** A relação entre DISCIPLINA e TURMA exigiu uma entidade associativa (DISCIPLINA\_TURMA), que por sua vez se relaciona com professores através de outra entidade associativa (DISCIPLINA\_FUNCIONARIO), criando uma estrutura de três níveis que permite total flexibilidade na alocação docente.
  - Suposições:
    - Matrícula Obrigatória:** Foi assumido que toda matrícula ativa deve estar vinculada a uma turma existente, portanto o relacionamento MATRICULA → TURMA é obrigatório (cardinalidade mínima 1).
- o **Professor é Funcionário:** Assumiu-se que professores são uma especialização de funcionários, compartilhando os mesmos dados básicos (CPF, nome, contatos) mas com atributos adicionais específicos (formação acadêmica, currículo).
- o **Histórico Permanente:** Foi assumido que matrículas e notas nunca devem ser excluídas fisicamente do banco, apenas marcadas com status apropriado (ex: Concluído, Cancelado), garantindo auditoria e histórico completo.



- o **Disciplina Global:** Assumiu-se que disciplinas são definidas globalmente no sistema e depois associadas a turmas específicas, ao invés de cada turma ter suas próprias disciplinas exclusivas.
- o **Chaves Artificiais:** Foi decidido utilizar IDs artificiais (id\_) como chaves primárias ao invés de chaves naturais (como CPF), garantindo imutabilidade, melhor performance em JOINs e proteção de dados sensíveis.
- Conclusão: O DER conceitual, conforme apresentado, fornece uma base sólida para a próxima etapa de modelagem, capturando as principais entidades e seus relacionamentos de forma normalizada (até 3FN). O modelo é escalável, permite flexibilidade para mudanças futuras (como adicionar novos cargos ou tipos de avaliação) e garante integridade referencial através de constraints bem definidas. A estrutura está pronta para implementação física em MySQL, com todas as redundâncias eliminadas e dependências transitivas resolvidas.