



Modelo Entidade-Relacionamento

Banco de Dados

Professor: Paulo Sérgio Ruiz Del Aguila



"O mundo está cheio de objetos (entidades), que possuem características próprias (atributos) e que se relacionam entre si (relacionamentos)."

Peter Chen

Modelo de dados

- É uma especificação formal para descrever qualquer BD a partir de estruturas de dados, regras de integridade e operações sobre os dados.
- Um **esquema ou diagrama de dados** é a descrição de um BD segundo um modelo de dados.

Modelo Entidade-Relacionamento

- Definido originalmente por Peter Chen em 1976.
- Linguagem de modelagem gráfica para construir esquemas conceituais de BD.
- Padrão para modelagem conceitual.

Modelo Entidade-Relacionamento

- Representa o significado dos dados como:
 - Entidades
 - Relacionamentos
 - Atributos

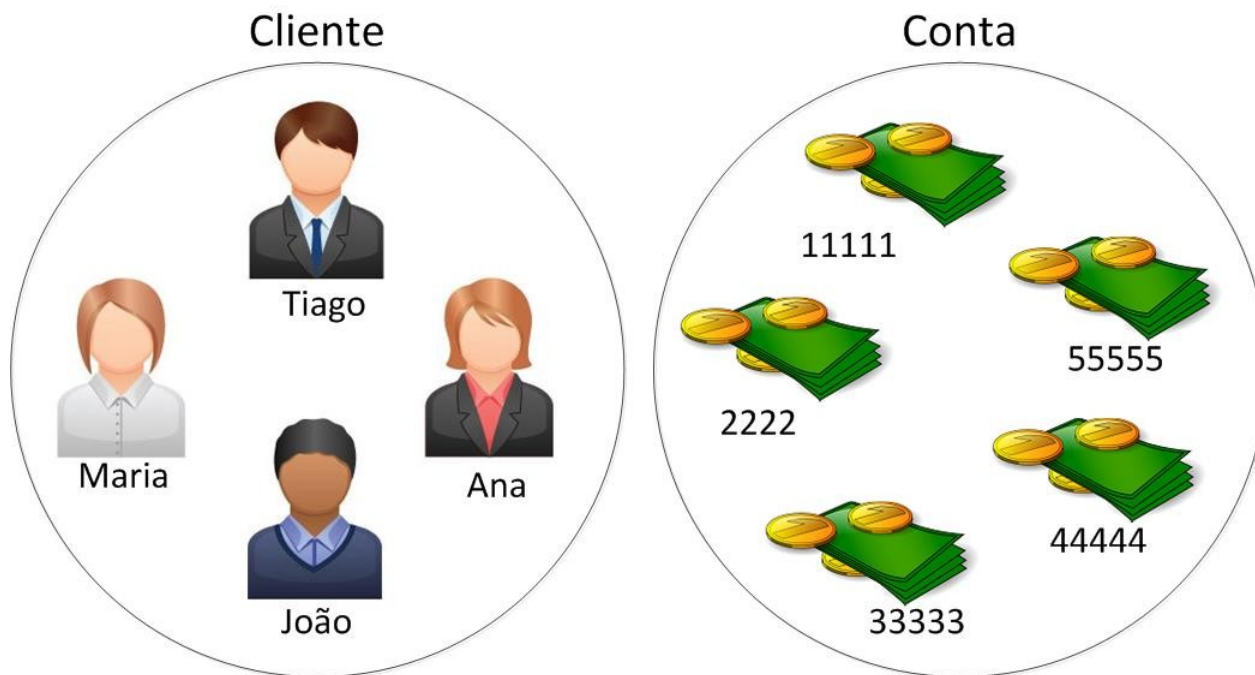


Entidades

- Conjunto de objetos concretos (cliente, carro,..) ou abstratos (conta, aluguel,..) que são:
 - Unívocos, de um mesmo tipo e compartilham as mesmas propriedades.
- Conjunto de objetos da realidade modelada sobre os quais deseja-se manter informações no BD.
- Para referir um objeto particular fala-se em **instância** ou **ocorrência** de entidade.

Entidades

- Abstração informal



Entidades

- Representação gráfica
 - Símbolo: retângulo nomeado



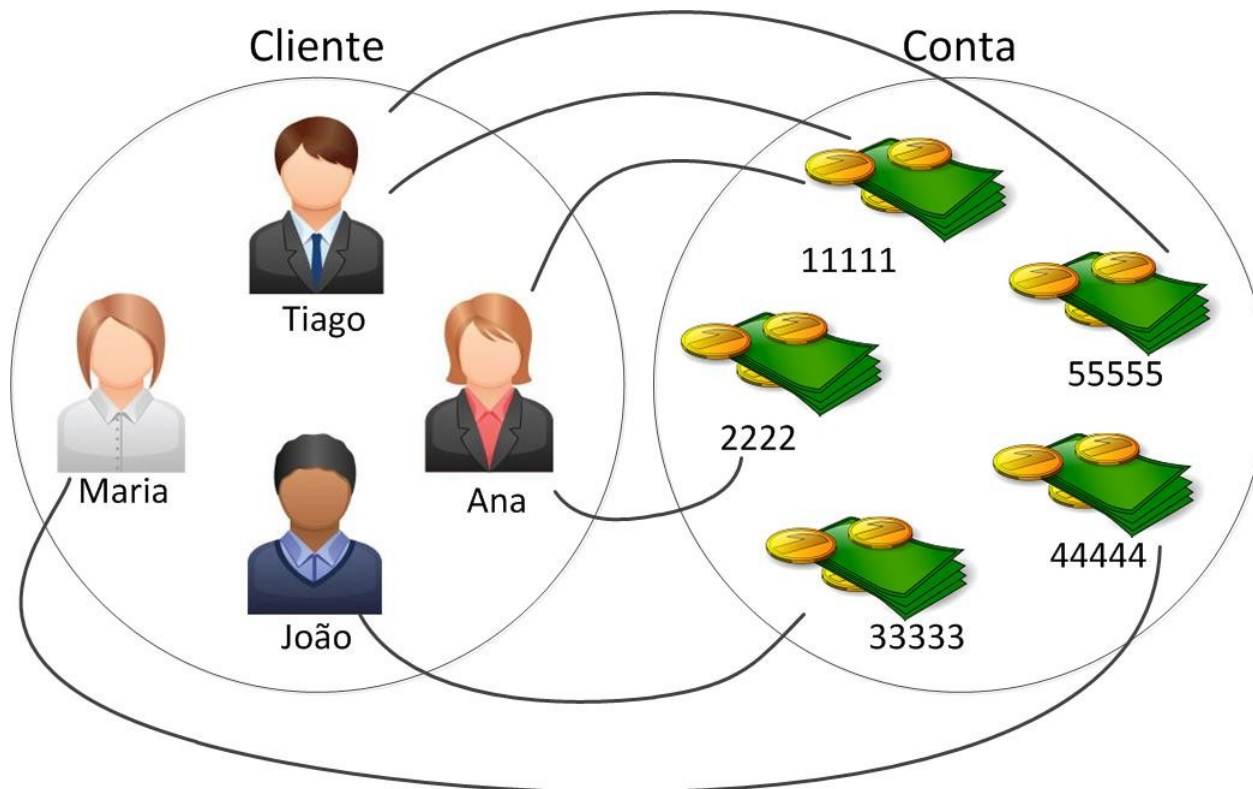


Relacionamentos

- Conjunto de associações do mesmo tipo entre instâncias de entidades sobre as quais deseje-se manter informações no BD.
- Para referir um relacionamento particular fala-se em **instância** ou **ocorrência** de relacionamento.

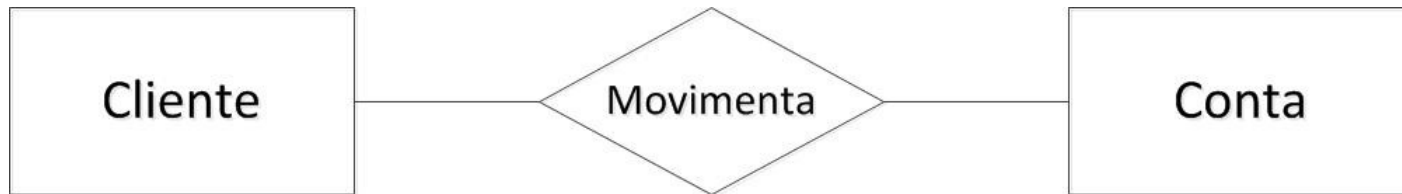
Relacionamentos

- Abstração informal



Relacionamentos

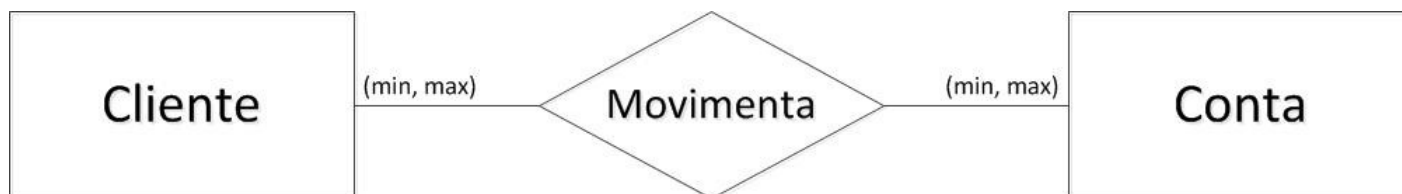
- Representação gráfica
 - Símbolo: losango nomeado





Relacionamentos

- Cardinalidade do relacionamento
 - Determina a quantidade (mínima e máxima) de instâncias de relacionamentos que uma instância de entidade pode ter com outras instâncias de entidades.



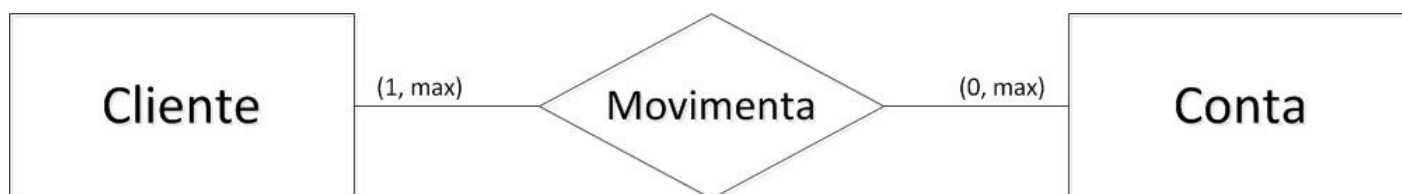


Relacionamentos

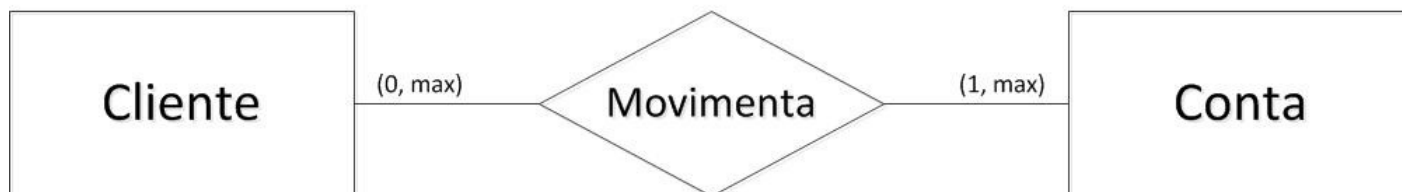
- Cardinalidade mínima de um relacionamento
 - Indica se a participação das instâncias de entidades no relacionamento é obrigatória ou opcional.
 - Valores válidos
 - $\text{Min} = 0$: relacionamento opcional ou parcial
 - $\text{Min} > 0$: relacionamento obrigatório ou total
 - $\text{Min} \leq \text{Max}$
 - Para efeito prático apenas duas cardinalidades mínimas são relevantes: 0 e 1.

Relacionamentos

- Cardinalidade mínima de um relacionamento



Um cliente não precisa movimentar uma conta.
Uma conta é no mínimo movimentada por um cliente.

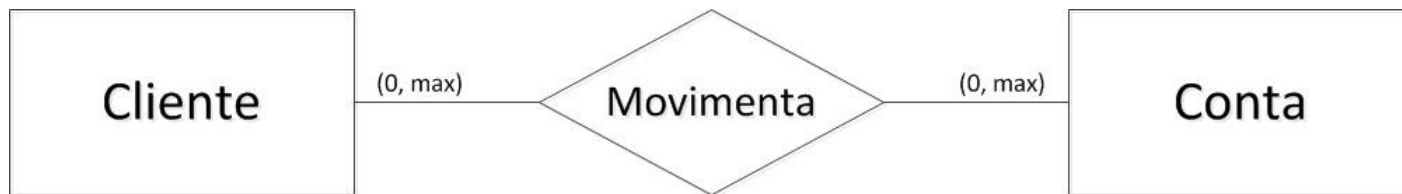


Um cliente movimenta no mínimo uma conta.
Uma conta não precisa ser movimentada por um cliente.

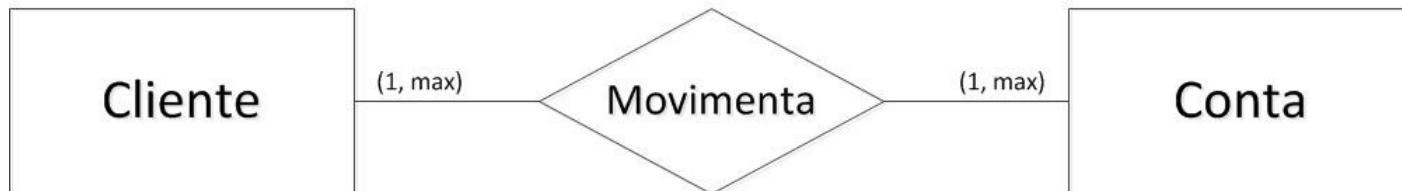


Relacionamentos

- Cardinalidade mínima de um relacionamento



Um cliente não precisa movimentar uma conta.
Uma conta não precisa ser movimentada por um cliente.



Um cliente movimenta no mínimo uma conta.
Uma conta é no mínimo movimentada por um cliente.



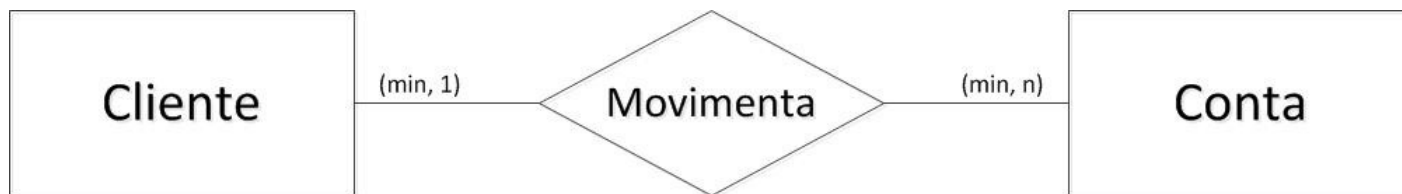
Relacionamentos

- Cardinalidade máxima de um relacionamento
 - Determina a quantidade máxima de instâncias de relacionamentos que uma instância de entidade pode ter com outras instâncias de entidades
 - Valores válidos
 - $\text{Max} > 0$
 - $\text{Max} \geq \text{Min}$
 - Para efeito prático apenas duas cardinalidades máximas são relevantes: 1 e n.



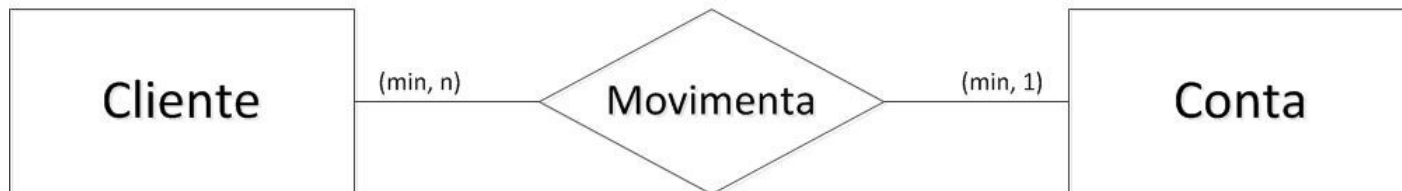
Relacionamentos

- Cardinalidade máxima de um relacionamento



Um cliente pode movimentar várias contas.

Uma conta pode ser movimentada no máximo por um cliente.

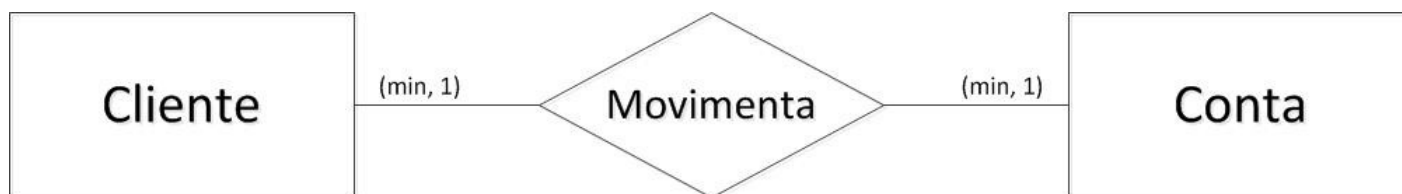


Um cliente pode movimentar no máximo uma conta.

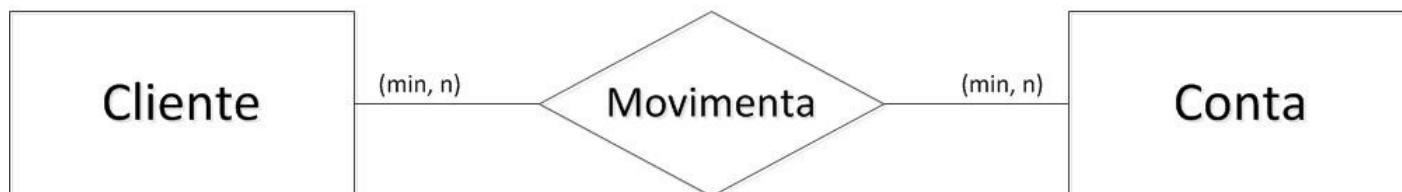
Uma conta pode ser movimentada por vários clientes.

Relacionamentos

- Cardinalidade máxima de um relacionamento



Um cliente pode movimentar no máximo uma conta.
Uma conta pode ser movimentada no máximo por um cliente.



Um cliente pode movimentar várias contas.
Uma conta pode ser movimentada por vários clientes.



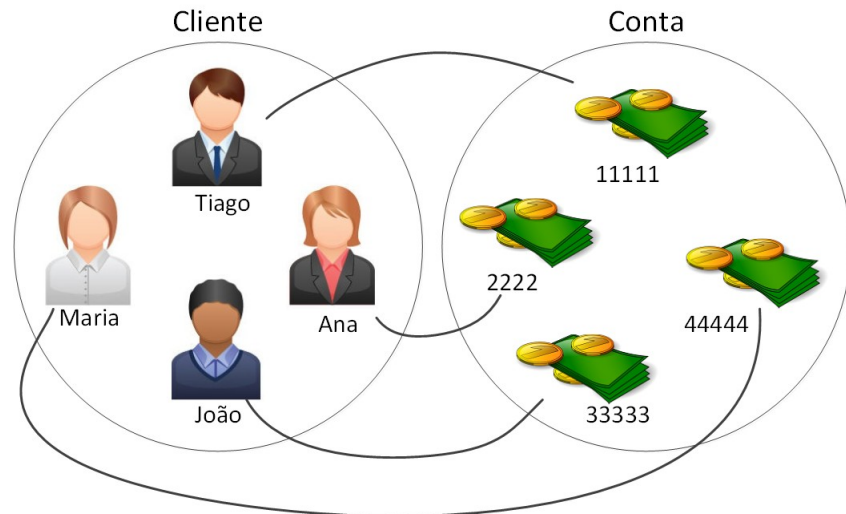
Relacionamentos

- Cardinalidade mínima e máxima
 - Nas primeiras iterações do projeto conceitual, pode-se usar apenas as cardinalidades máximas dos relacionamentos.
 - Considerando apenas as cardinalidades máximas tem-se:
 - 1:1 - um para um
 - 1:n - um para vários
 - n:n - vários para vários

Relacionamentos

- 1:1 - um para um
 - Cada instância de uma entidade relaciona-se com uma e somente uma instância de outra entidade e vice versa.

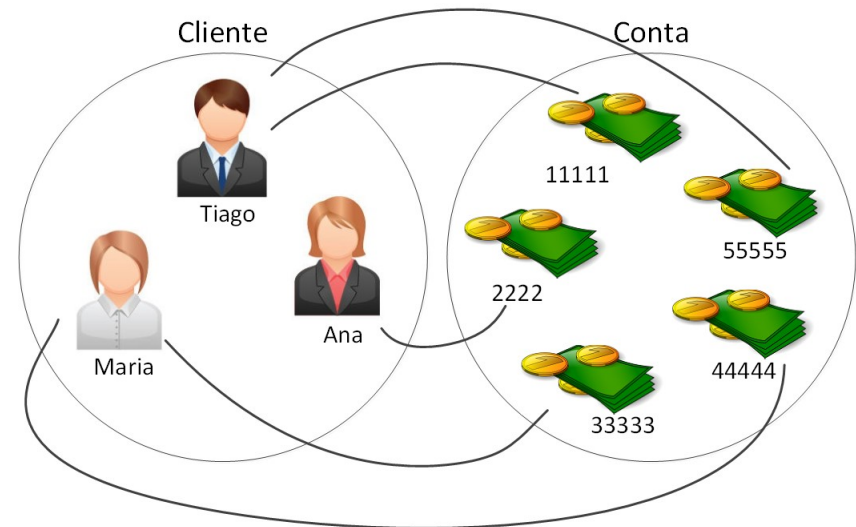
Um cliente se relaciona com apenas uma conta e uma conta se relaciona com apenas um cliente.



Relacionamentos

- 1:N - um para vários
 - Uma instância da entidade A relaciona-se com várias instâncias da entidade B, mas cada instância da entidade B somente pode estar relacionada com uma instância da entidade A.

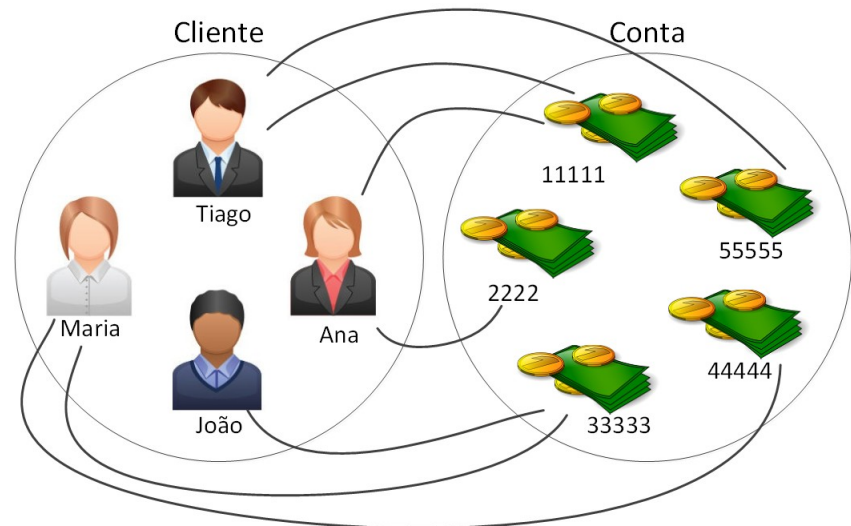
Um cliente pode se relacionar com várias contas, mas cada conta somente pode estar relacionada com um cliente.



Relacionamentos

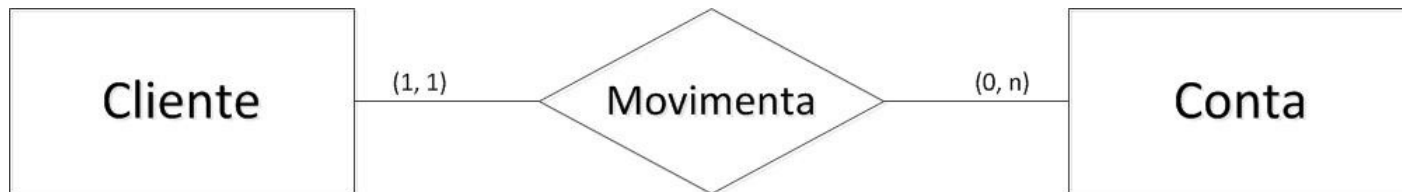
- N:N - vários para vários
 - Uma instância da entidade A relaciona-se com várias instâncias da entidade B e vice versa.

Um cliente se relaciona com várias contas e uma conta se relaciona com vários clientes.

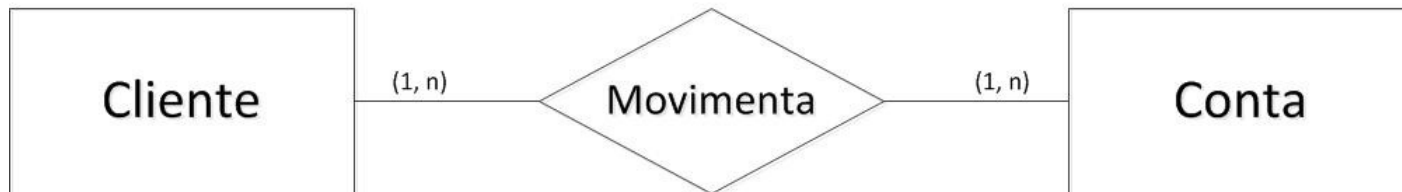


Relacionamentos

- Cardinalidade mínima e máxima



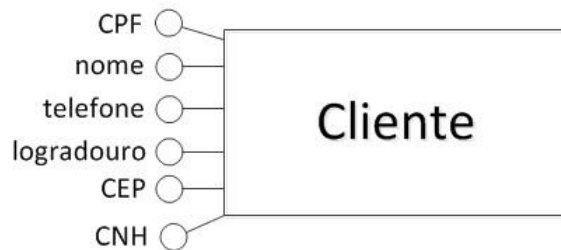
Um cliente não precisa movimentar conta, mas pode movimentar várias.
Uma conta é movimentada por um e somente um cliente.



Um cliente tem que movimentar pelo menos uma conta,
mas pode movimentar várias.
Uma conta é movimentada por no mínimo um cliente,
mas pode ser movimentada por vários.

Atributos

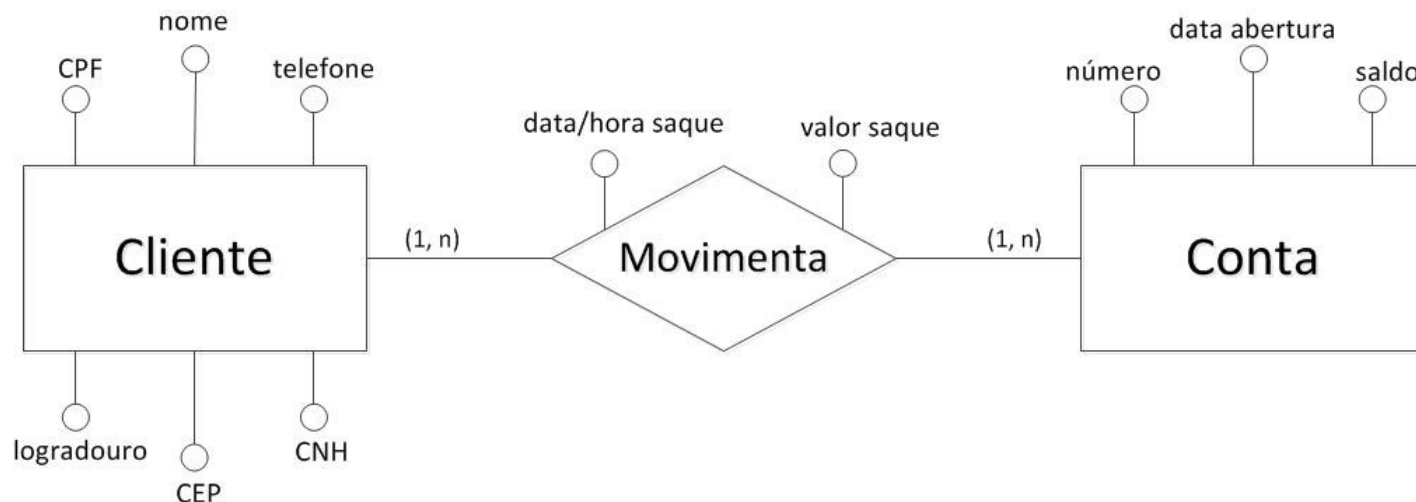
- São propriedades descritivas de uma entidade ou relacionamento
- Uma entidade sempre é representada por um conjunto de atributos





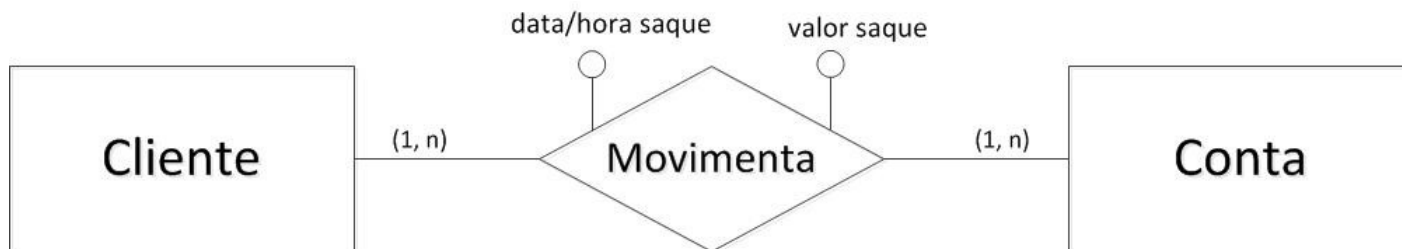
Atributos

- Em algumas situações relacionamentos também podem ter atributos
 - Atributos de um relacionamento N:N



Atributos

- A cardinalidade do relacionamento afeta a inserção de atributos chaves no **esquema lógico**.
 - Para 1:1, 1:n ou n:1 → optar por inserir os atributos nas tabelas de entidades.
 - Para n:n → optar por inserir os atributos na tabela de relacionamento.



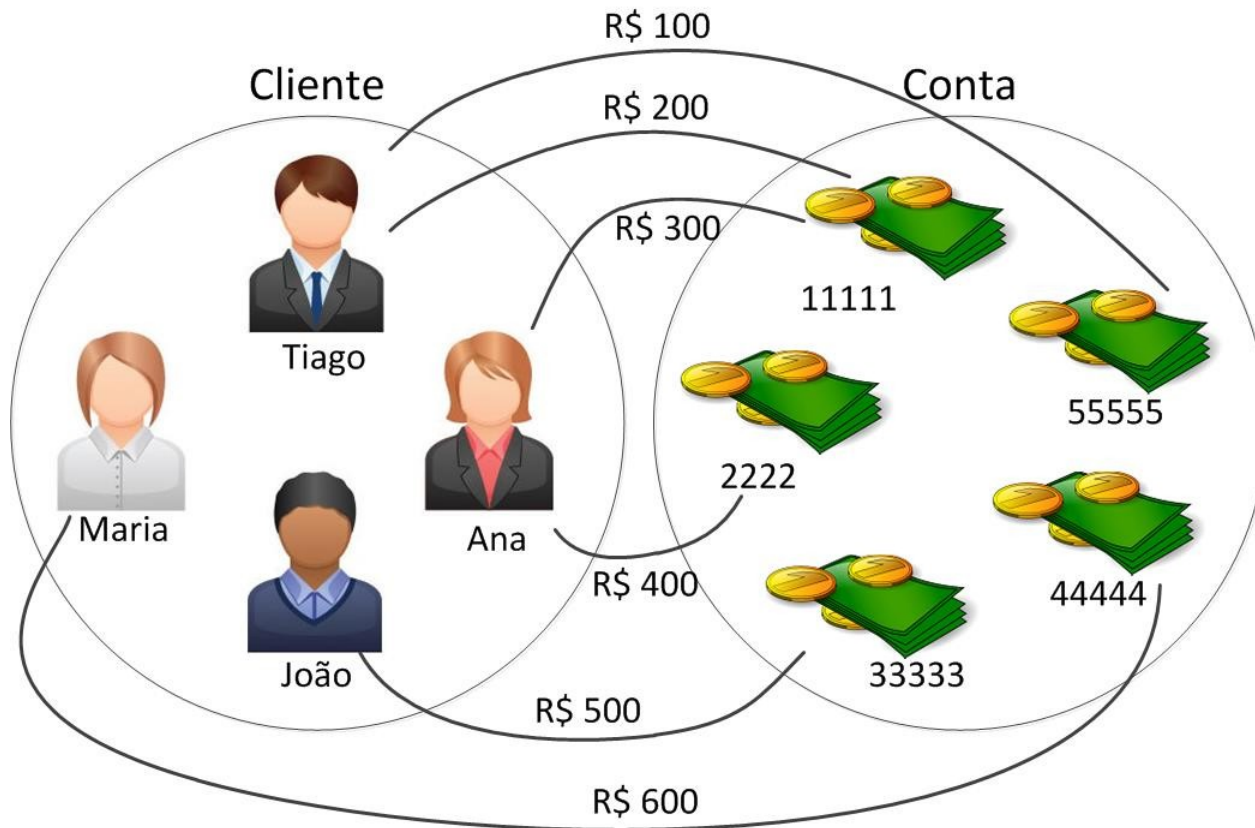


Atributos

- Cada instância de uma entidade ou relacionamento tem seu próprio valor para cada atributo.
 - Cliente
 - nome: Tiago, Ana, João, Maria
 - Conta
 - número: 11111, 22222, 33333, 44444, 55555
 - Movimenta
 - valor saque: R\$100, R\$200, R\$300, R\$400, R\$500, R\$600

Atributos

- Abstração informal



Atributos

- Tipos de atributos
 - Simples X Composto
 - Monovalorado X Multivalorado
 - Obrigatório X Opcional
 - Identificador



Atributos

- Atributo simples
 - Não pode ser dividido
 - Ex: CPF, CNH
- Atributo composto
 - Pode ser dividido em outros atributos
 - Ex: endereço dividido em logradouro e CEP



Atributos

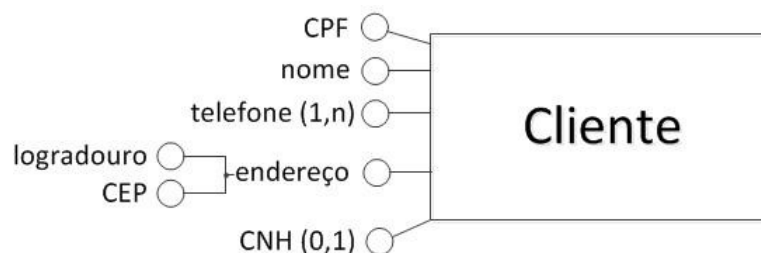
- Atributo monovalorado
 - O atributo só possui um valor para uma instância de entidade
 - Ex: João só pode ter um valor para o atributo CPF
- Atributo multivalorado
 - O atributo pode possuir vários valores para uma instância de entidade
 - Ex: Tiago pode ter vários valores para o atributo telefone

Atributos

- Atributos obrigatórios
 - São atributos que não podem ter o valor nulo (vazio).
 - Ex: o atributo CPF de um cliente não pode ser nulo.
- Atributos opcionais
 - São atributos que podem ter o valor nulo (vazio).
 - Ex: o atributo CNH de um cliente pode ser vazio.
 - Nulo \neq Zero



Atributos



- Simples: CPF, nome, telefone, CNH
- Composto: endereço
- Monovalorado: CPF, nome, endereço, CNH
- Multivalorado: telefone
- Obrigatório: CPF, nome, telefone, endereço
- Opcional: CNH



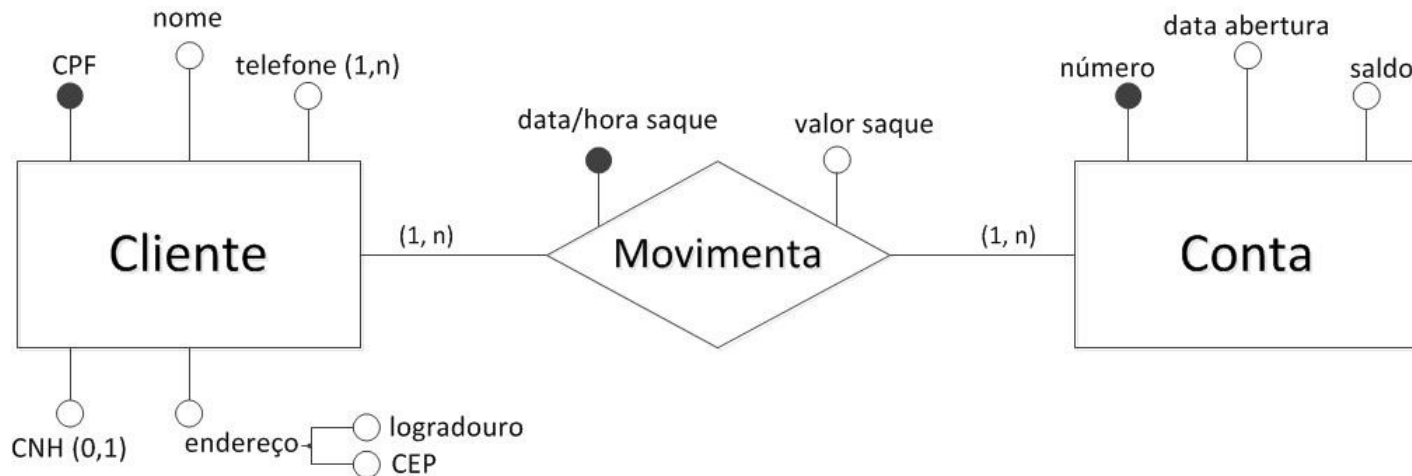
Atributos

- Atributo identificador (chave)
 - Usado para identificar uma instância de uma entidade ou de um relacionamento.
 - Deve ser mínimo e único.
 - Pode ser:
 - Simples (um atributo)
 - Composto (vários atributos)



Atributos

- Atributo identificador simples



(CPF-1,...)	(CPF-1, CC-1, 1111-01-01/01:01:01, 100)	(CC-1,...)
(CPF-2,...)	(CPF-1, CC-1, 1111-01-01/01:01:01, 200) ×	(CC-2,...)
(CPF-3,...)	(CPF-2, CC-2, 1111-01-01/02:02:02, 300)	(CC-3,...)
(CPF-3,...) × repetido	(CPF-3, CC-2, 1111-01-01/03:03:03, 400)	(CC-4,...)

repetido (under CC-2 in the last row)

Tudo ok.
não há repetição

Atributos

- Atributo identificador composto



(Ag-1, CC-1,...) (Ag-1, CC-2,...)

(Ag-2, CC-1,...)

(Ag-3, CC-2,...)

(Ag-3, CC-2,...) x repetido

Quando temos atributo identificador composto, ambas as chaves não devem se repetir.



Modelo Entidade-Relacionamento

- Resumindo...
 - Entidades
 - Objetos que deseja-se manter informações.
 - Relacionamentos
 - Associações entre instâncias de entidades.
 - Atributos
 - Propriedades descritivas da entidade ou relacionamento.



Exercício

- Explique com suas palavras cada um dos itens a seguir:
 - Entidade
 - Atributo
 - Relacionamento
 - Identificador de entidade (ou atributo identificador)
 - Cardinalidade

Exercício

- Elabore o esquema para cada caso usando o MER:
- Várias empresas possuem frotas de veículos que são identificados através da placa (XYZ-1234). São registrados também os fabricantes e modelos de cada veículo. Os funcionários são identificados através do número de matrícula. São mantidos registros do nome e CPF de cada funcionário.

Exercício

- Empresa A: Cada veículo (sem exceção) é dirigido por apenas um funcionário. Todos os veículos estão alocados aos funcionários. Cada funcionário pode utilizar apenas um veículo e todos os funcionários têm veículos pertencentes à frota da empresa.



Exercício

- Empresa B: Cada veículo (sem exceção) é dirigido por apenas um funcionário. Todos os veículos estão alocados aos funcionários. Cada funcionário pode utilizar apenas um veículo, porém alguns funcionários não têm veículos pertencentes à frota da empresa.

Exercício

- Empresa C: Cada veículo pode ser dirigido por um ou mais funcionários. Todos os veículos estão alocados aos funcionários. Alguns funcionários podem utilizar mais um veículo e todos os funcionários têm veículos pertencentes à frota da empresa.



Exercício

- Empresa D: Cada veículo (sem exceção) é dirigido por apenas um funcionário. Todos os veículos estão alocados aos funcionários. Alguns funcionários podem utilizar mais de um veículo, porém alguns funcionários não têm veículos pertencentes à frota da empresa.

Exercício

- Empresa E: Cada veículo pode ser dirigido por um ou mais funcionários. Todos os veículos estão alocados aos funcionários. Cada funcionário pode utilizar apenas um veículo e todos os funcionários têm veículos pertencentes à frota da empresa.

Exercício

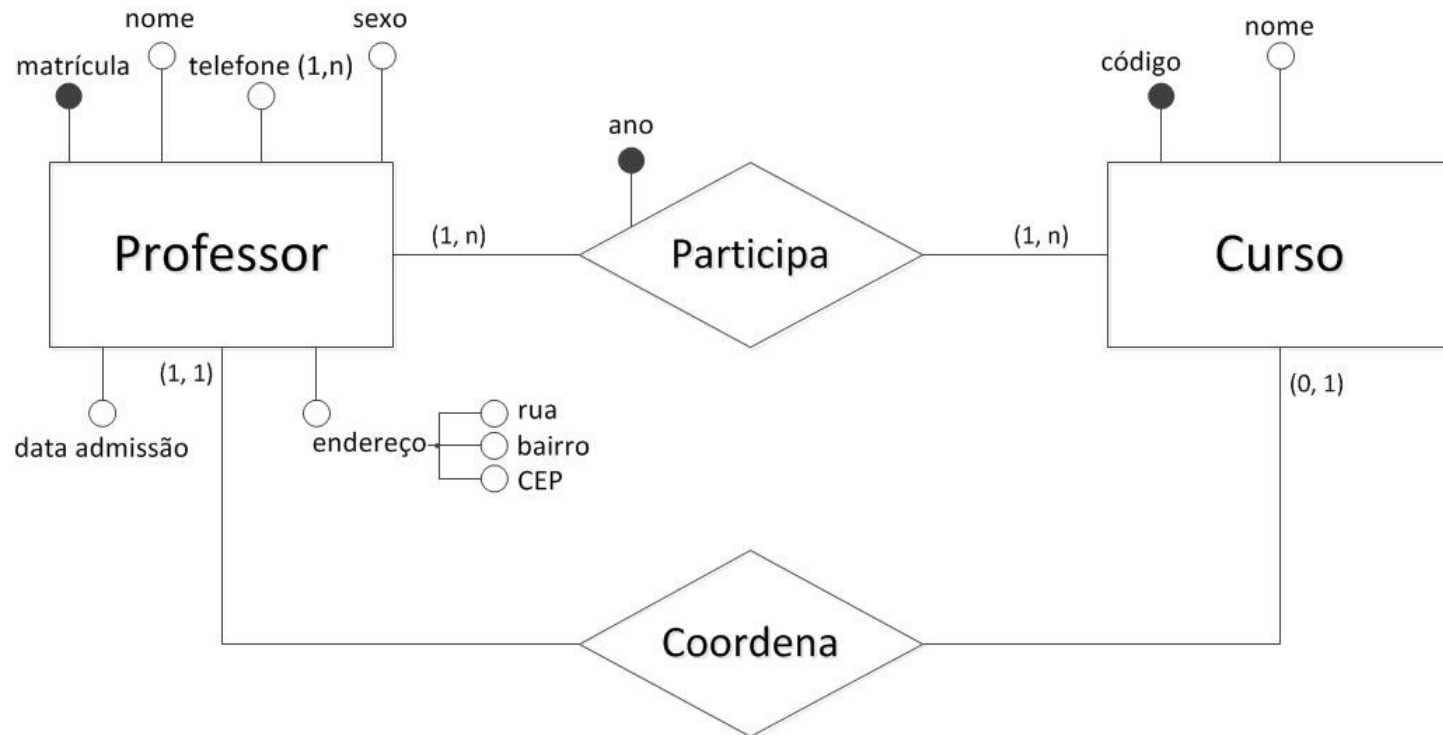
- Empresa F: Alguns veículos podem ser dirigidos por mais de um funcionário. Porém, outros veículos não podem ser alocados aos funcionários. Cada funcionário pode utilizar apenas um veículo, porém alguns funcionários não tem veículos pertencentes à frota da empresa.

Exercício 1

- Um curso tem um código e nome. Um professor tem uma matrícula, um nome, um sexo, pode ter um ou mais telefones, um endereço com rua, bairro e CEP, e uma data de admissão. O curso é identificado pelo código e o professor pela matrícula.
- Um professor deve participar de um ou vários cursos a cada ano. Um curso deve ter a participação de um ou mais professores. Um professor pode ou não coordenar um curso, e o curso só tem um coordenador.

Exercício

- Resolução





Exercício 2

- Um cliente tem CPF, nome, telefone e endereço.
- Uma conta tem número, saldo e data de abertura.
- Um cliente não precisa movimentar uma conta, e uma conta tem que ser movimentada no mínimo por um cliente.
- Um cliente pode movimentar várias contas, e uma conta pode ser movimentada por vários clientes.
- A movimentação de uma conta tem como atributos a data/hora do saque e o valor do saque.



Exercício 3

- Um médico tem CRM, nome, pode ter vários telefones e especialidade. Um paciente tem CPF, nome, pode ter vários telefones e o endereço é composto por rua, bairro e CEP. O médico é identificado pelo CRM e o paciente pelo CPF.
- Um médico consulta vários pacientes. Um paciente é consultado por vários médicos. A consulta tem uma data, e um diagnóstico.



Exercício 4

- Para cada agência de um sistema bancário, deseja-se armazenar seu número, cidade e dados sobre os funcionários que ali trabalham, tais como cpf, nome, endereço, vários telefones, código e salário.
- Cada cliente pode possuir várias contas. O cliente deve ter nome, RG, CPF, telefone, endereço dividido em rua, bairro, cidade e CEP.
- A conta deve ter o número, a agência, o saldo e informações sobre a transação (número, data, valor).
- Uma conta pode ser de um ou mais clientes.
- Uma conta pertence a uma única agência, e a agência possui várias contas.



Exercício 5

- Considere o banco de dados de uma livraria. De acordo com os requisitos a seguir, utilize o MER para representar o banco de dados desta livraria.
- A livraria deseja manter um cadastro de clientes.
- Sobre cada cliente, é importante manter seu endereço, telefone, CPF e lista dos livros que este cliente já comprou. Para cada compra, é importante guardar a data em que esta foi realizada.
- Um cliente pode ou não comprar muitos livros. Um livro pode ou não ser vendido para mais de um cliente pois geralmente há vários livros em estoque.
- A livraria compra livros de editoras (editora fornece livros!!).
- Sobre as editoras, a livraria precisa de seu código, endereço, telefone de contato, o nome e seu gerente.
- Cada cliente tem um código único.
- Deve-se manter um cadastro sobre cada livro na livraria. Para cada livro, é importante armazenar o nome do autor, assunto, editora, ISBN e a quantidade dos livros em estoque.
- Editoras diferentes não fornecem o mesmo tipo de livro.

Exercício 6

- Uma loja deseja guardar informações sobre produtos, clientes e fornecedores.
- Um produto tem um código, descrição, quantidade, preço custo, preço venda.
- Um cliente tem cpf, nome, vários telefones e endereço.
- Um fornecedor tem cnpj, descrição, telefone e endereço
- Um cliente não precisa comprar um produto, mas pode comprar vários e um produto não precisa ser comprado por um cliente, mas pode ser comprado por vários.
- Um fornecedor fornece vários produtos, mas um produto só é fornecido por um fornecedor.



Exercício 7

- Em uma empresa temos funcionários e projetos.
- Um funcionário participa de vários projetos e em um projeto temos vários funcionários participando.
- Um funcionário pode ou não coordenar um projeto e um projeto tem um coordenador.
- Projeto tem código, descrição, data inicio e data fim.
- Funcionário tem matricula, nome, telefone, endereço, e cargo.

Exercício 8

- Uma loja deseja cadastrar produtos e clientes.
- Um cliente tem cpf, nome, telefones, data de nascimento e endereço.
- Um produto tem código, descrição, quantidade, preço custo e preço venda.
- Um cliente pode ou não comprar vários produtos e um produto pode ou não ser comprado por vários clientes.
- Armazenar a data da compra e o total do pedido.



Exercício 9

- Uma faculdade deseja guardar informações sobre alunos e disciplinas.
- O aluno tem matrícula, nome, cpf, telefones, endereço.
- Disciplina tem código, descrição, período de oferta, carga horária e ementa.
- Um aluno pode cursar várias disciplinas, e em uma disciplina podem estar matriculados vários alunos.
- Um aluno pode ou não ser monitor de uma disciplina, e uma disciplina pode ter vários monitores.
- Guardar o semestre da monitoria.



Exercício 10

- Em uma clínica/petshop, um cliente tem um ou vários animais de estimação. O animal de estimação tem um dono.
- Um veterinário consulta vários animais. E um animal é consultado por vários veterinários. Deseja-se guardar a data da consulta, data de retorno, e diagnostico.
- O cliente tem cpf, nome, telefones e endereço composto de rua, bairro e cep.
- O animal de estimação tem código, espécie, nome, raça e data de nascimento. Um veterinário tem CRV, nome, telefones e endereço.
- O cliente pode ou não comprar vários produtos, e um produto pode ou não ser comprado por vários clientes.
- Produto tem código, descrição, quantidade, e valor unitário.



Obrigado

E-mail: pauloaguila@gmail.com

Telefone: 81898899