



Bancos de Dados

Profa. Patrícia R. Oliveira
EACH - USP

Mapeamento de Modelos ER e EER para o
Modelo Relacional

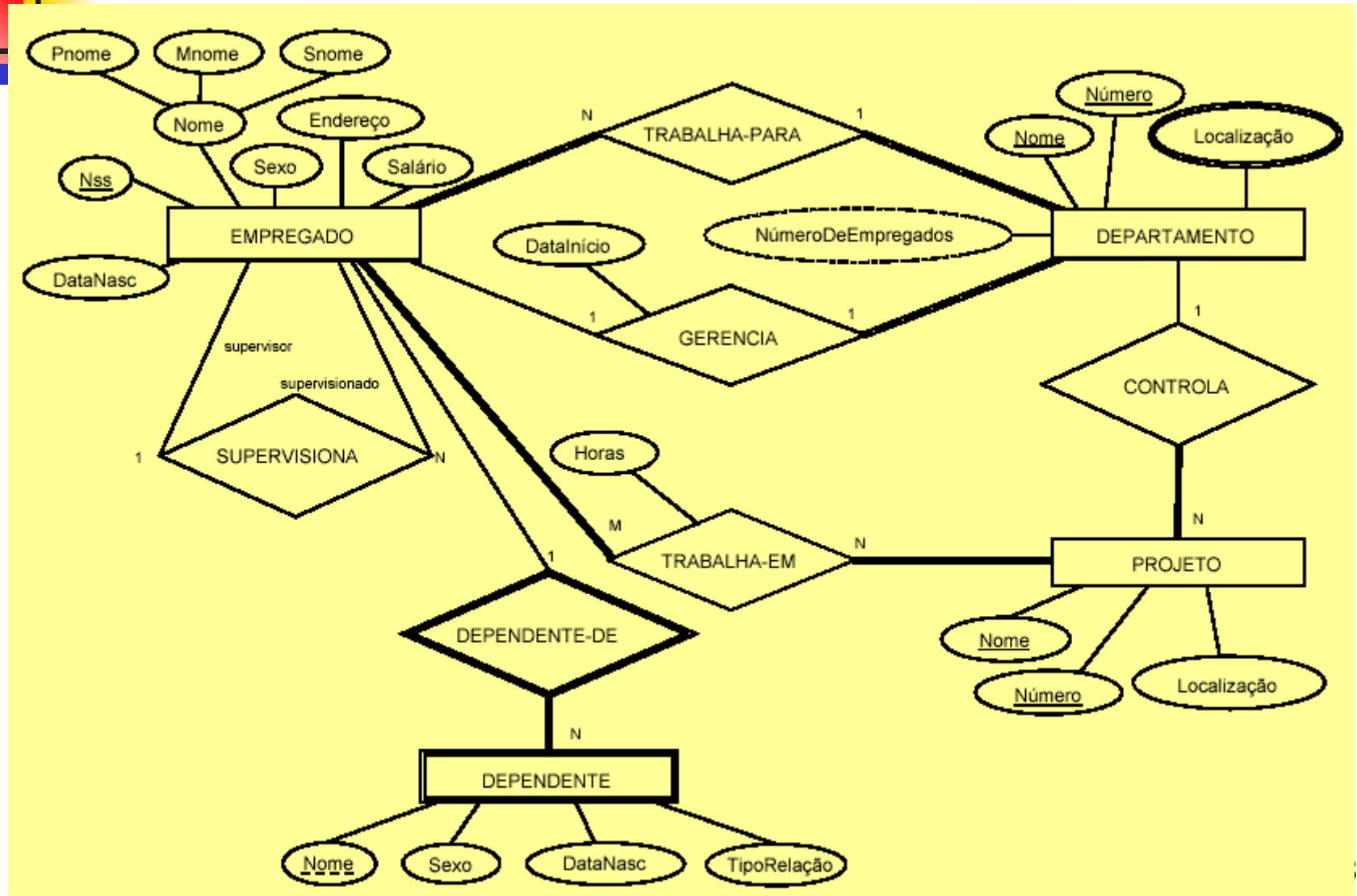
slides parcialmente baseados em material de aula do
Prof. José Eduardo Ferreira (IME-USP)



Objetivo

- Projetar um esquema de dados relacional, tendo por base o esquema de um projeto conceitual, o que corresponde ao:
 - projeto lógico do BD;
 - mapeamento do modelo de dados ER ou EER.

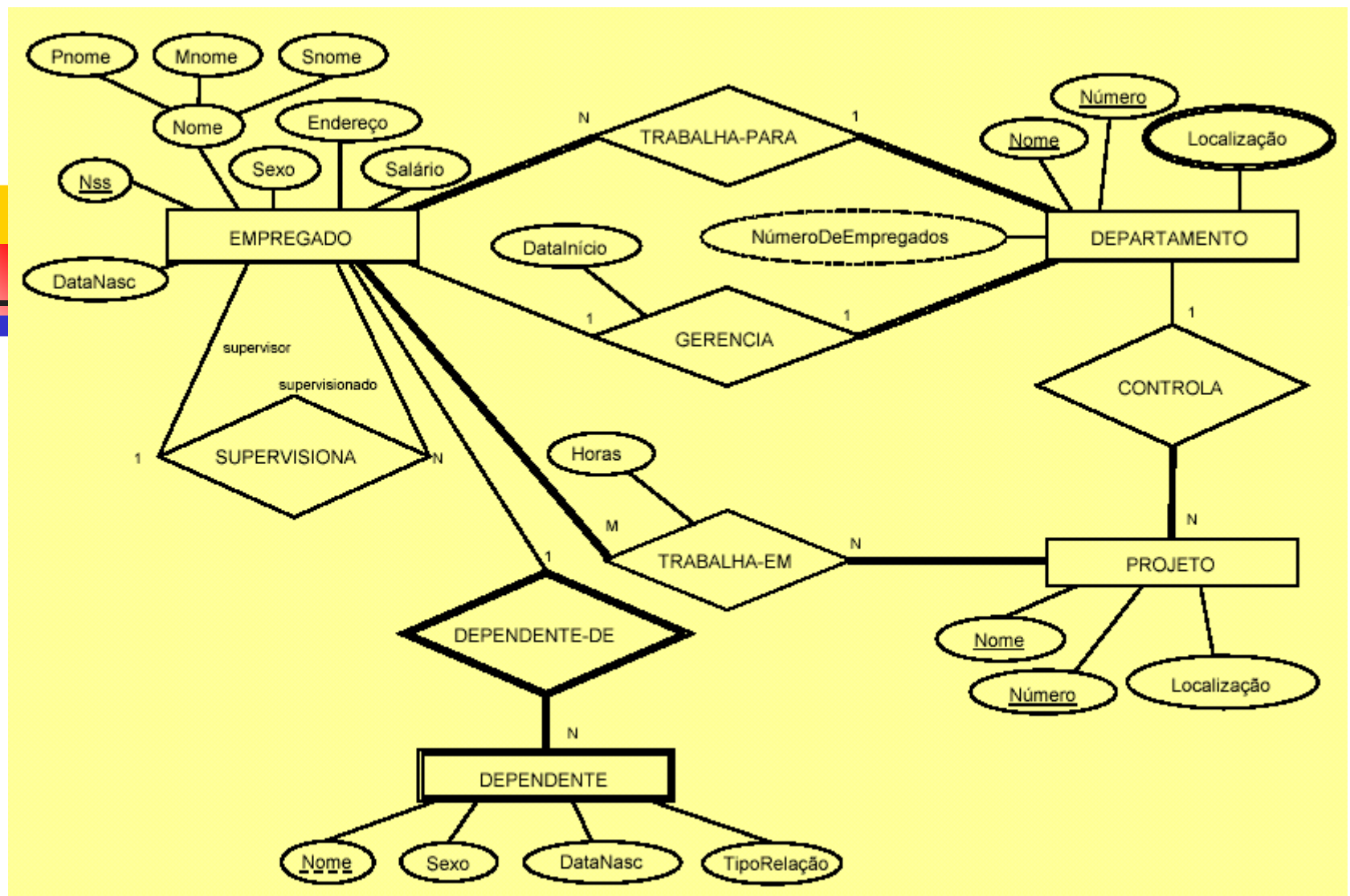
DER do Sistema Companhia



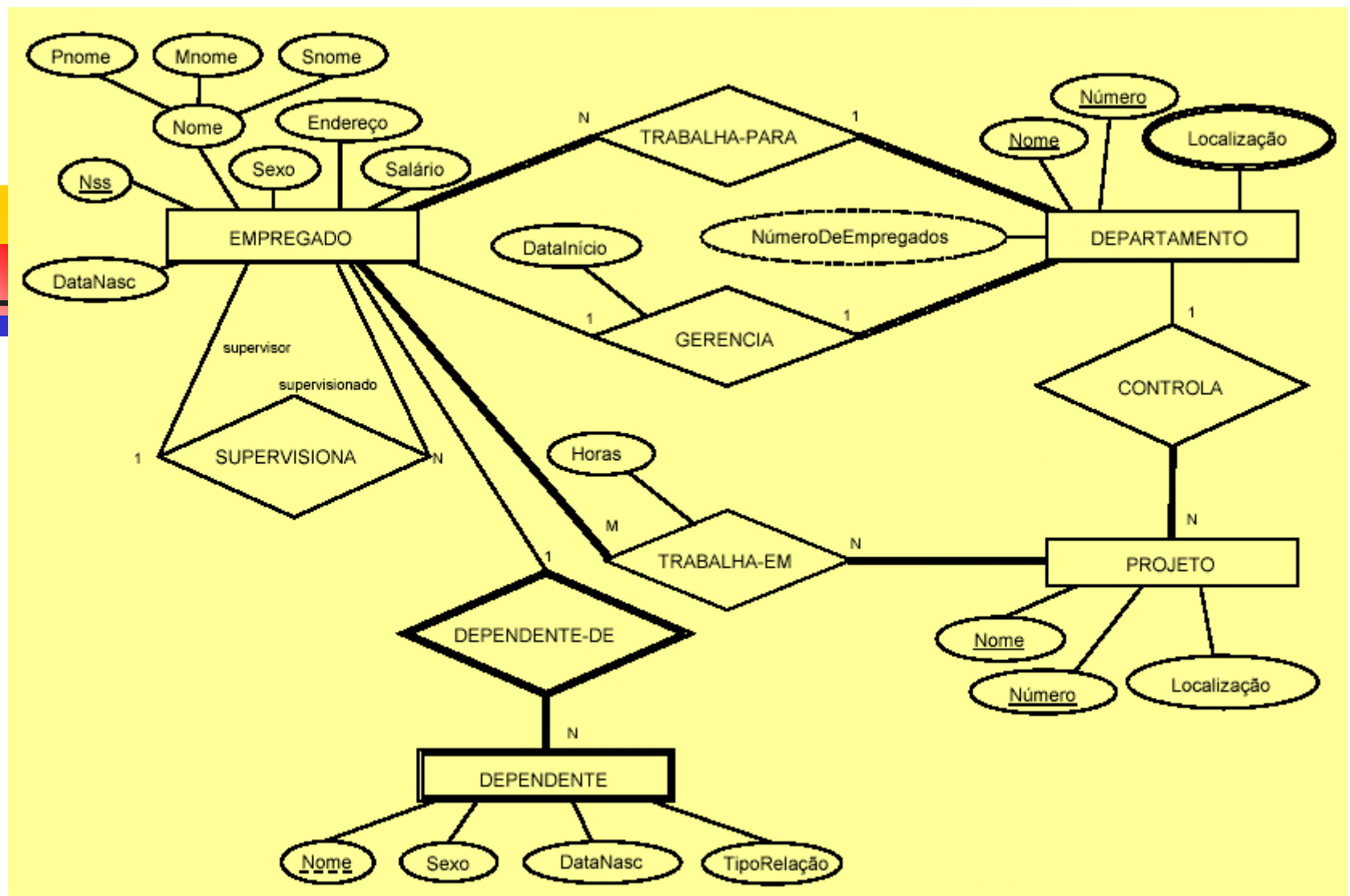


Passo 1

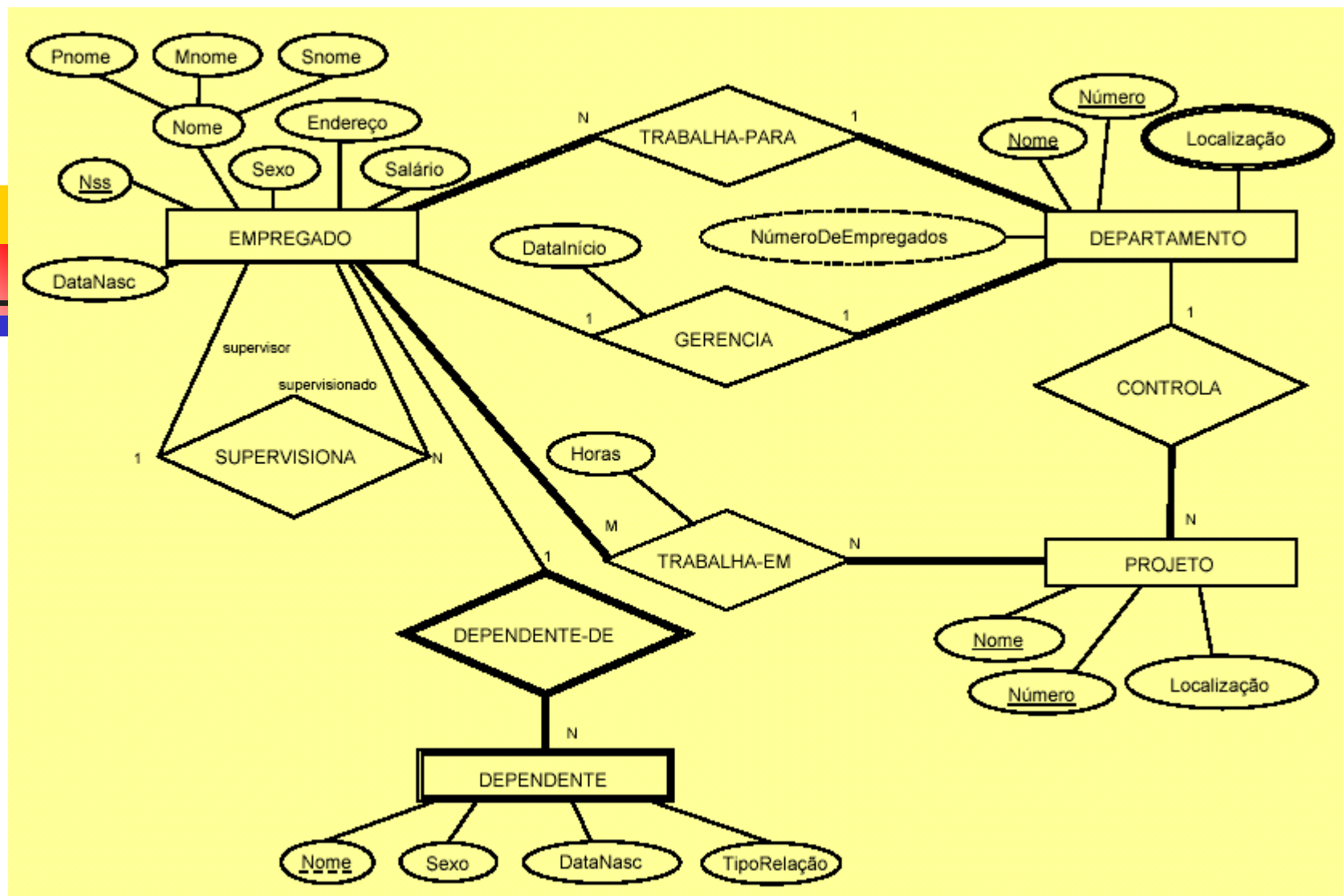
- 1) Para cada tipo entidade forte E do DER, crie uma relação R que inclua todos os atributos simples de E.
- 2) Inclua também os atributos simples dos atributos compostos.
- 3) Escolha um dos atributos-chave de E como a chave primária de R.
- 4) Se a chave escolhida for composta, então o conjunto de atributos simples que o compõe formarão a chave primária de R.



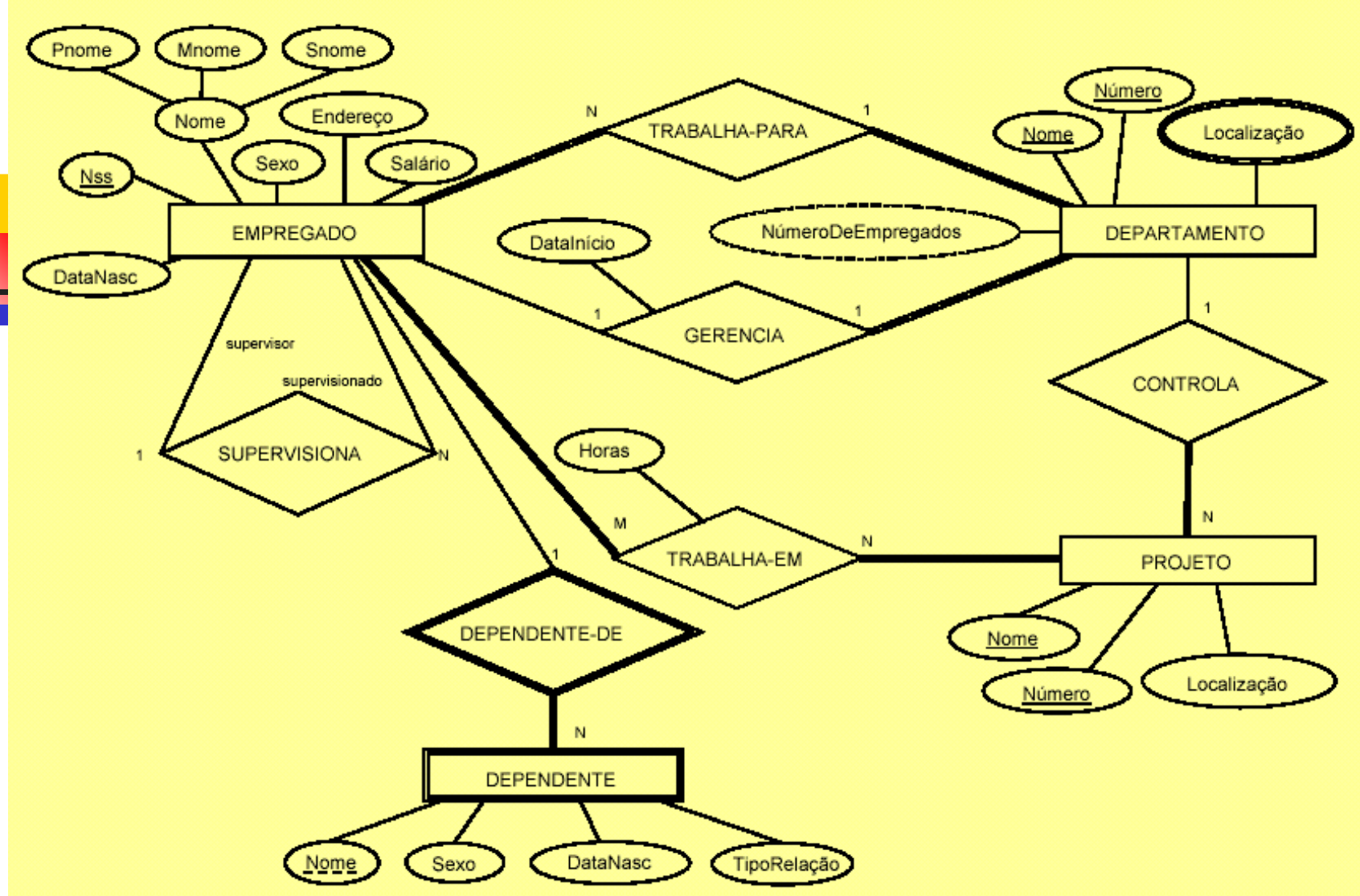
- Passo 1.1: Para cada tipo entidade forte E do DER, crie uma relação R que inclua todos os atributos simples de E.



- Passo 1.2: Inclua também os atributos simples dos atributos compostos.



- Passo 1.3: Escolha um dos atributos-chave de E como a chave primária de R.



- Passo 1.4: Se a chave escolhida for composta, então o conjunto de atributos simples que o compõe formarão a chave primária de R.



Passo 1: resultado

EMPREGADO

PNOME	MINICIAL	UNOME	<u>SSN</u>	DATANASC	ENDERECO	SEXO	SALARIO
-------	----------	-------	------------	----------	----------	------	---------

DEPARTAMENTO

DNOME	<u>DNUMERO</u>
-------	----------------

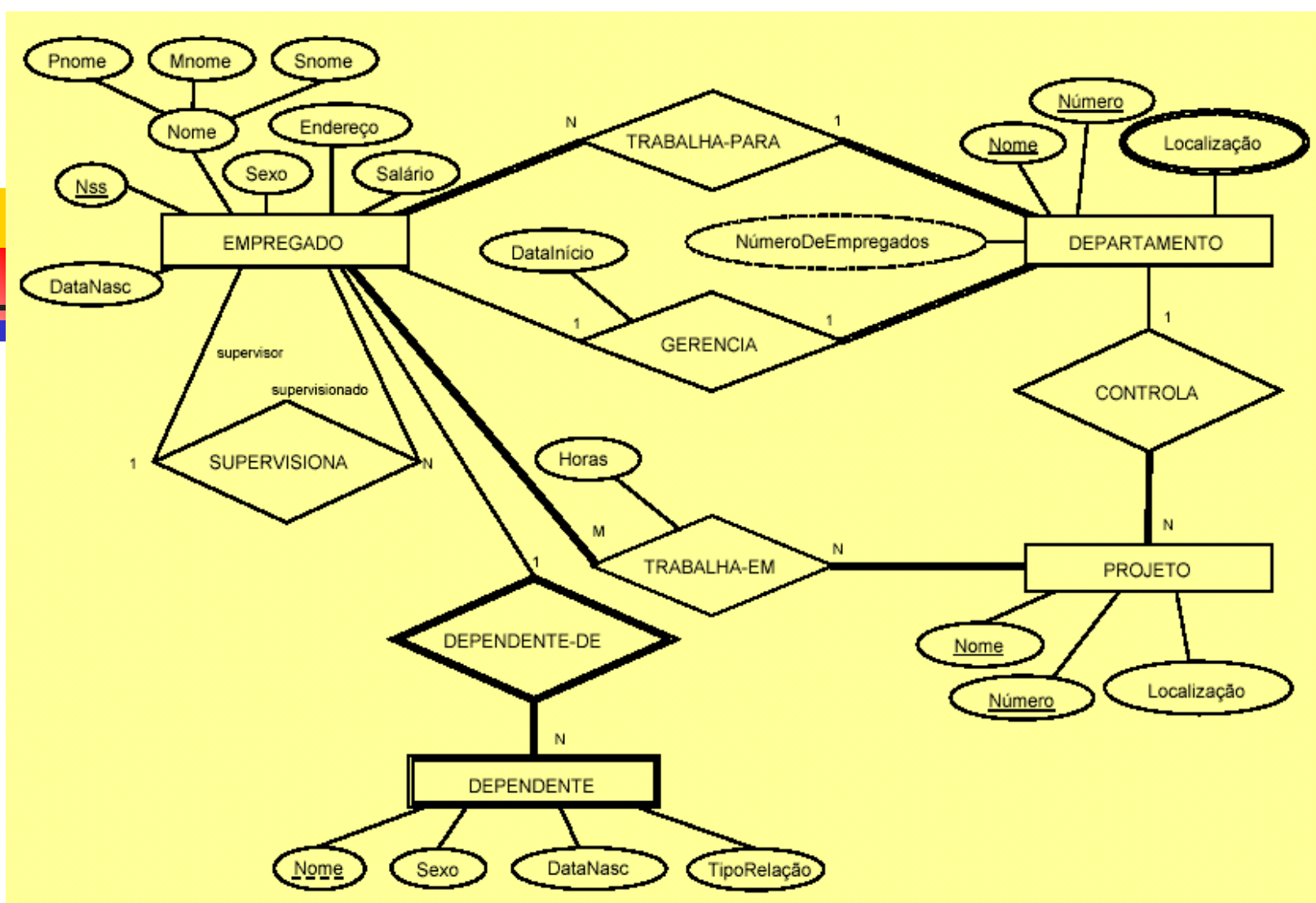
PROJETO

PJNOME	<u>PNUMERO</u>	PLOCALIZACAO
--------	----------------	--------------

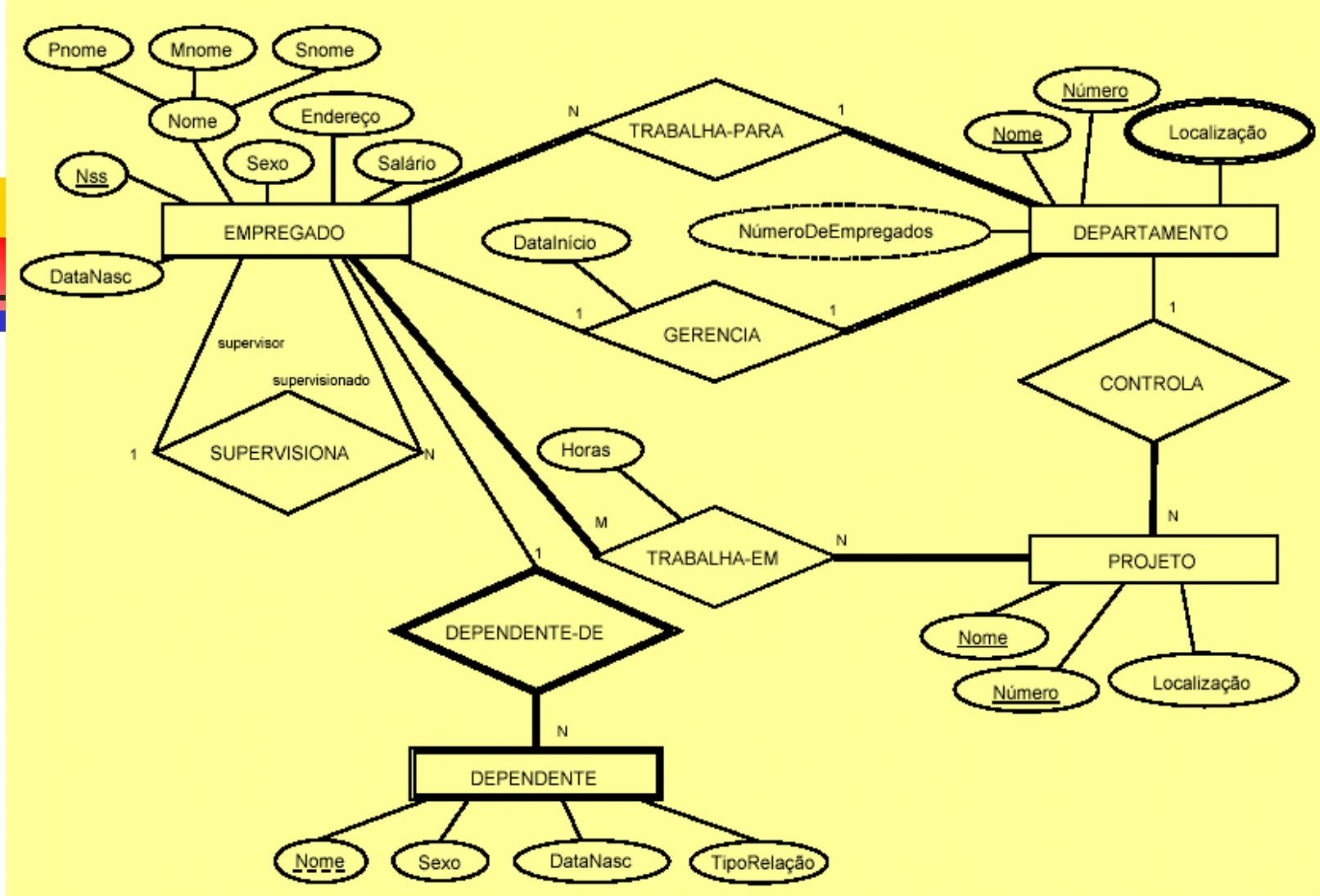


Passo 2

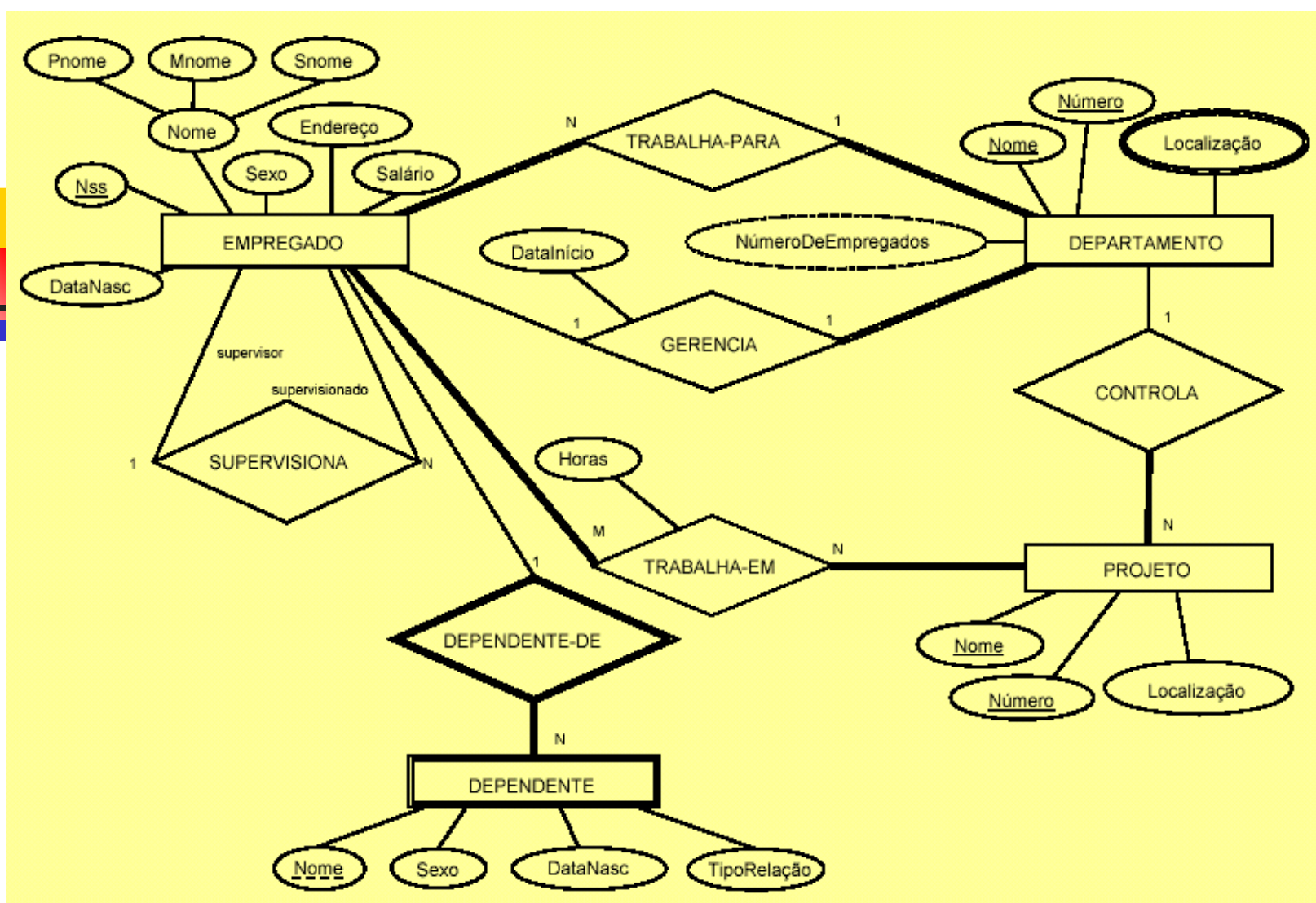
- 1) Para cada tipo entidade fraca W do DER, com o tipo identificação E , crie uma relação R e inclua todos os atributos simples (ou os atributos simples de atributos compostos) de W como atributos de R .
- 2) Inclua como chave-estrangeira de R a chave primária da relação que corresponde ao tipo entidade proprietária da identificação.
- 3) A chave primária de R é a combinação da chave primária do tipo entidade proprietária da identificação e a chave parcial do tipo entidade fraca W .



- Passo 2.1: Para cada tipo entidade fraca W do DER, com o tipo identificação E, crie uma relação R e inclua todos os atributos simples (ou os atributos simples de atributos compostos) de W como atributos de R.



- Passo 2.2: Inclua como chave-estrangeira de R a chave primária da relação que corresponde ao tipo entidade proprietária da identificação.



- Passo 2.3: A chave primária de R é a combinação da chave primária do tipo entidade proprietária da identificação e a chave parcial do tipo entidade fraca W.



Passo 2: resultado

EMPREGADO

PNAME	MINICIAL	UNOM	<u>SSN</u>	DATANASC	ENDERECO	SEXO	SALARIO
-------	----------	------	------------	----------	----------	------	---------

E

DEPARTAMENTO

DNAME	<u>DNUMERO</u>
-------	----------------

PROJETO

PJNAME	<u>PNUMERO</u>	PLOCALIZACAO
--------	----------------	--------------

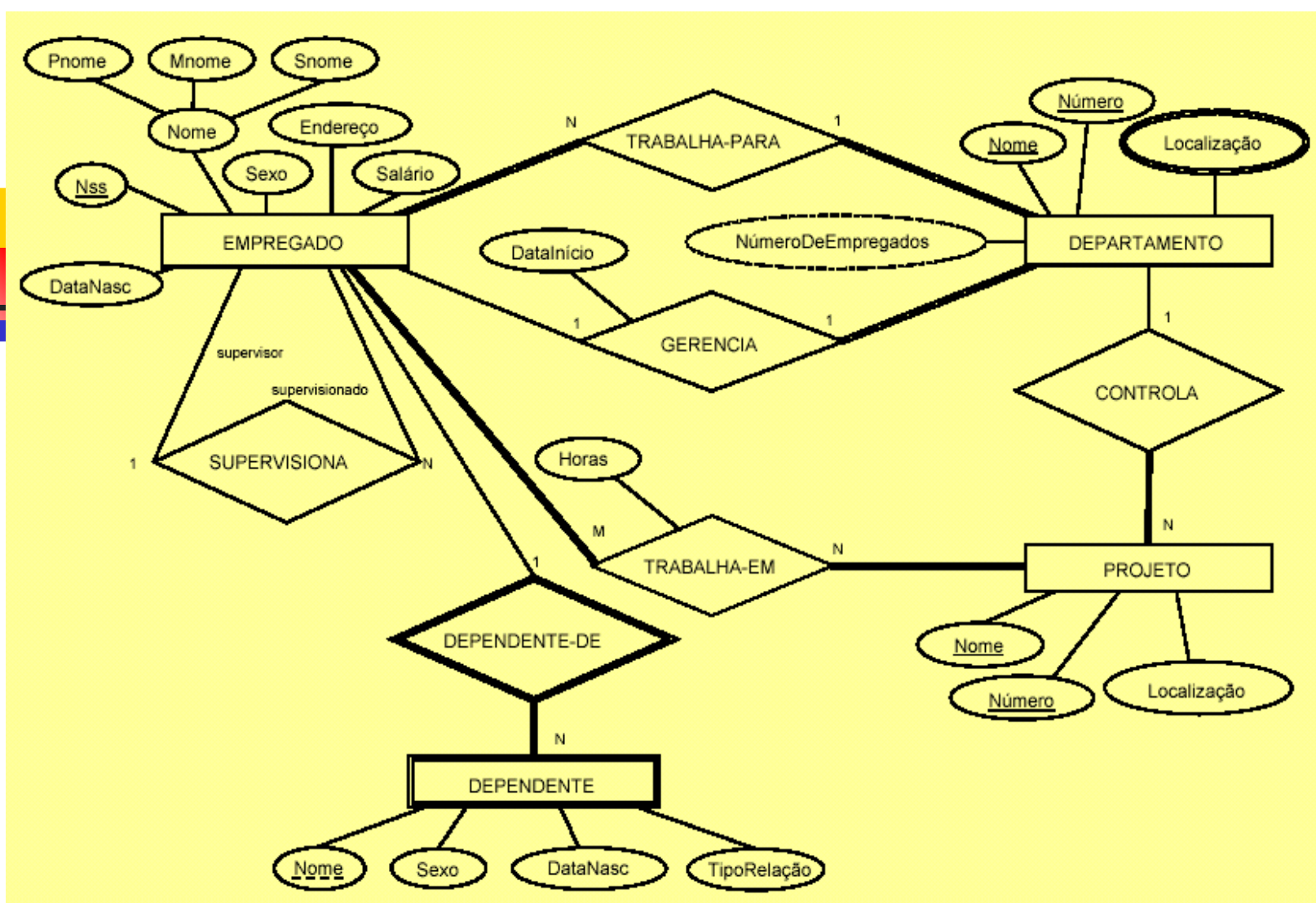
DEPENDENTE

<u>ESSN</u>	<u>NOME_DEPENDENTE</u>	SEXO	DATANASC	PARENTESCO
-------------	------------------------	------	----------	------------

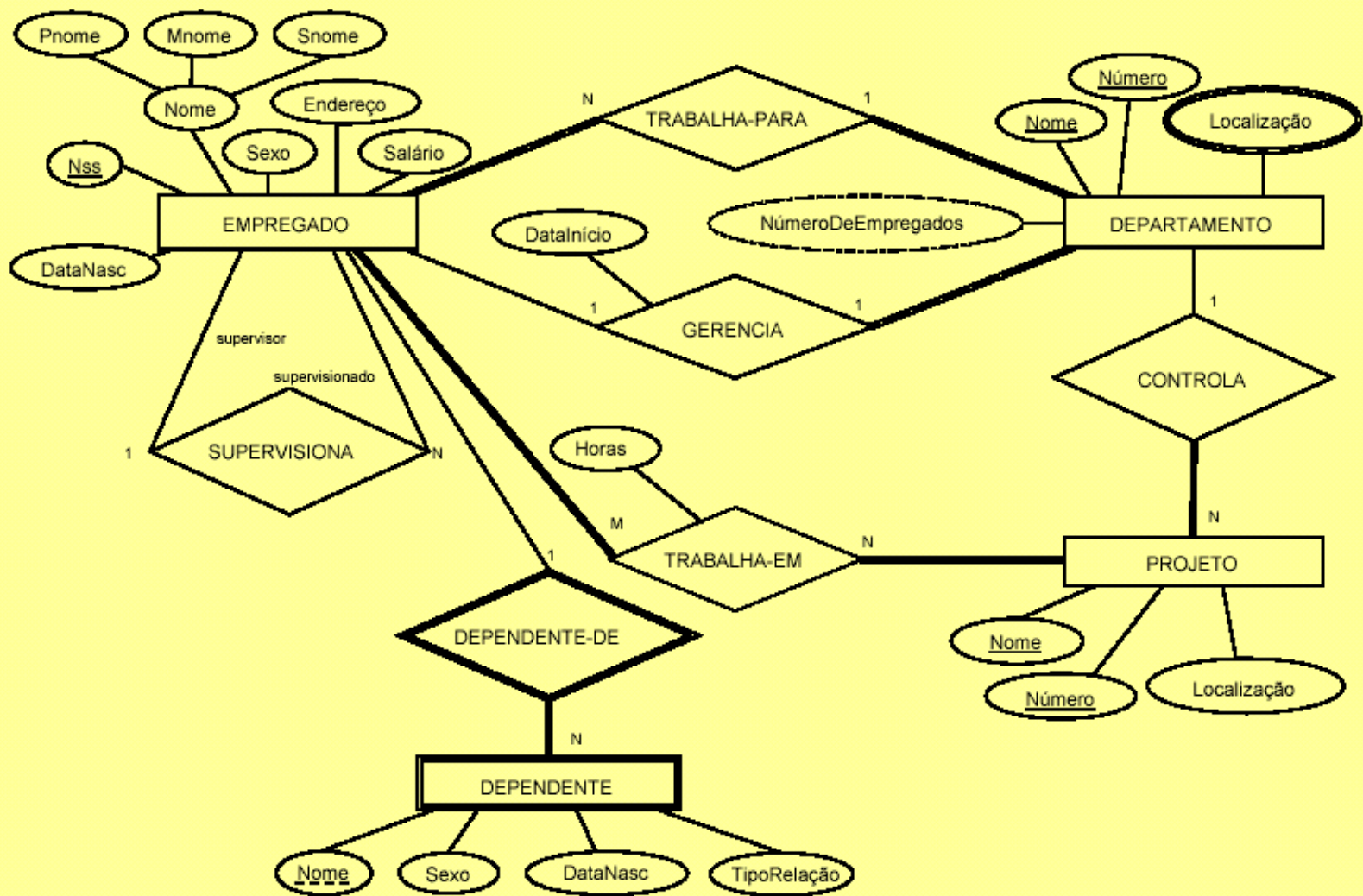


Passo 3

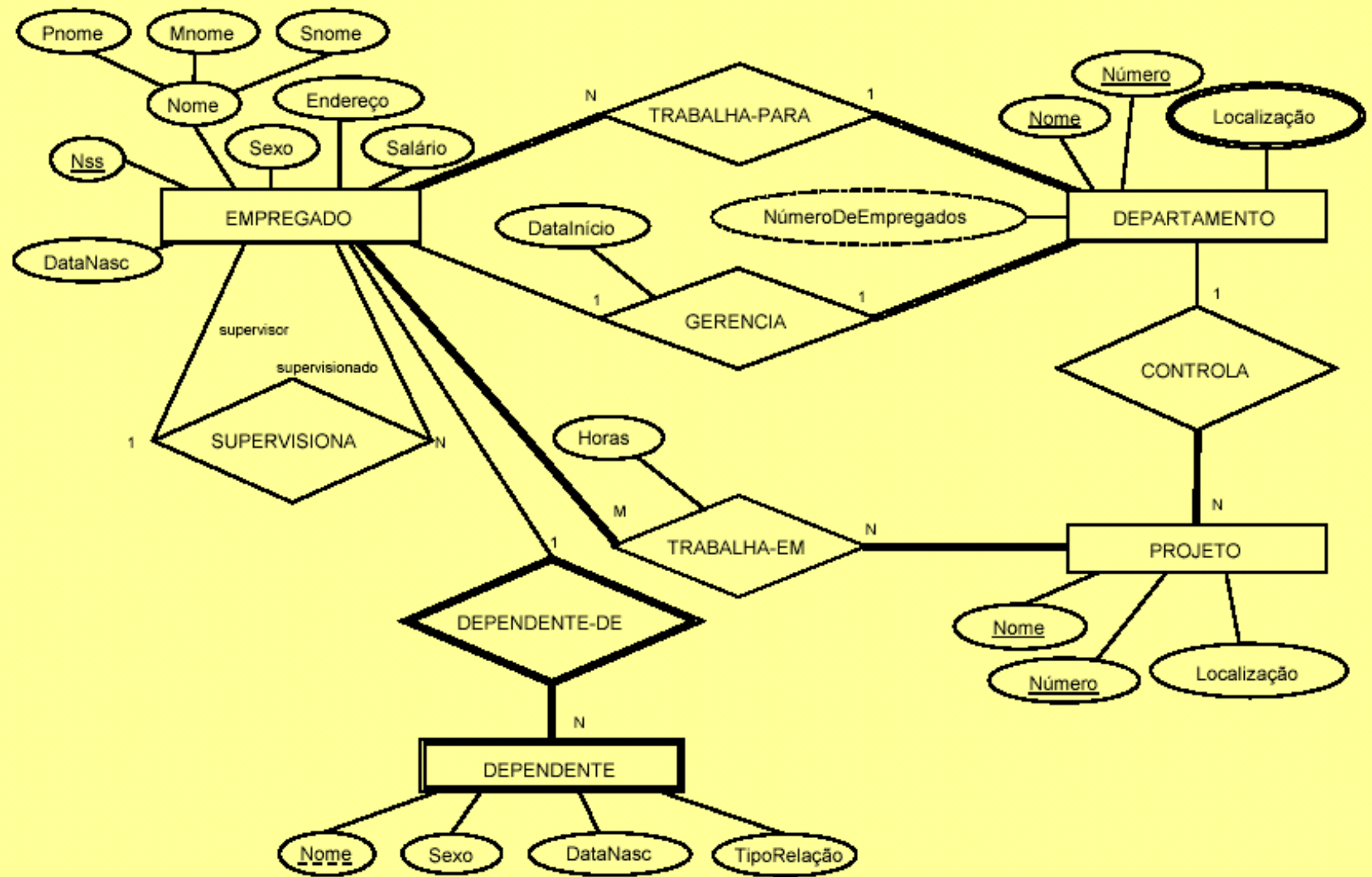
- Para cada tipo relacionamento binário 1:1, R, do DER, identifique as relações S e T, que correspondem aos tipos entidade que participam de R.
- Escolha uma das relações, por exemplo S, e inclua como chave-estrangeira de S a chave primária de T.
 - Dica: escolher o tipo entidade com participação total no relacionamento como sendo a relação S.
- Inclua todos os atributos simples (ou os atributos simples dos atributos compostos) do tipo relacionamento 1:1, R, como atributos de S.



- Passo 3.1: Para cada tipo relacionamento binário 1:1, R, do DER, identifique as relações S e T, que correspondem aos tipos entidade que participam de R.



- Passo 3.2: Escolha uma das relações, por exemplo S, e inclua como chave-estrangeira de S a chave primária de T.
Dica: escolher o tipo entidade com participação total no relacionamento como sendo a relação S.



- Passo 3.3: Inclua todos os atributos simples (ou os atributos simples dos atributos compostos) do tipo relacionamento 1:1, R, como atributos de S.



Passo 3: resultado

EMPREGADO

PNAME	MINICIAL	UNOM	<u>SSN</u>	DATANASC	ENDERECO	SEXO	SALARIO
-------	----------	------	------------	----------	----------	------	---------

DEPARTAMENTO

DNOME	<u>DNUMERO</u>	GERSSN	GERDATAINICIO
-------	----------------	--------	---------------

PROJETO

PJNAME	<u>PNUMERO</u>	PLOCALIZACAO
--------	----------------	--------------

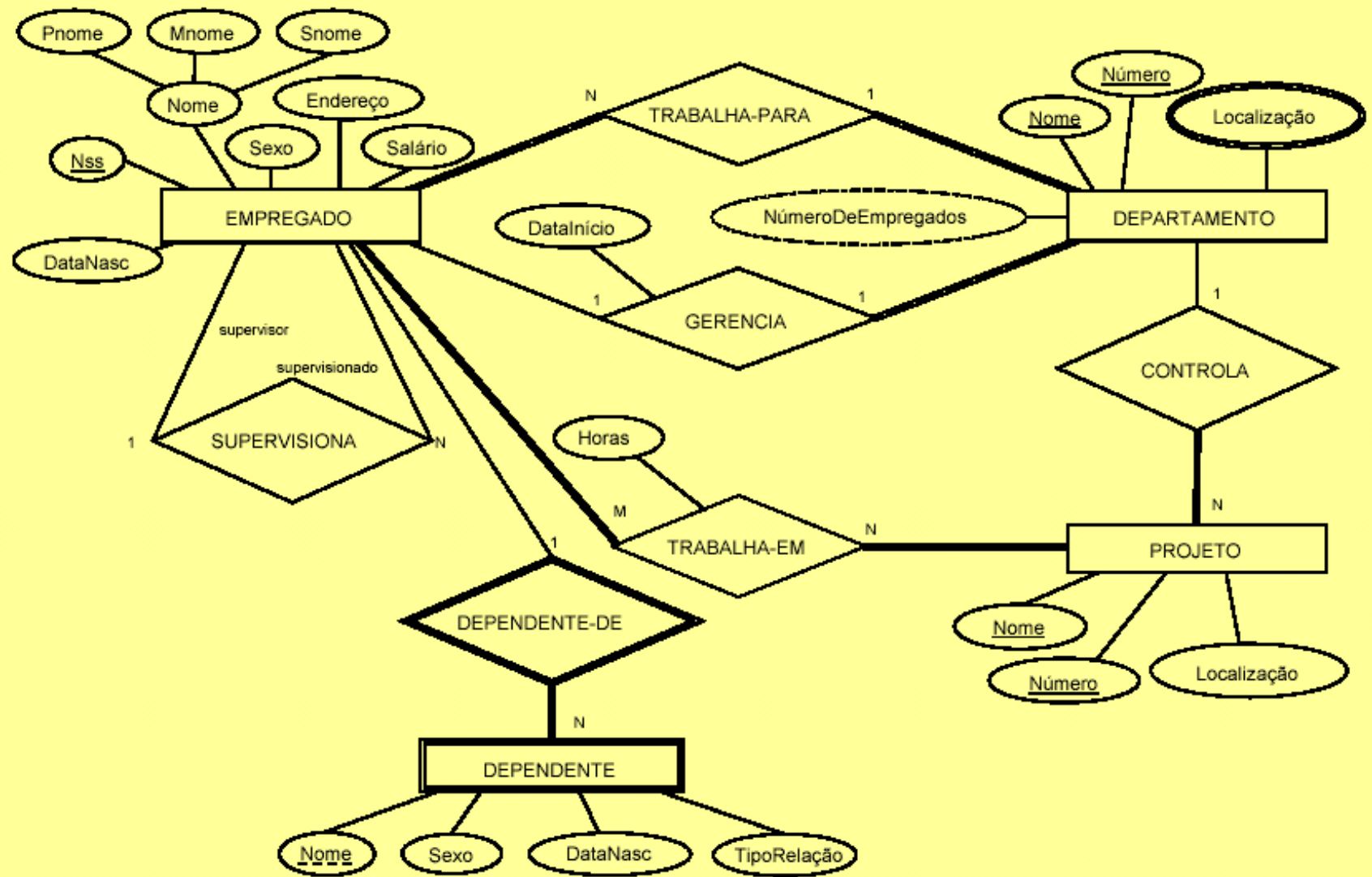
DEPENDENTE

<u>ESSN</u>	<u>NOME_DEPENDENTE</u>	SEXO	DATANASC	PARENTESCO
-------------	------------------------	------	----------	------------

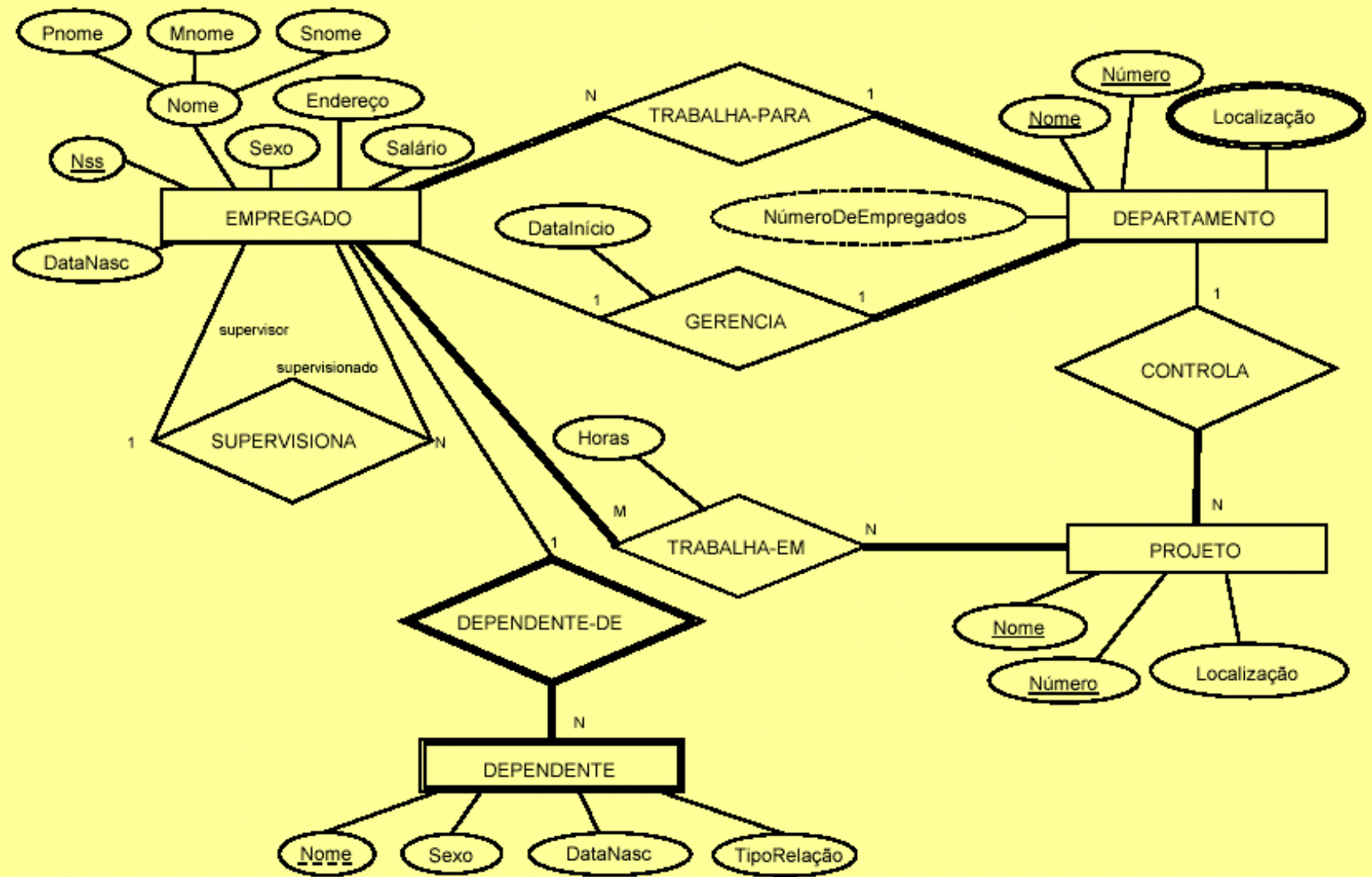


Passo 4

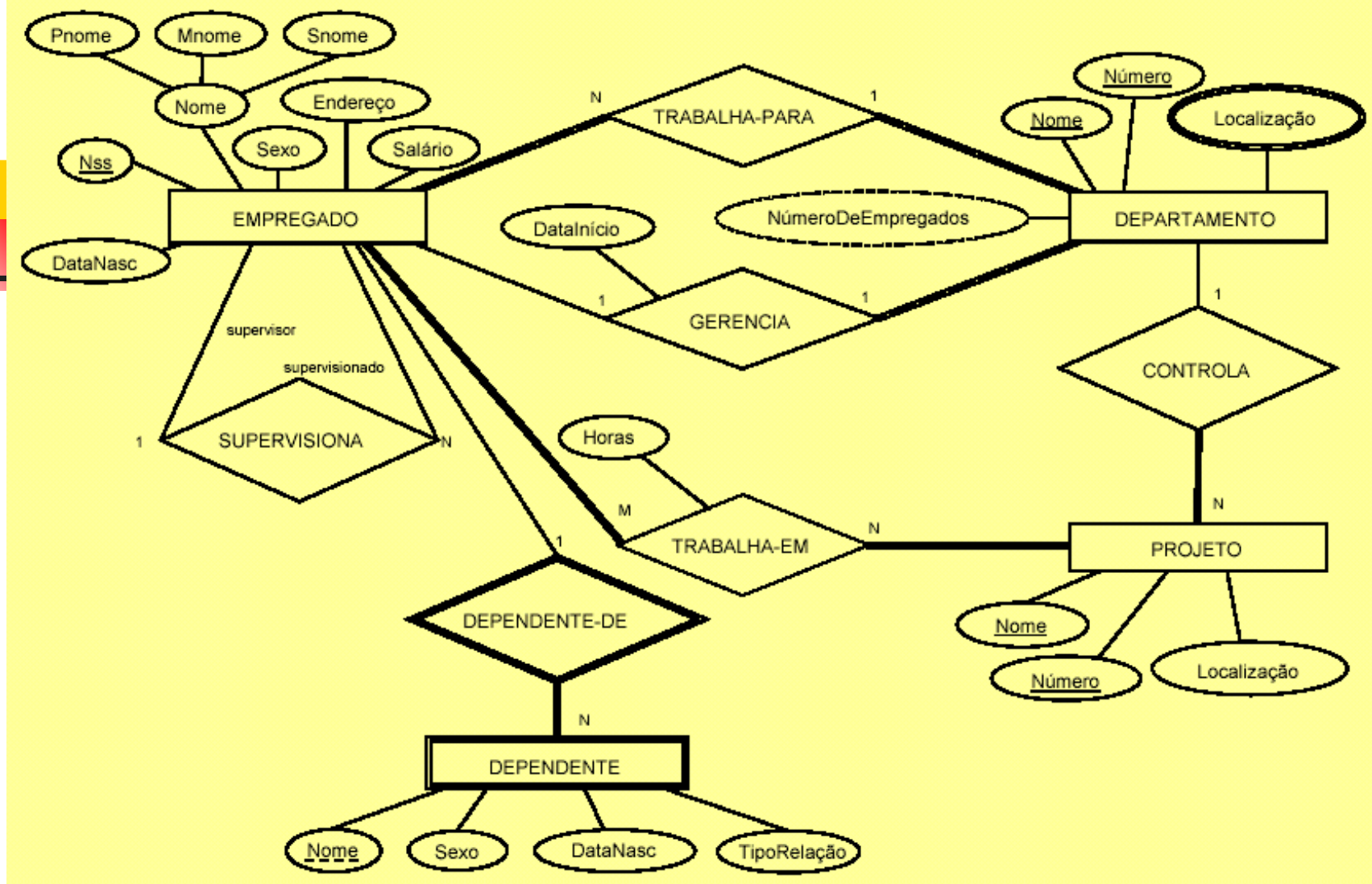
- Para cada tipo relacionamento binário 1:N, R, identifique a relação S que representa o tipo entidade que participa do lado N de R.
- Inclua como chave-estrangeira de S a chave primária de T, que representa o outro tipo entidade que participa em R
 - cada entidade do lado 1 pode estar relacionada a mais de uma entidade do lado N.
- Inclua todos os atributos simples (ou os atributos simples dos atributos compostos) do tipo relacionamento 1:N, R, como atributos de S.



- Passo 4.1: Para cada tipo relacionamento binário 1:N, R, identifique a relação S que representa o tipo entidade que participa do lado N de R.

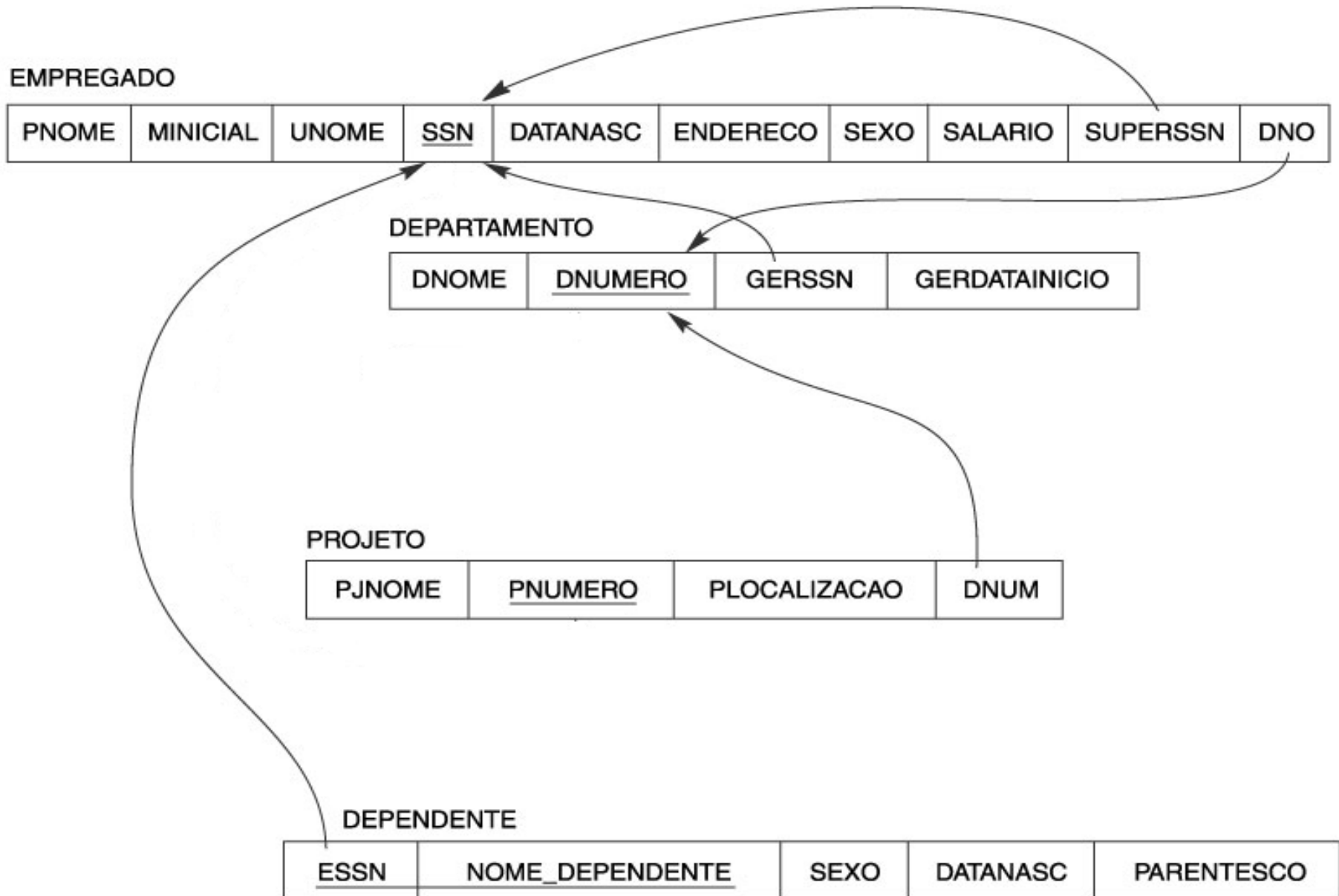


- Passo 4.2: Inclua como chave-estrangeira de S a chave primária de T que representa o outro tipo entidade que participa em R.



- Passo 4.3: Inclua todos os atributos simples (ou os atributos simples dos atributos compostos) do tipo relacionamento 1:N, R, como atributos de S.

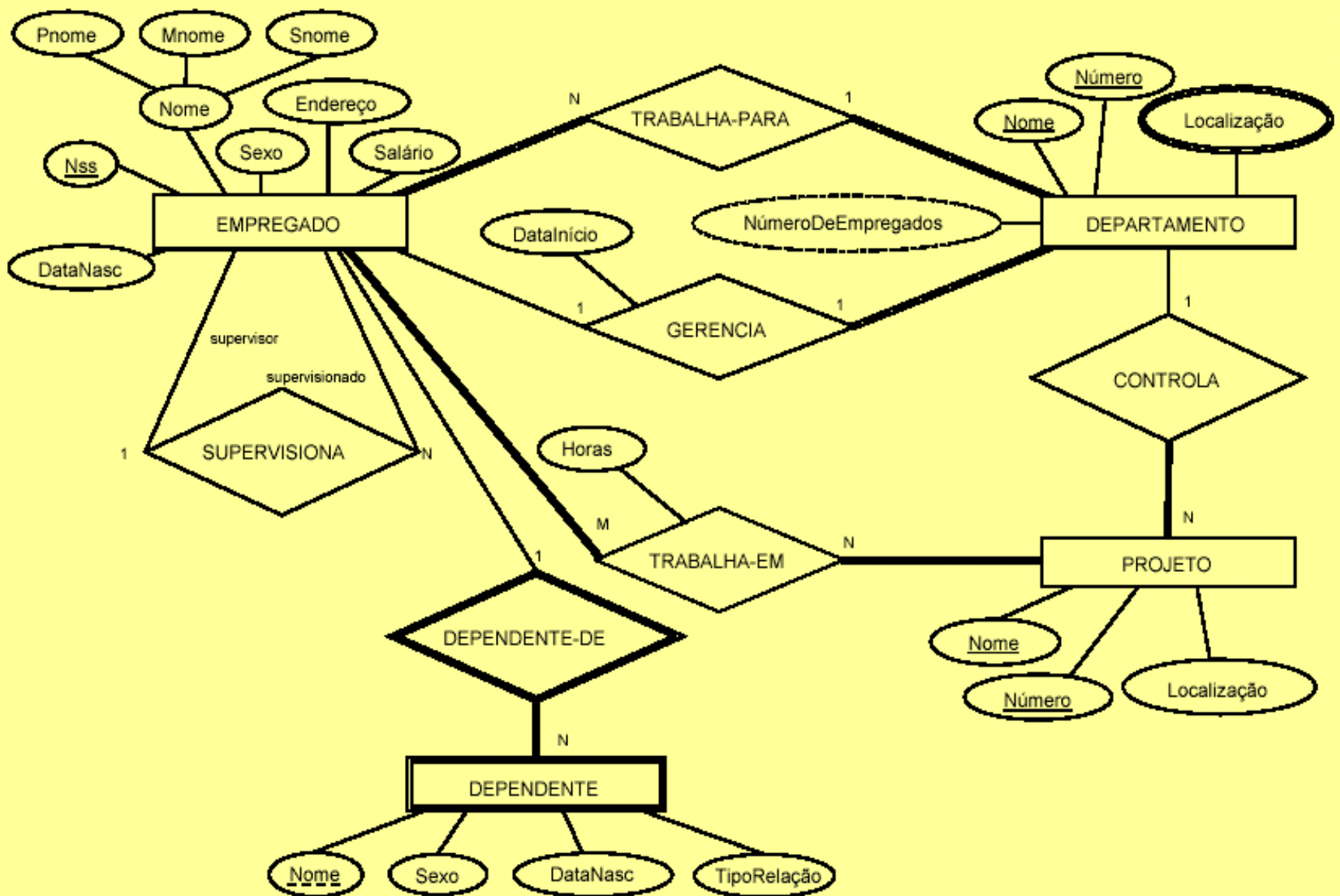
Passo 4: resultado



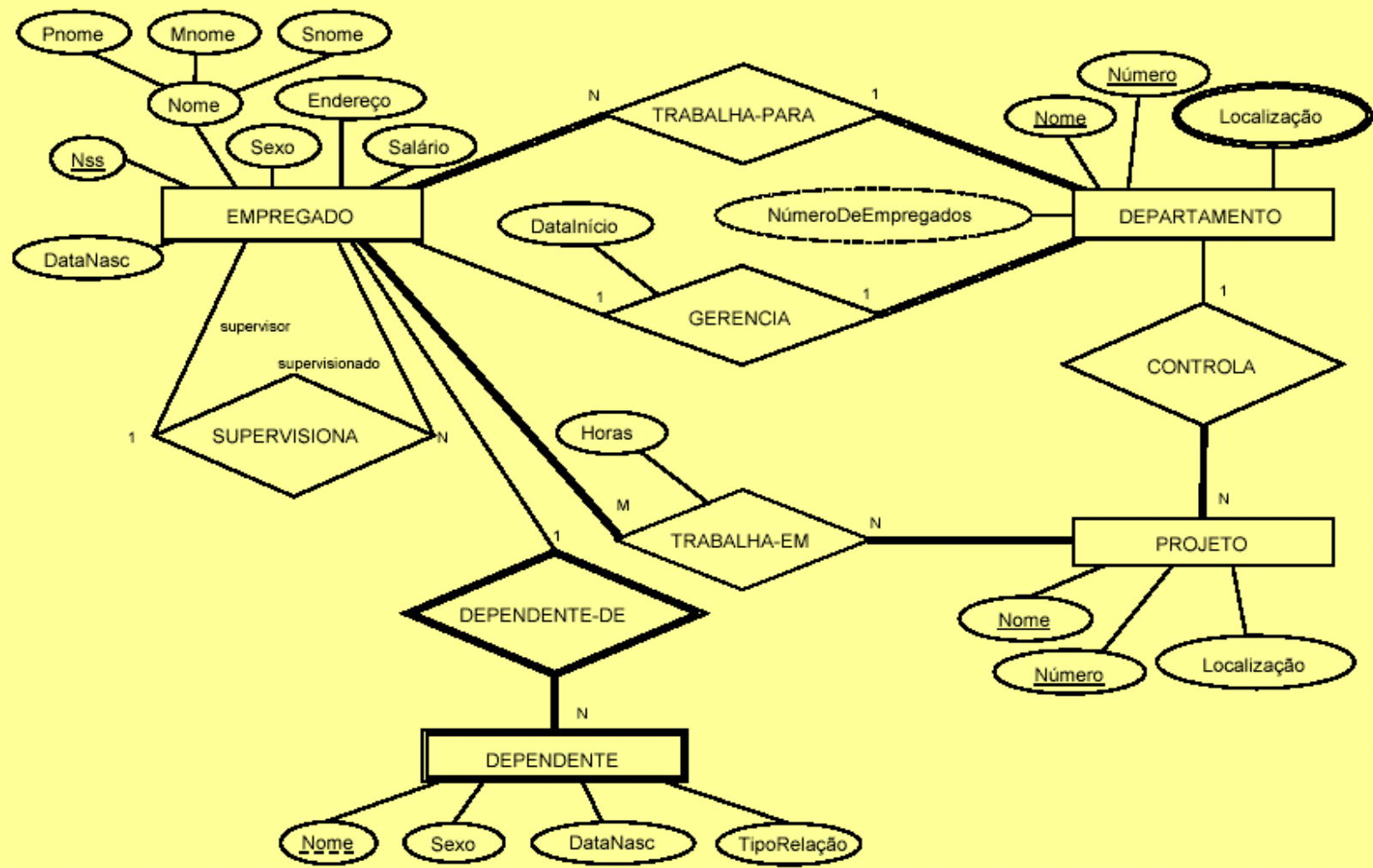


Passo 5

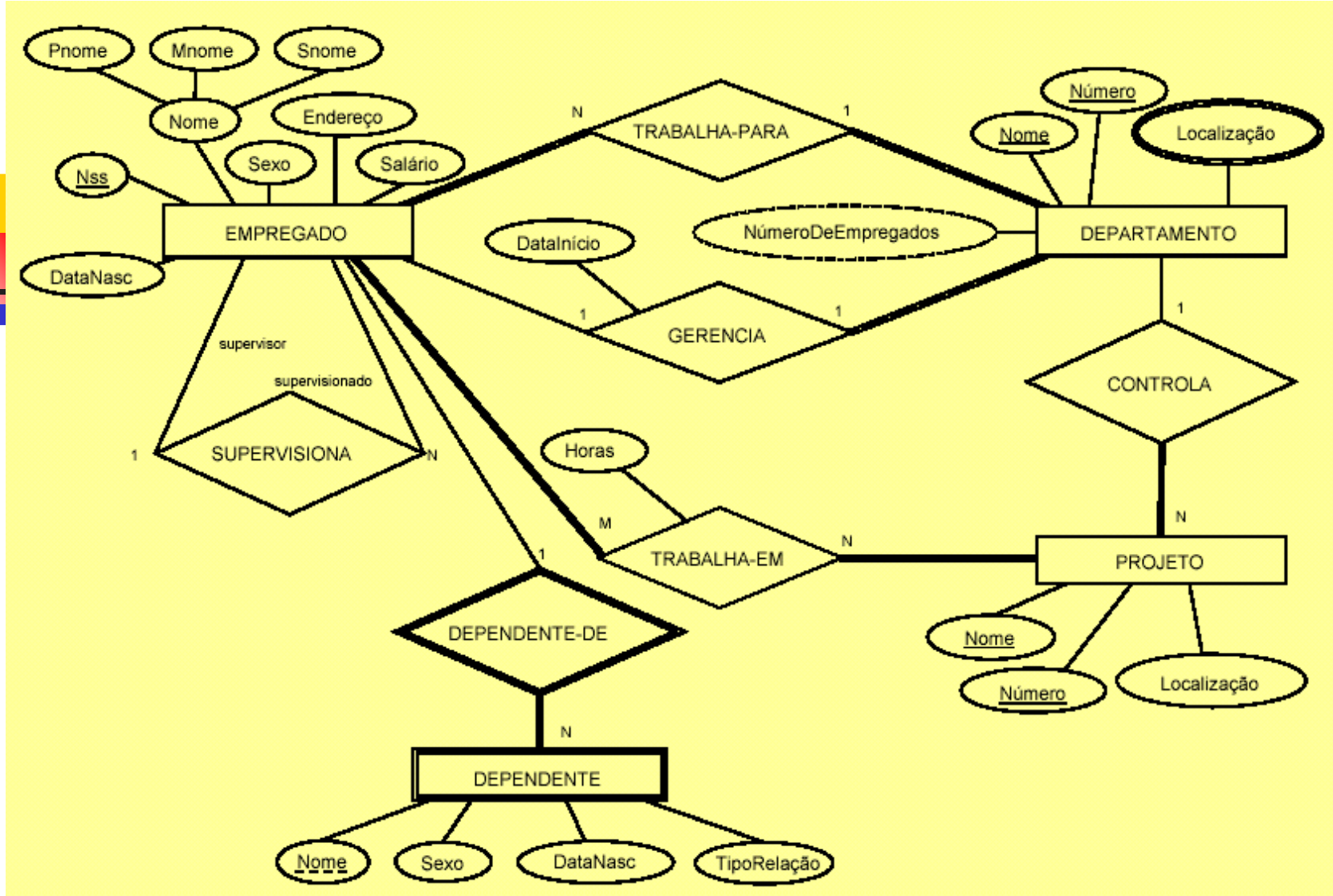
- Para cada tipo relacionamento binário $M:N$, R , crie uma nova relação S para representar R .
- Inclua como chaves-estrangeiras de S as chaves primárias das relações que representam os tipos entidade que participam em R
 - sua combinação irá formar a chave primária de S .
- Inclua todos os atributos simples (ou os atributos simples dos atributos compostos) do tipo relacionamento $M:N$, R , como atributos de S .



- Passo 5.1: Para cada tipo relacionamento binário M:N, R, crie uma nova relação S para representar R.

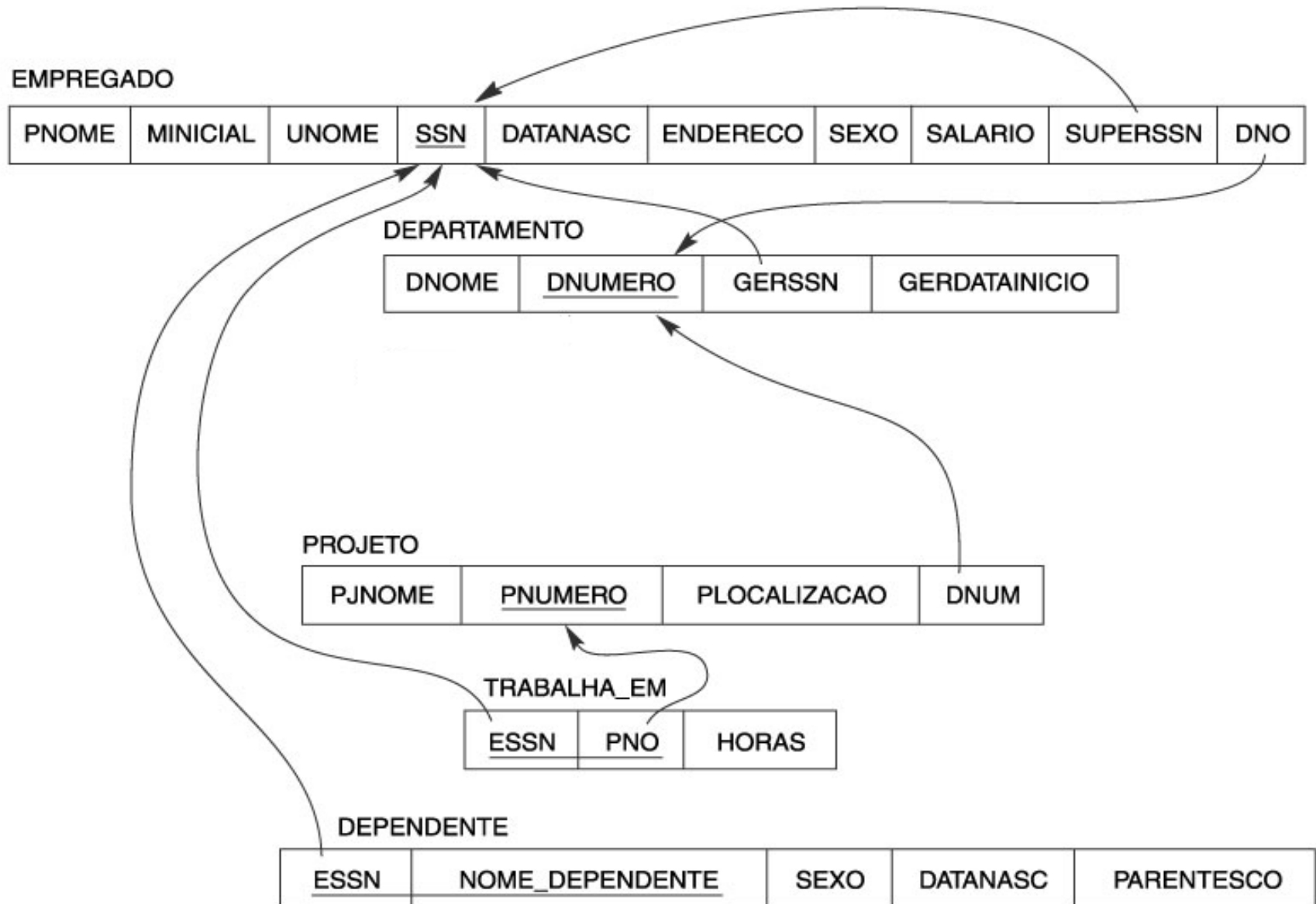


- Passo 5.2: Inclua como chaves-estrangeiras de S as chaves primárias das relações que representam os tipos entidade que participam em R
sua combinação irá formar a chave primária de S.



- Passo 5.3: Inclua todos os atributos simples (ou os atributos simples dos atributos compostos) do tipo relacionamento M:N, R, como atributos de S.

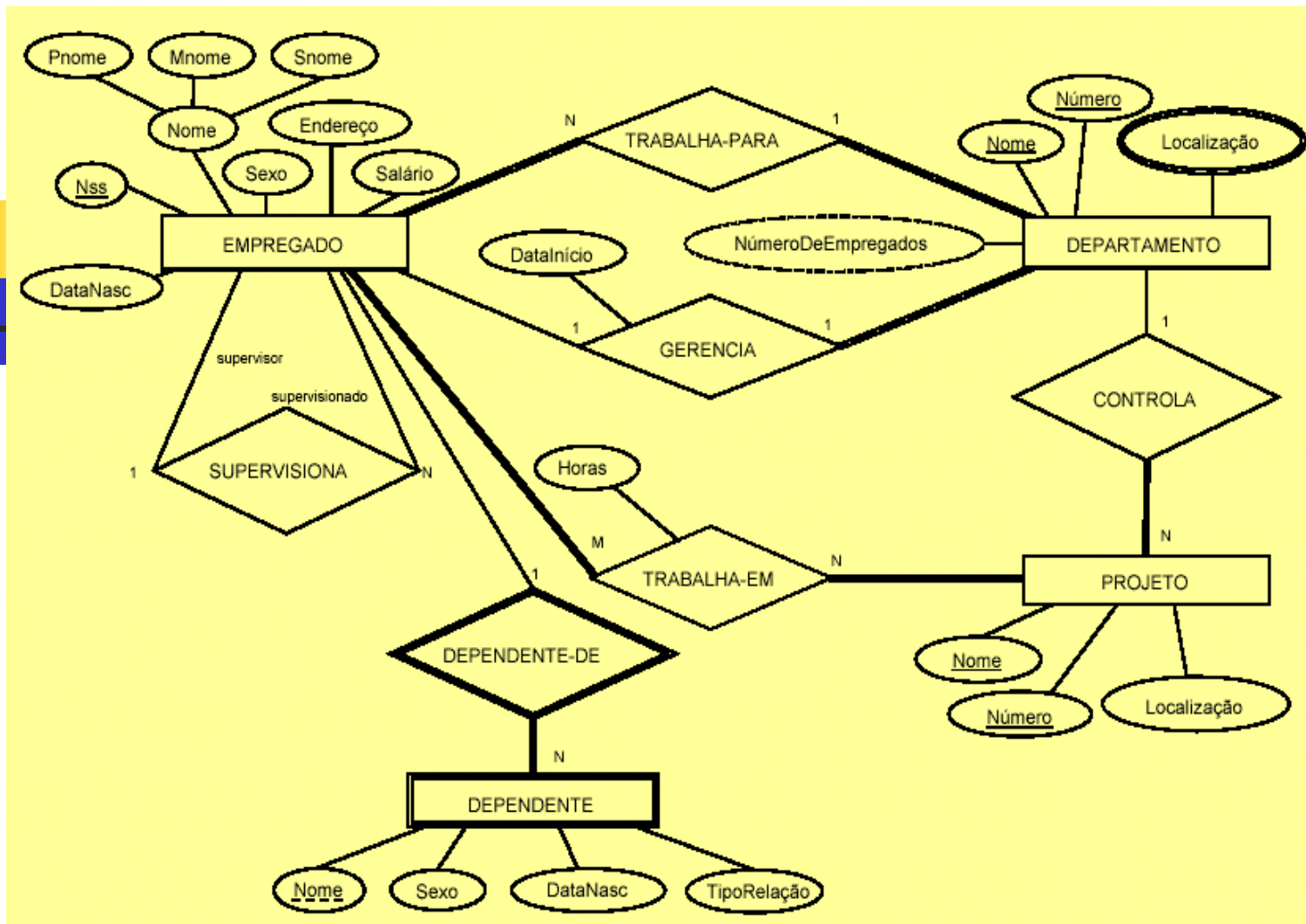
Passo 5: resultado



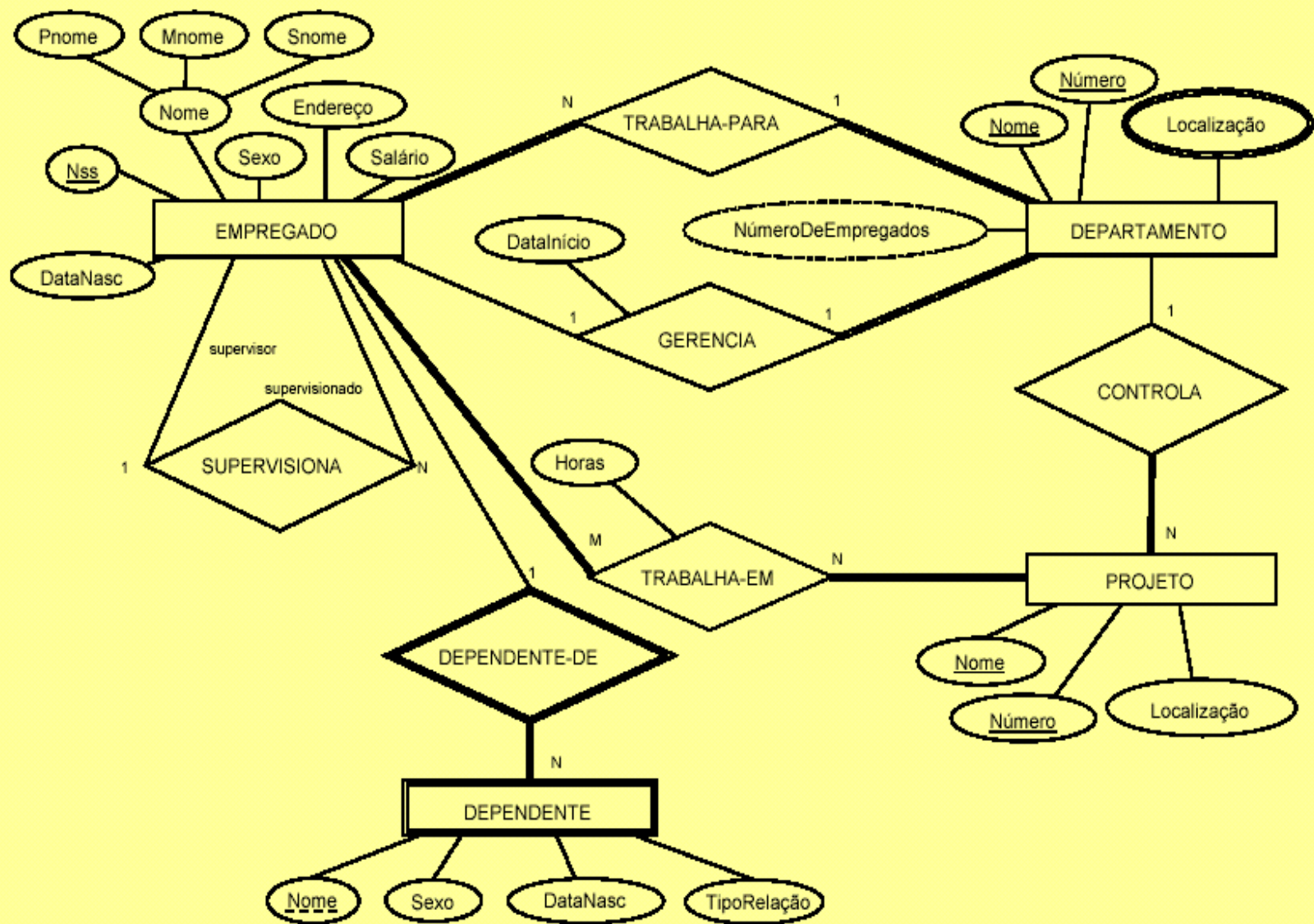


Passo 6

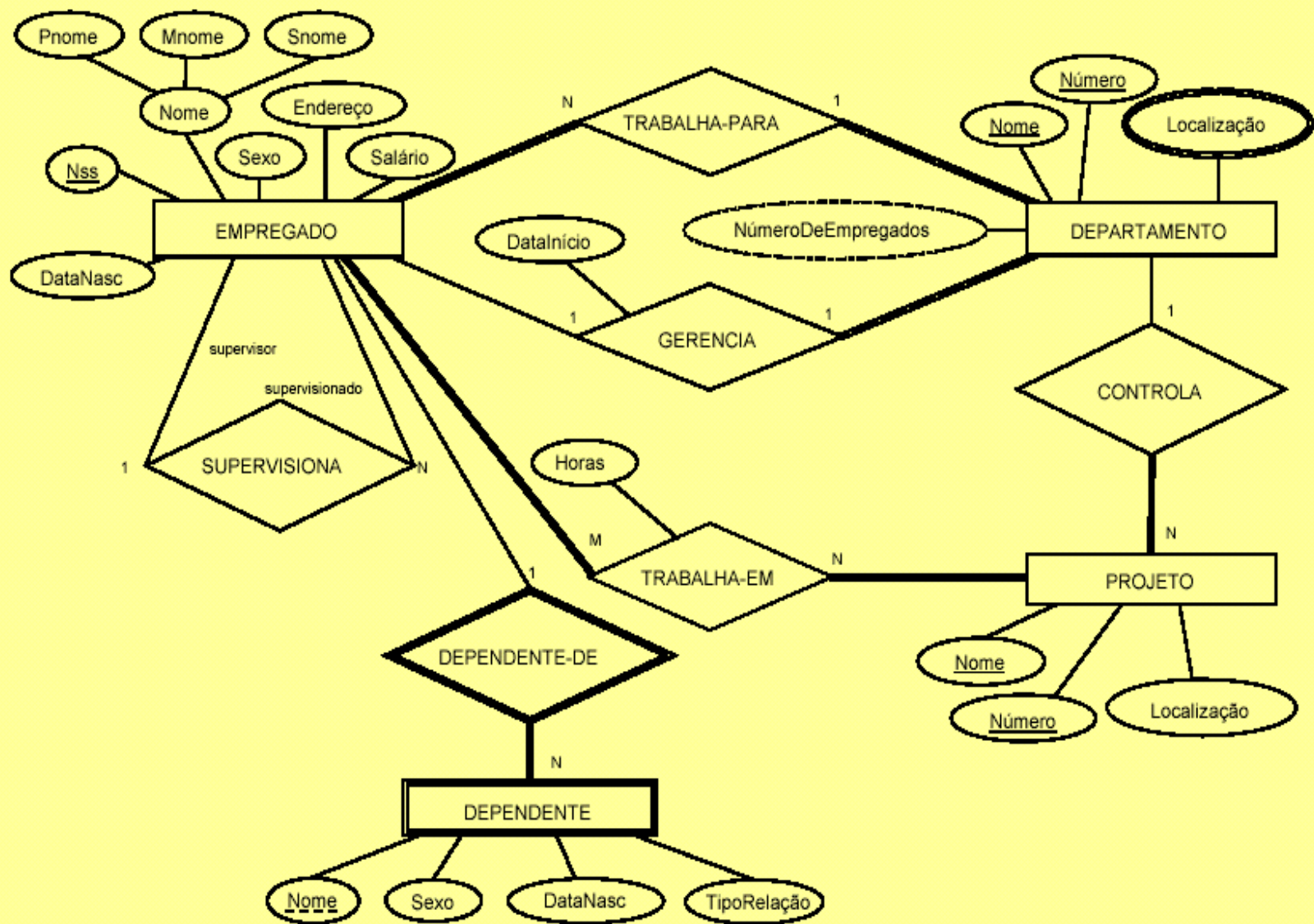
- Para cada atributo A multivalorado, crie uma nova relação R, que inclua o atributo A e a chave primária K, da relação que representa o tipo entidade ou o tipo relacionamento que tem A como atributo.
- A chave primária de R é a combinação de A e K.
- Se o atributo multivalorado for composto, inclua os atributos simples que o compõem.



- Passo 6.1: Para cada atributo A multivalorado, crie uma nova relação R, que inclua o atributo A e a chave primária K, da relação que representa o tipo entidade ou o tipo relacionamento que tem A como atributo.

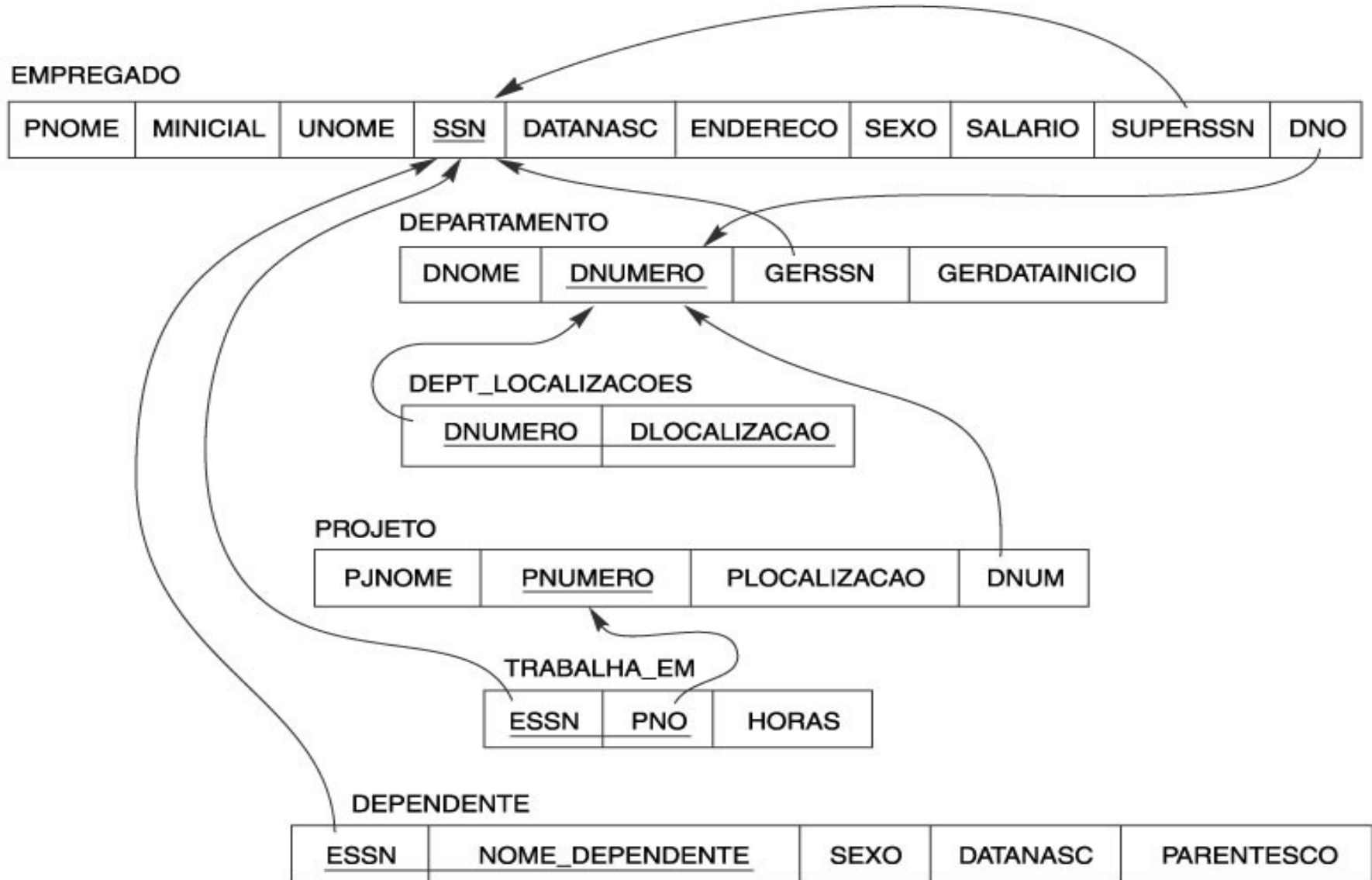


- Passo 6.2: A chave primária de R é a combinação de A e K.



- Passo 6.3: Se o atributo multivalorado for composto, inclua os atributos simples que o compõem.

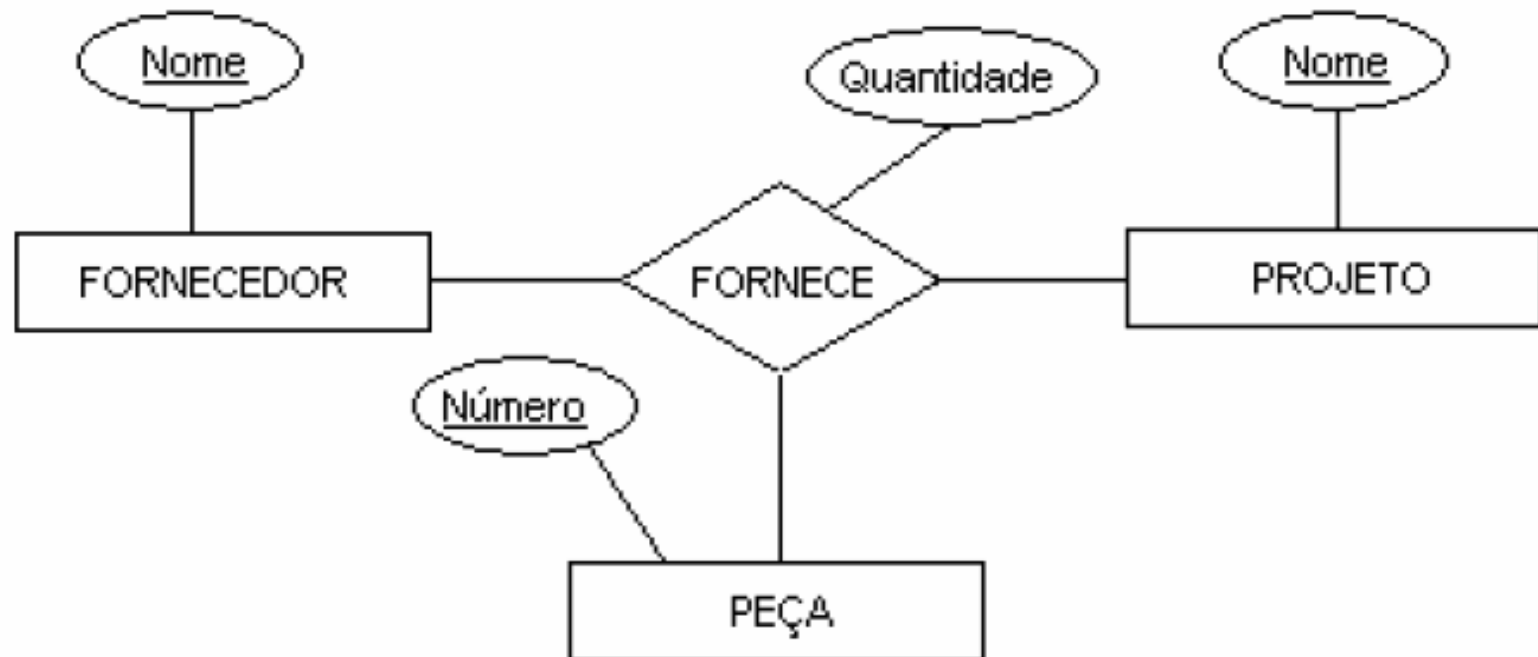
Passo 6: resultado



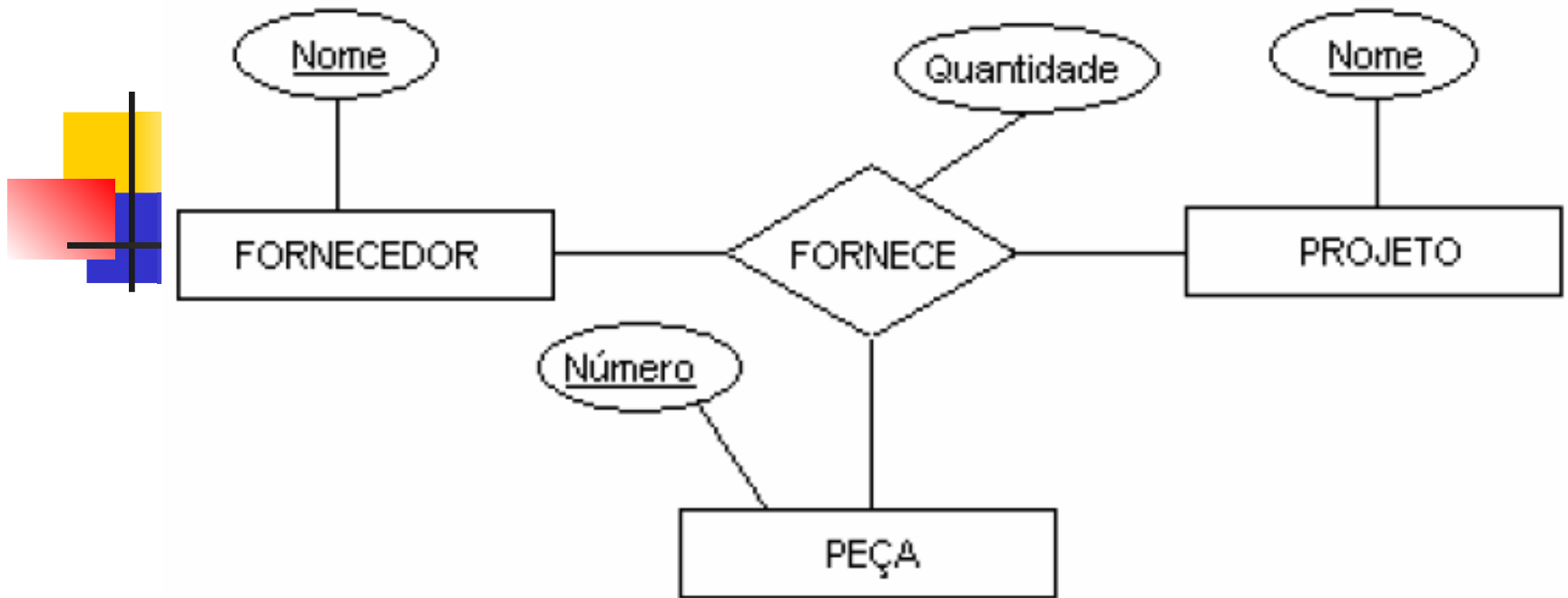


Passo 7

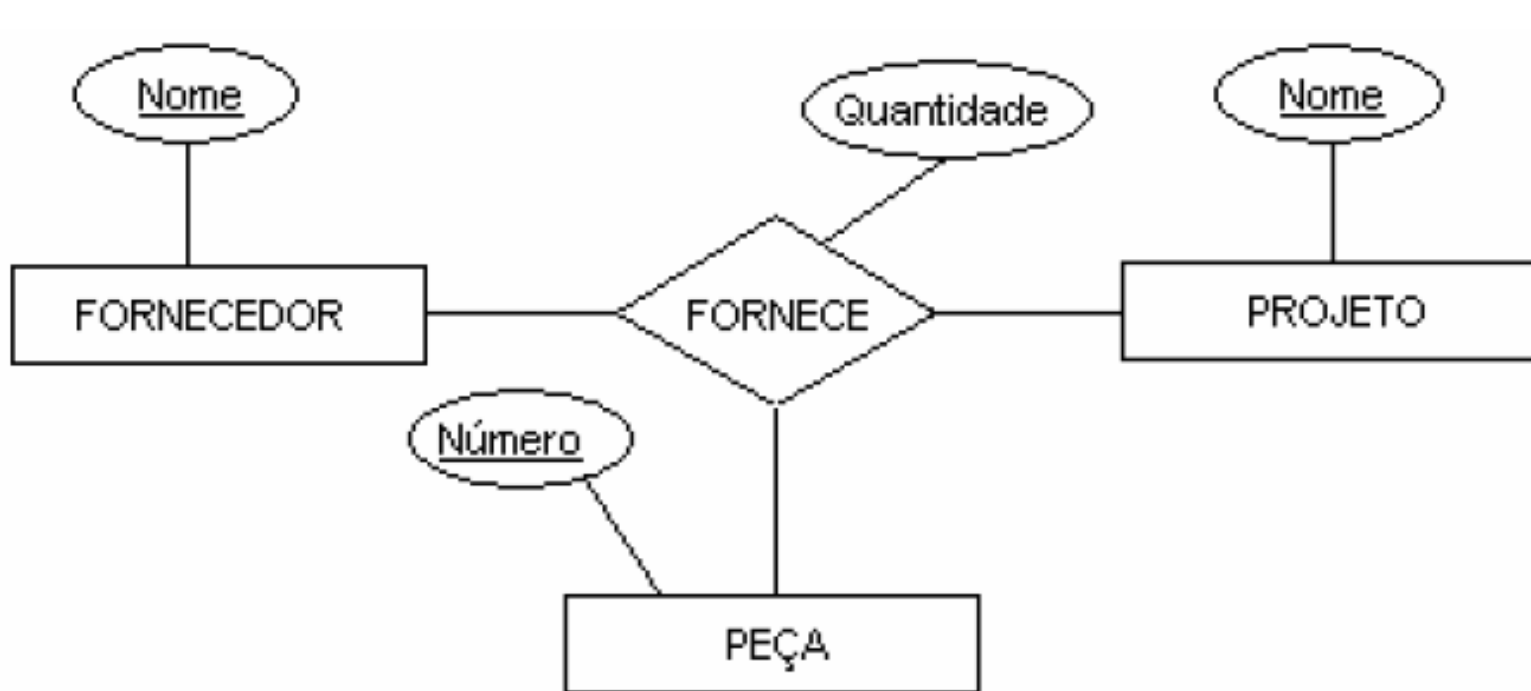
- Para cada tipo relacionamento n-ário, R , $n > 2$, crie uma nova relação S para representar R .
- Inclua como chaves estrangeiras em S as chaves primárias das relações que representam os tipos entidade que participam em R .
 - sua combinação irá formar a chave primária de S .
- Inclua todos os atributos simples (ou os atributos simples dos atributos compostos) do tipo relacionamento n-ário, R , como atributos de S .



- Passo 7.1: Para cada tipo relacionamento n-ário, R , $n > 2$, crie uma nova relação S para representar R .

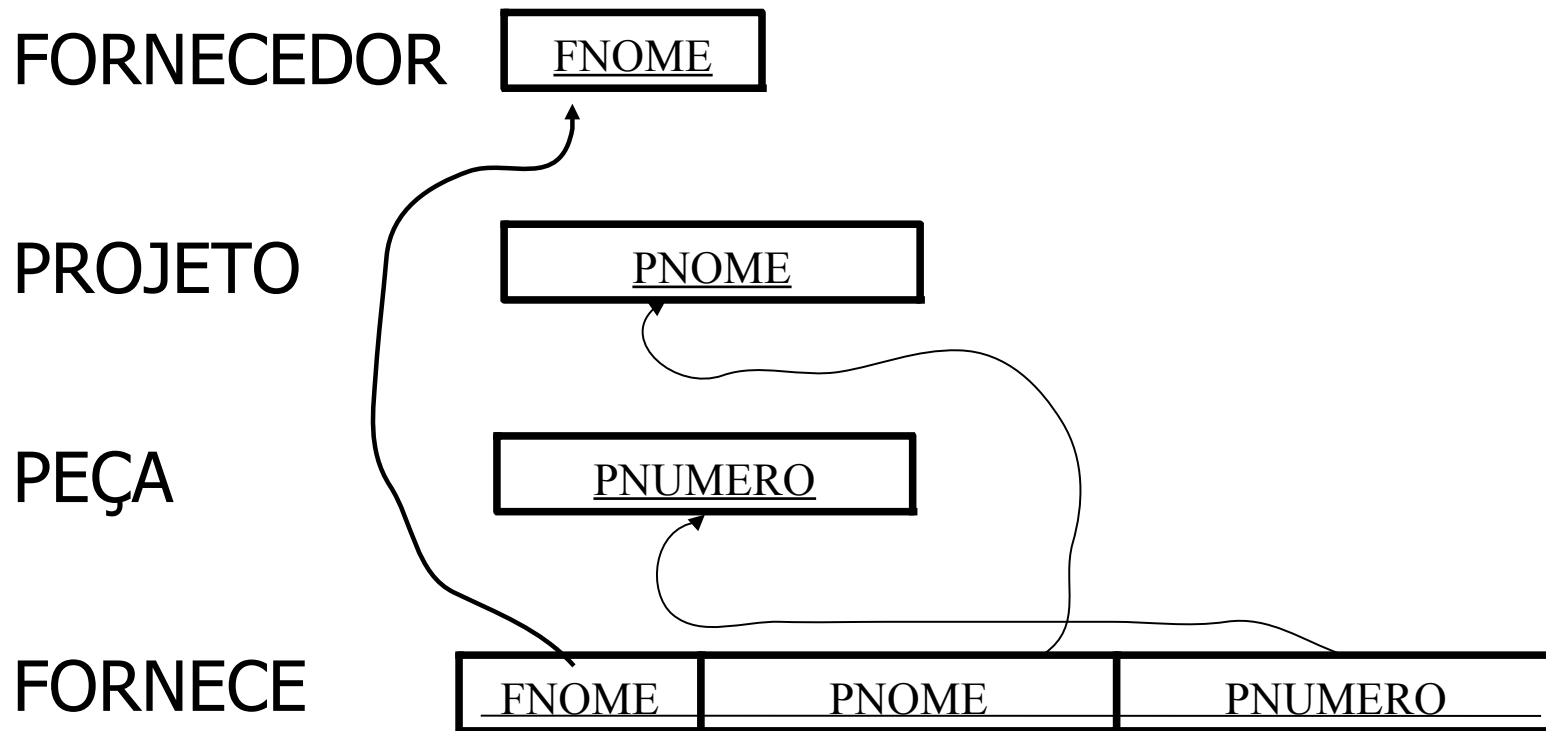


- Passo 7.2: Inclua como chaves estrangeiras em S as chaves primárias das relações que representam os tipos entidade que participam em R.
sua combinação irá formar a chave primária de S.



- Passo 7.3: Inclua todos os atributos simples (ou os atributos simples dos atributos compostos) do tipo relacionamento n-ário, R , como atributos de S .

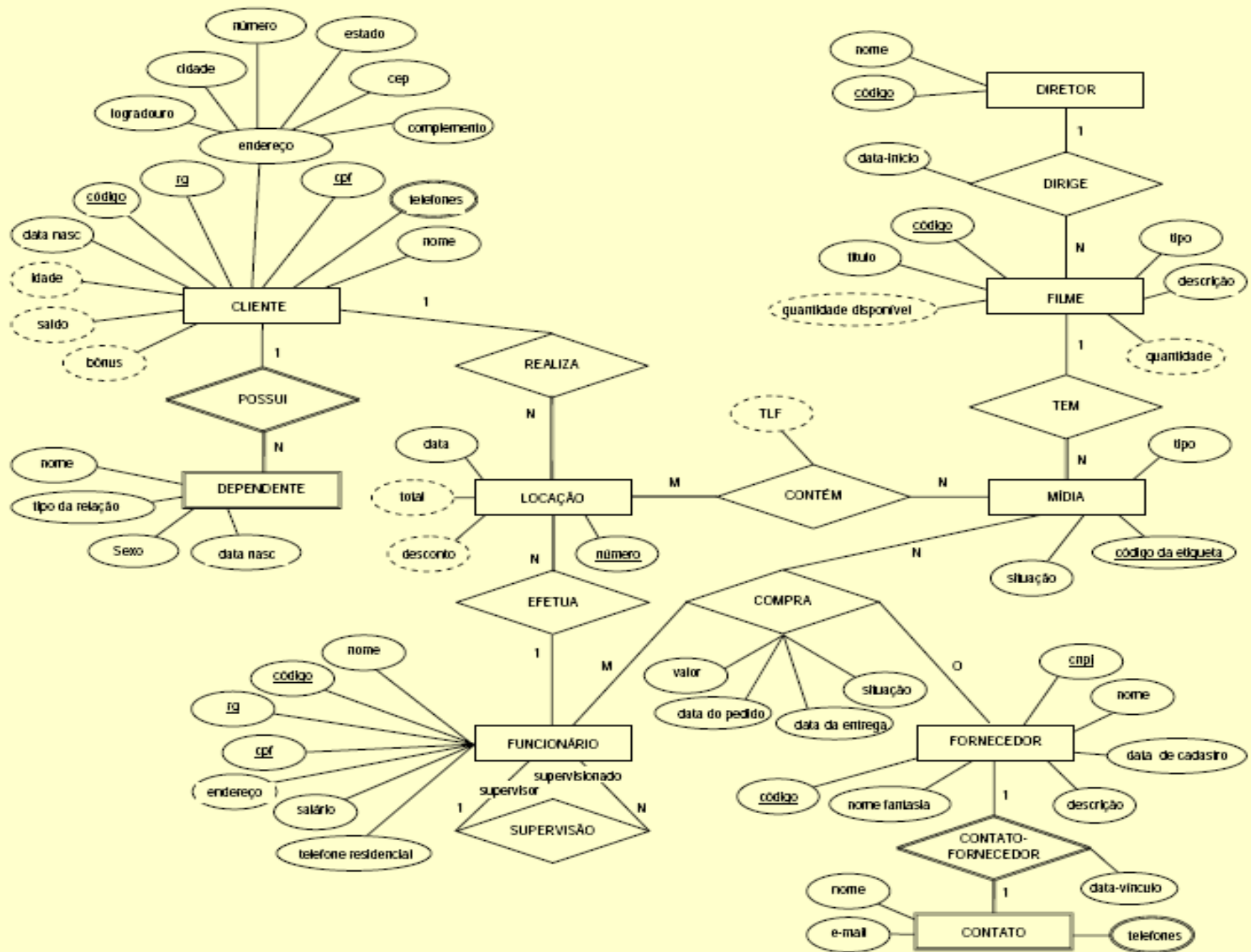
Passo 7: resultado





Exercício

- Dado o DER de uma locadora de vídeo, obtenha o esquema do BD relacional utilizando os passos do mapeamento DER/MDR.





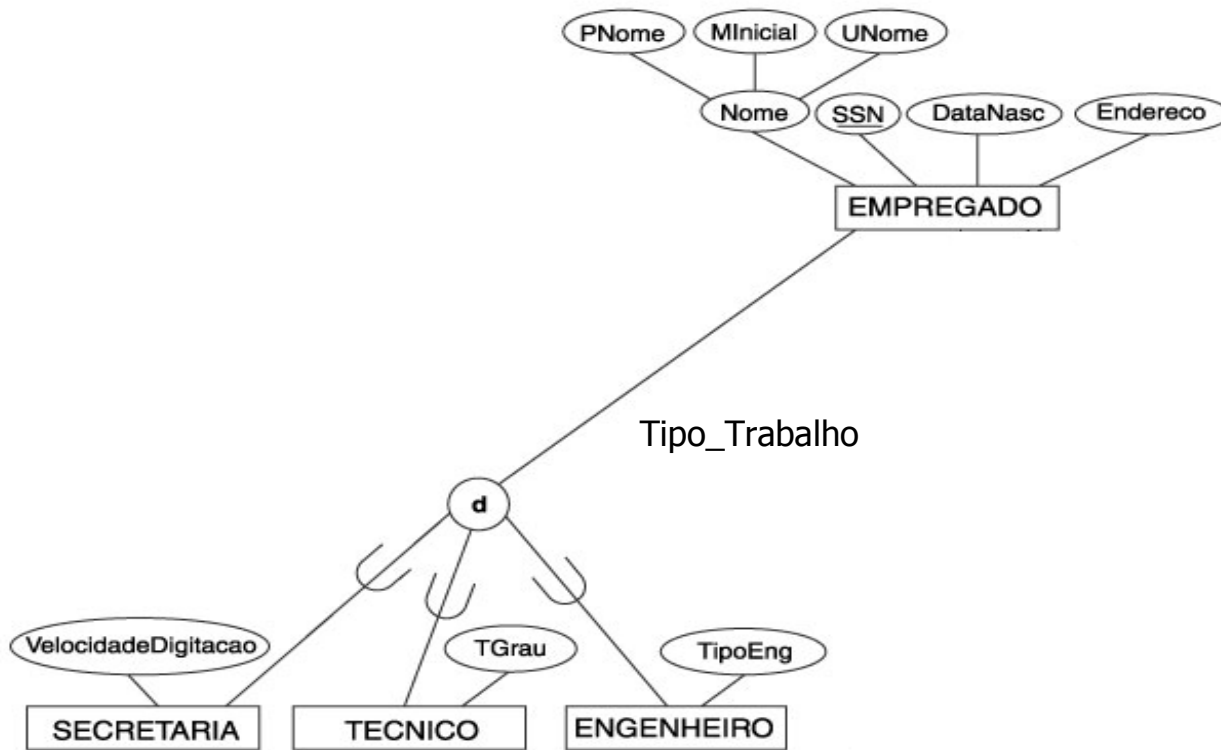
Passo 8

- Converta cada especialização com m subclasses $\{S_1, S_2, \dots, S_m\}$ e a superclasse C (generalizada), em que:
 - os atributos de C são $\{k, a_1, a_2, \dots, a_n\}$
 - k é a chave primária de C .



Passo 8

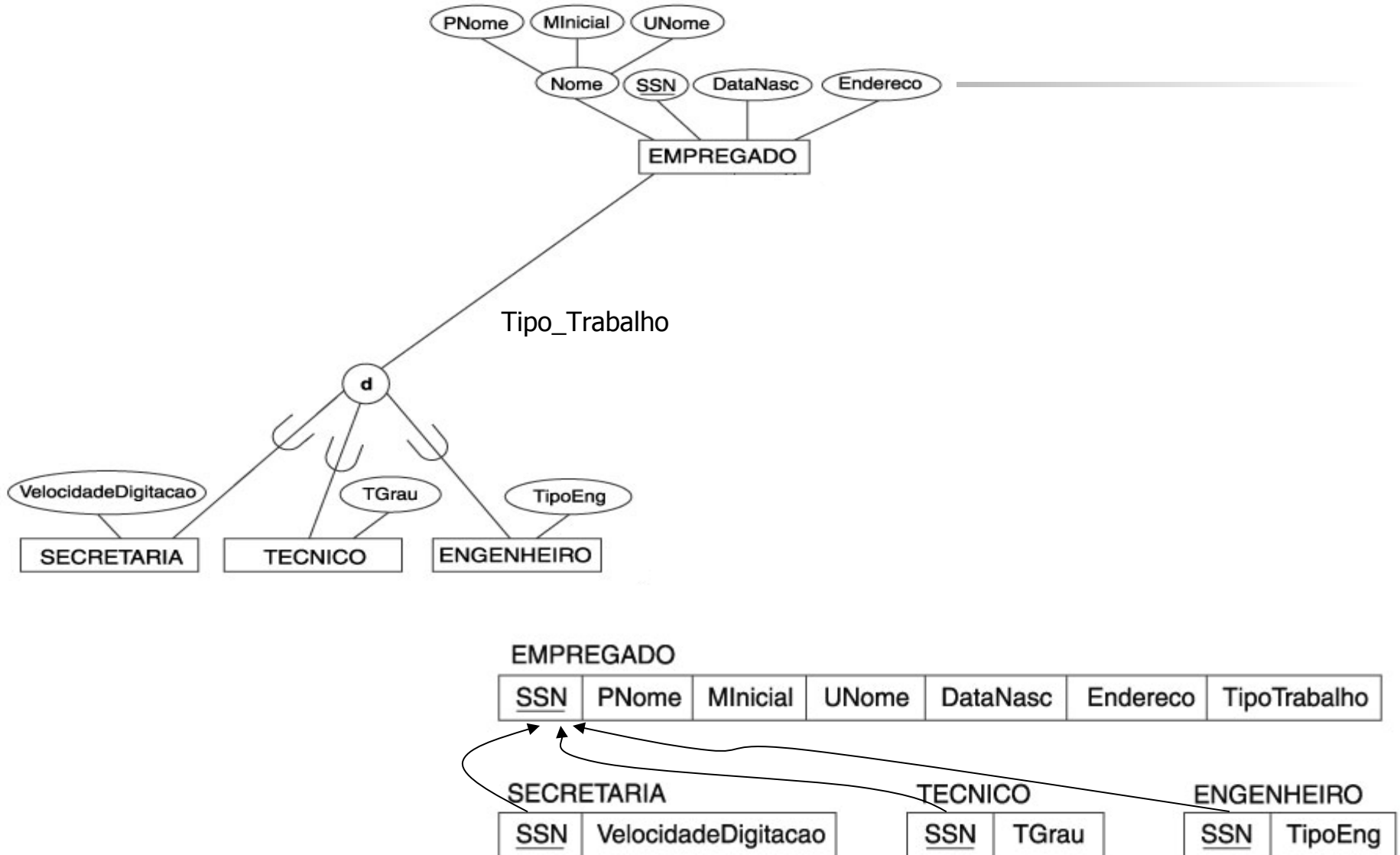
- Existem quatro opções para o mapeamento especialização/generalização:
 - 8A) crie várias relações: superclasse e subclasses.
 - 8B) crie várias relações: somente para subclasses.
 - 8C) crie uma única relação com um atributo tipo.
 - 8D) crie uma única relação com vários atributos tipo.

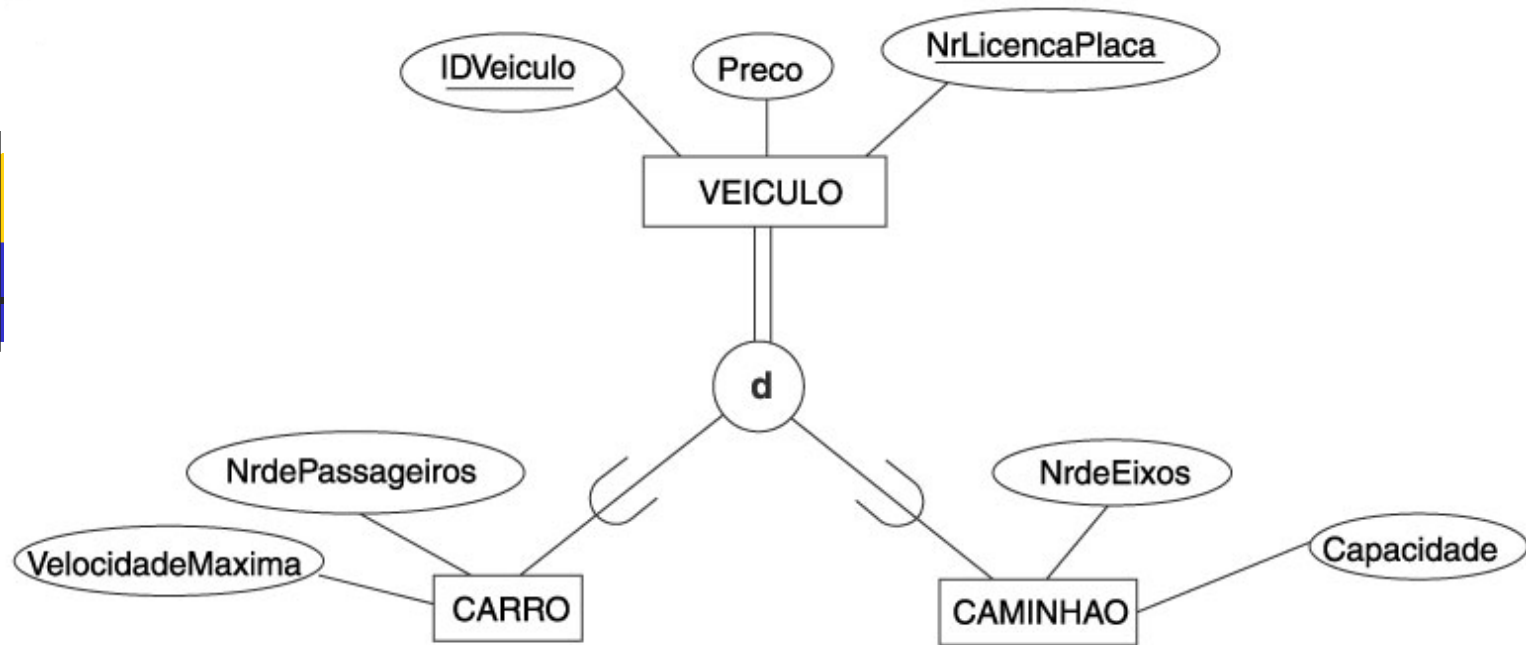


■ Essa opção funciona para qualquer especialização (total ou parcial, disjunta ou sobreposta).

- 8A) Crie uma relação L para C com os atributos $\text{Atr}(L) = \{k, a_1, \dots, a_n\}$ e $\text{PK}(L) = k$. Crie uma relação L_i para cada subclasse S_i , $1 < i < m$, com os atributos $\text{Atr}(L_i) = \{k\} \cup \{\text{atributos of } S_i\}$ e $\text{PK}(L_i) = k$.

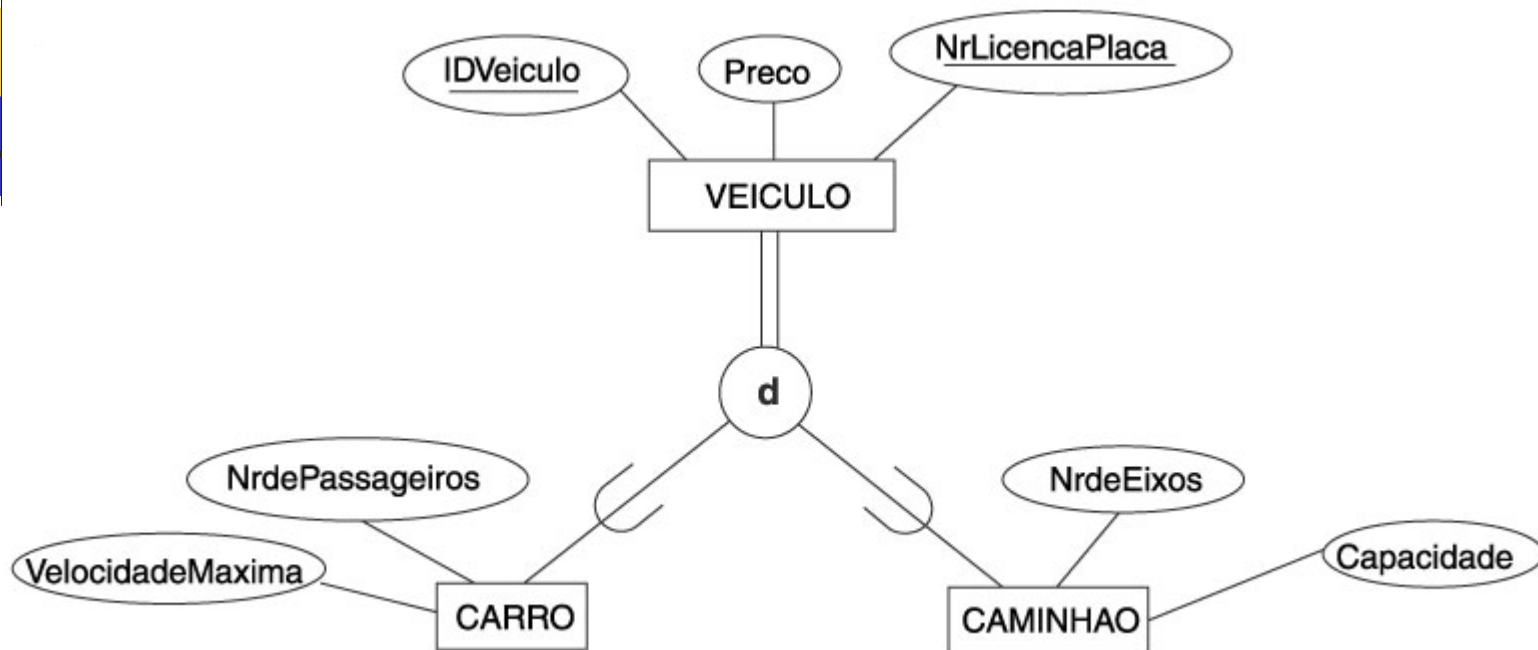
Passo 8A: resultado





- 8B) Crie uma relação L_i para cada subclasse S_i , $1 < i < m$, com os atributos $Atr(L_i) = \{\text{atributos of } S_i\} \cup \{k, a_1, \dots, a_n\}$ e $PK(L_i) = k$.
- Essa opção funciona somente para **especializações** cujas subclasses são totais.

Passo 8B: resultado

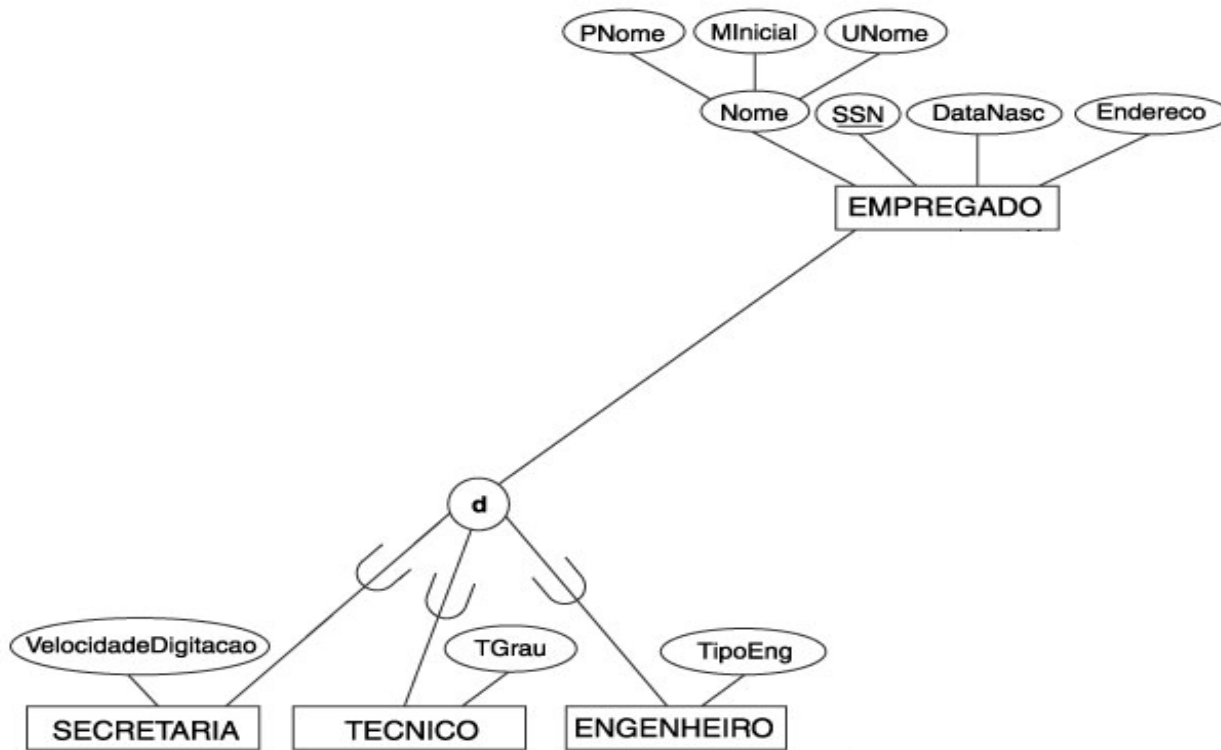


CARRO

<u>IdVeiculo</u>	NrLicencaPlaca	Preço	VelocidadeMax	NrDePassageiros
------------------	----------------	-------	---------------	-----------------

CAMINHAO

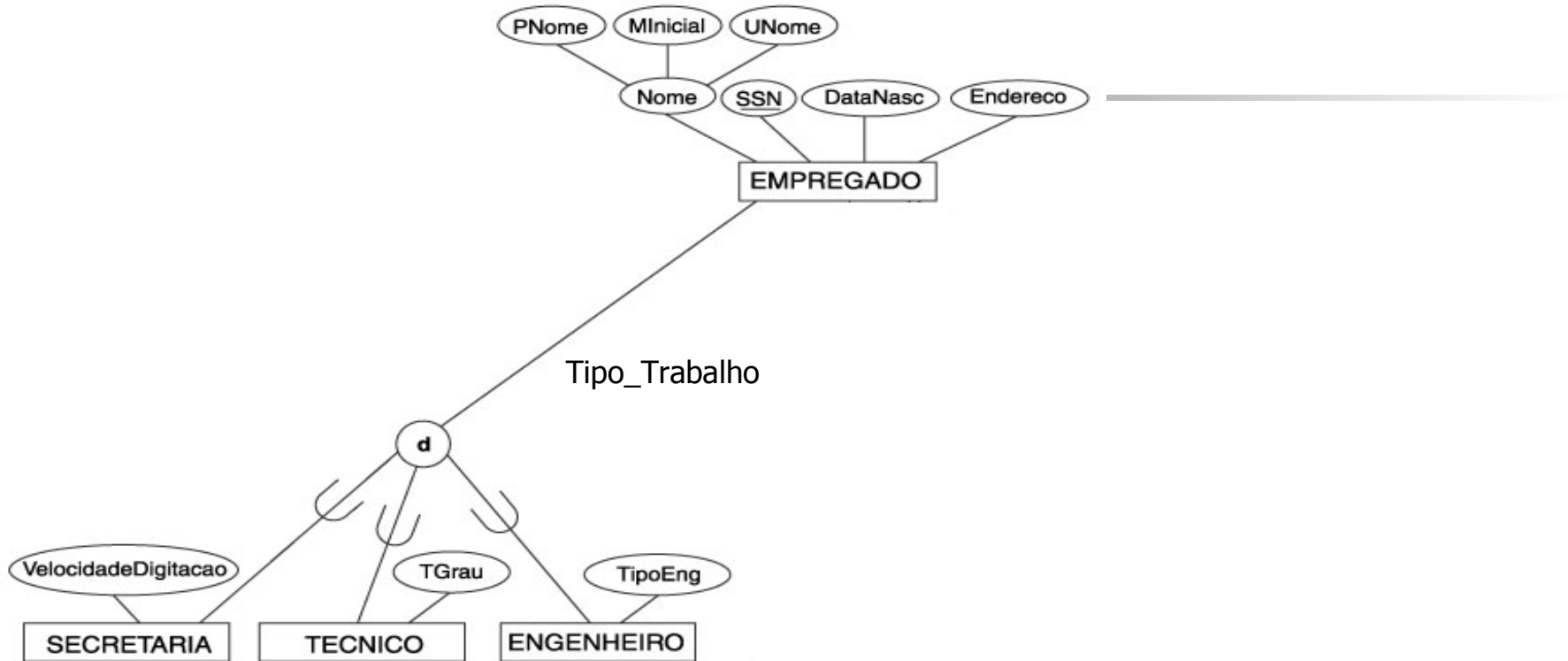
<u>IdVeiculo</u>	NrLicencaPlaca	Preço	NrDeEixos	Capacidade
------------------	----------------	-------	-----------	------------



■ Essa opção funciona para especializações cujas subclasses sejam disjuntas.

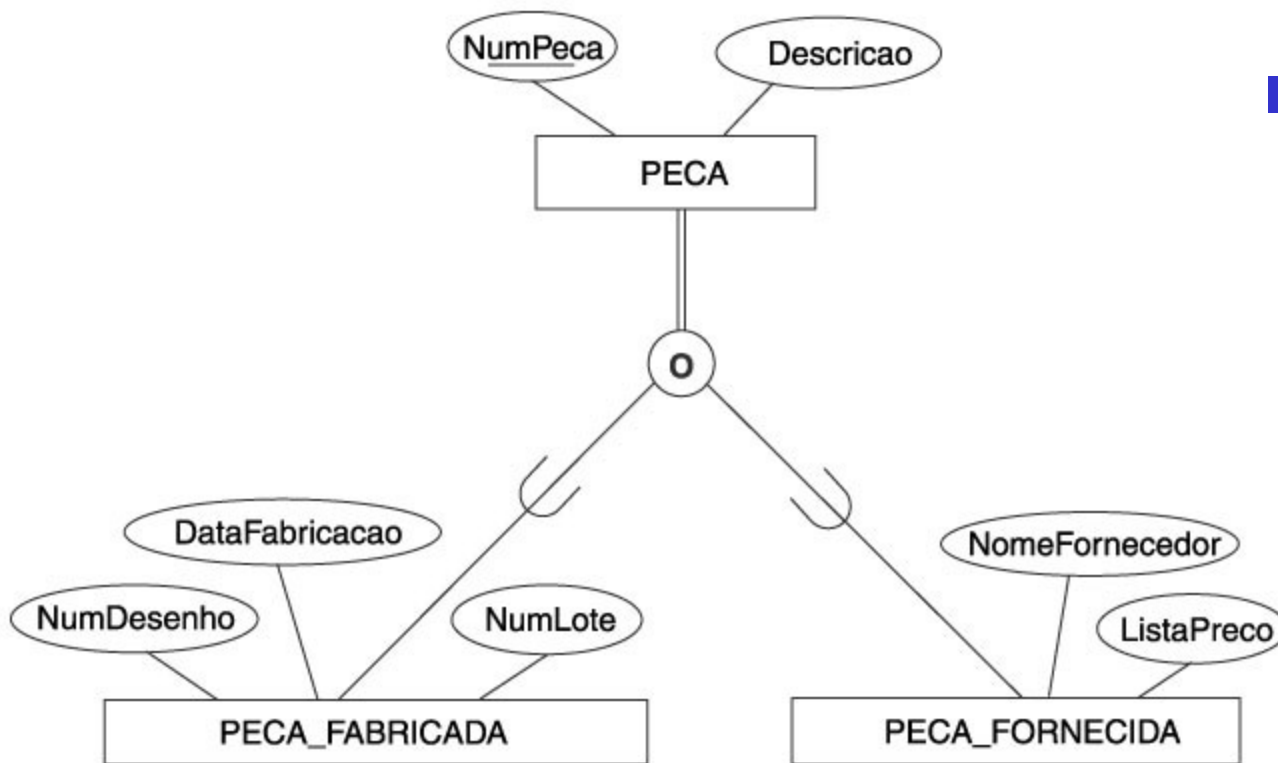
- 8C) Crie uma única relação L com os atributos $\text{Atr}(L) = \{k, a_1, \dots, a_n\} \cup \{\text{atributos of } S_i\} \dots \cup \{\text{atributos of } S_m\} \cup \{t\}$ e $\text{PK}(L) = k$.
- t é um atributo tipo que indica a subclasse à qual a tupla pertence, se pertencer a alguma.

Passo 8C: resultado



EMPREGADO

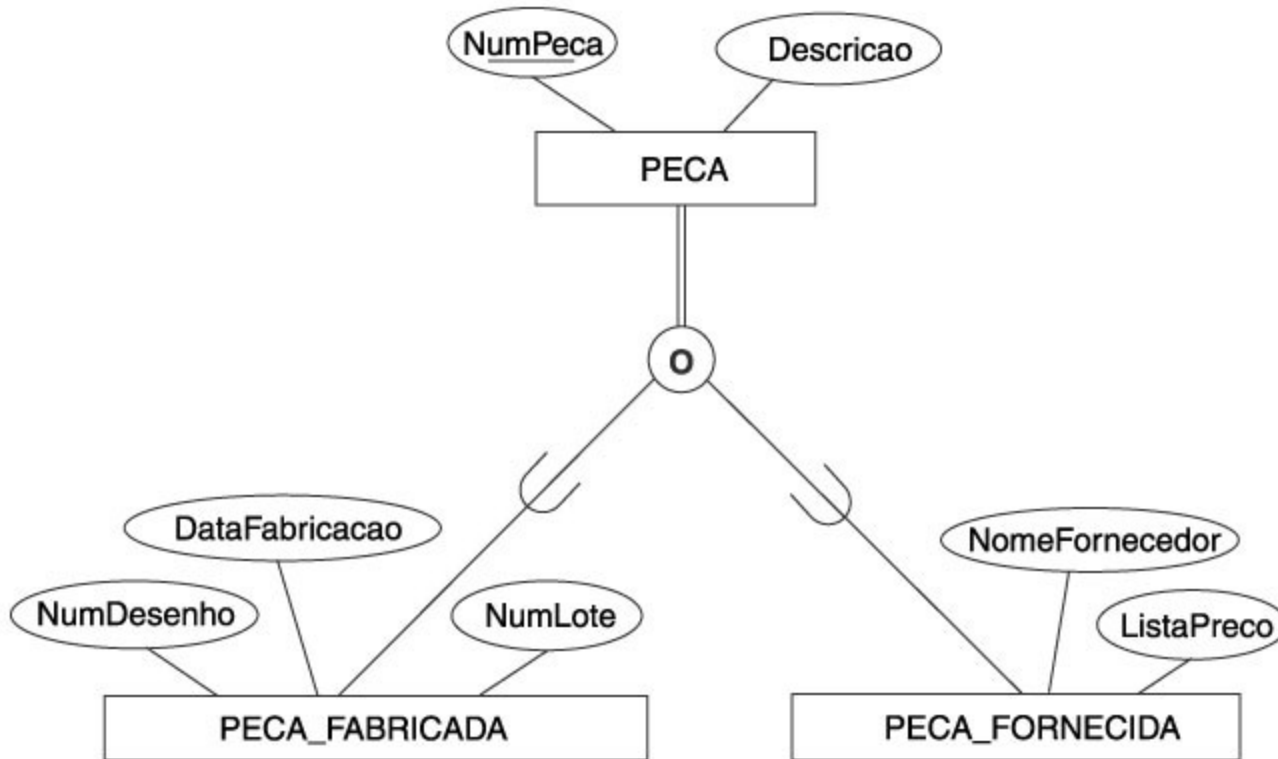
<u>SSN</u>	PNome	MInicial	UNome	DataNasc	Endereco	TipoTrabalho	VelocidadeDigitacao	TGrau	TipoEng
------------	-------	----------	-------	----------	----------	--------------	---------------------	-------	---------



- Essa opção funciona para especializações cujas subclasses sejam sobrepostas (e disjuntas também).

- 8D) Crie uma única relação L com os atributos $Atr(L) = \{k, a_1, \dots, a_n\} \cup \{\text{atributos of } S_i\} \dots \cup \{\text{atributos of } S_m\} \cup \{t_1, t_2, \dots, t_m\}$ e $PK(L) = k$.
- Cada t_i é um atributo tipo booleano que indica se a tupla pertence ou não à subclasse S_i .

Passo 8D: resultado



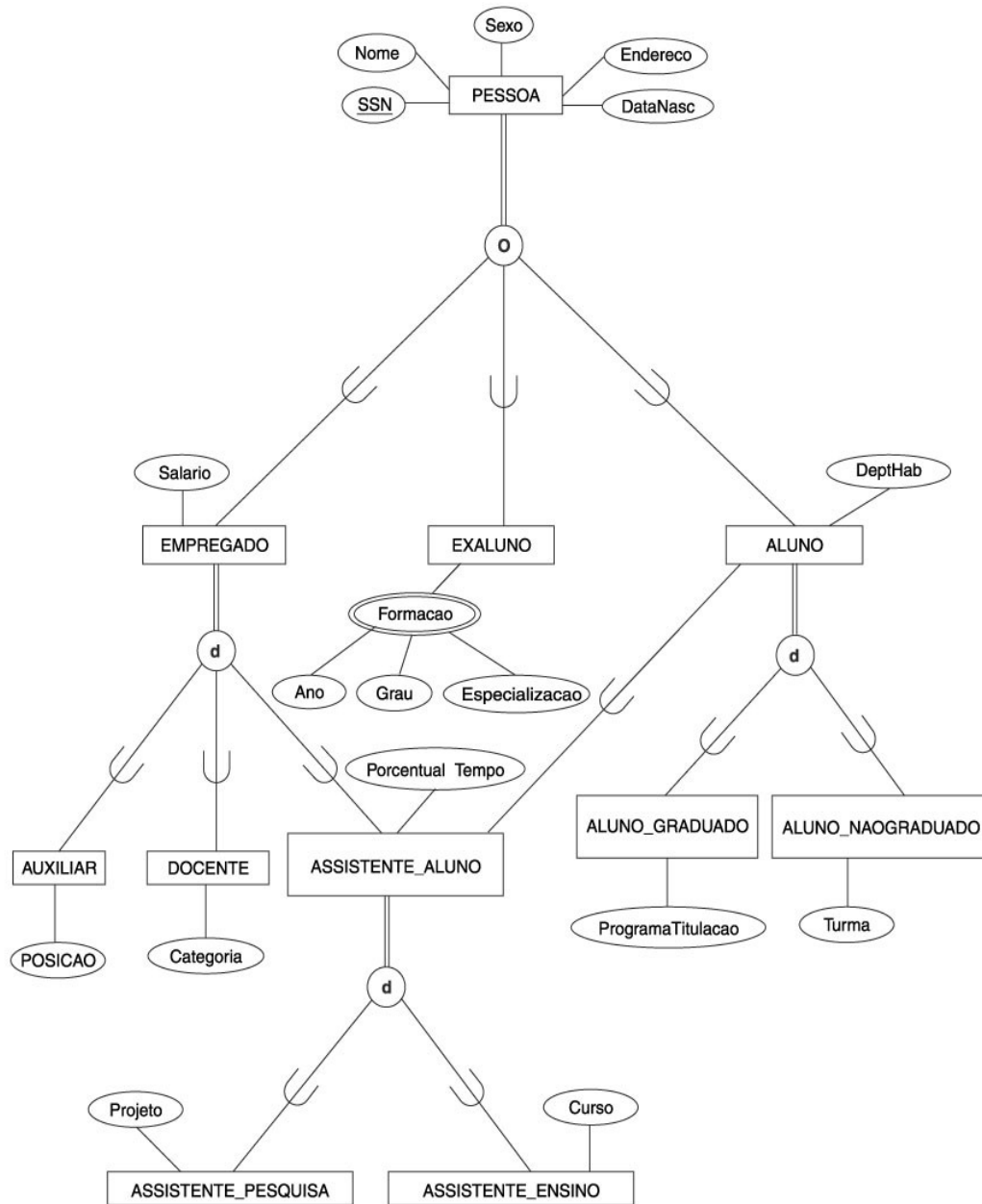
PECA

<u>NumPeca</u>	Descricao	MFlag	NumDesenho	DataFabricacao	NumLote	PFlag	NomeFornecedor	ListaPreco
----------------	-----------	-------	------------	----------------	---------	-------	----------------	------------



Mapeamento de subclasses compartilhadas

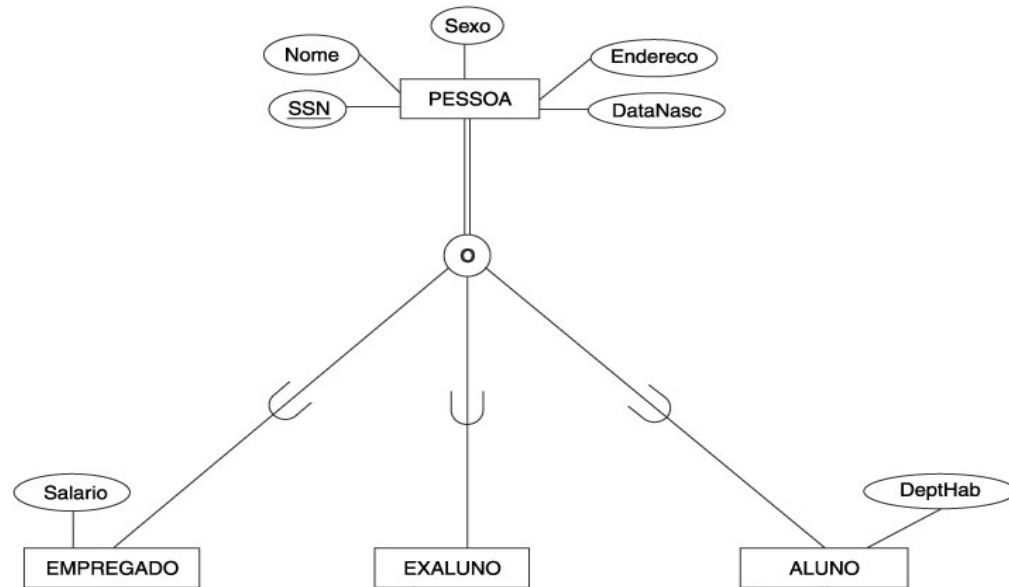
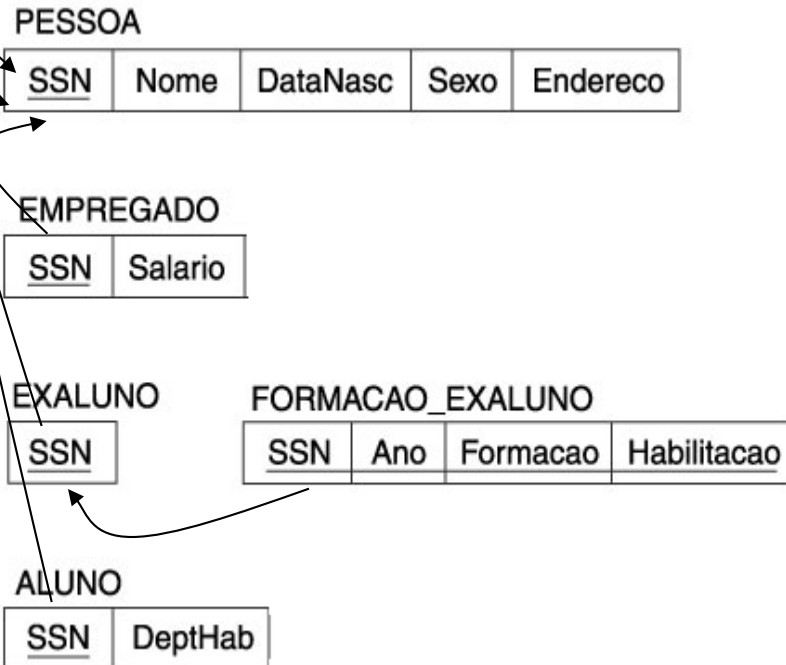
- Para mapear subclasses compartilhadas (com herança múltipla) não é necessário seguir a mesma opção de mapeamento para todos as especializações (generalizações).
 - observar as condições discutidas no passo 8 para o mapeamento.

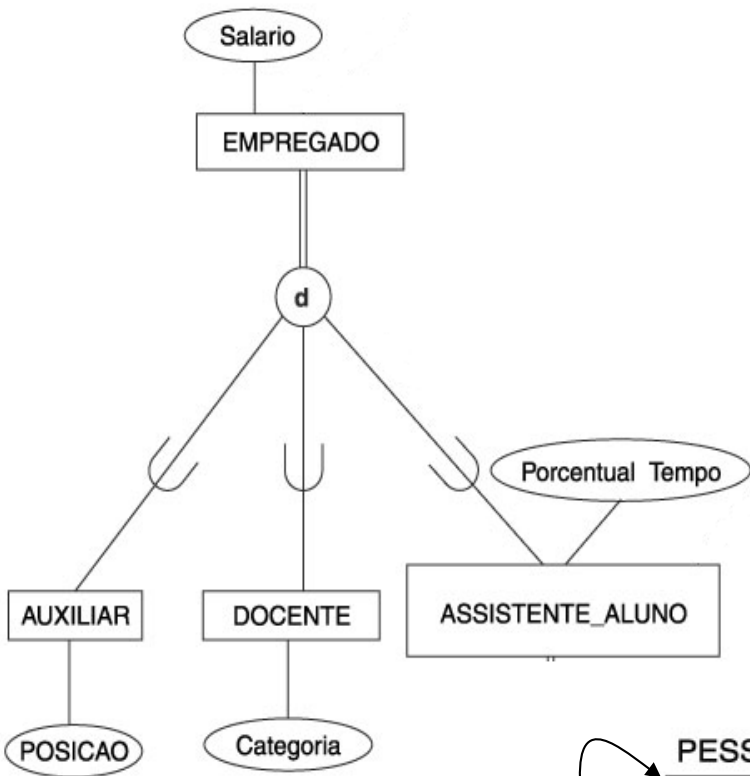


- Opção 8A para PESSOA/
{EMPREGADO,
EXALUNO,ALUNO}
- Opção 8C para EMPREGADO/
{AUXILIAR, DOCENTE,
ASSISTENTE_ALUNO}
- Opção 8D para:
 - ASSISTENTE_ALUNO/
{ASSISTENTE_PESQUISA,
ASSISTENTE_ENSINO}
 - ALUNO/ASSISTENTE_ALUNO
 - ALUNO/{ALUNO_GRADUADO,
ALUNO_NAOGRAUADO}

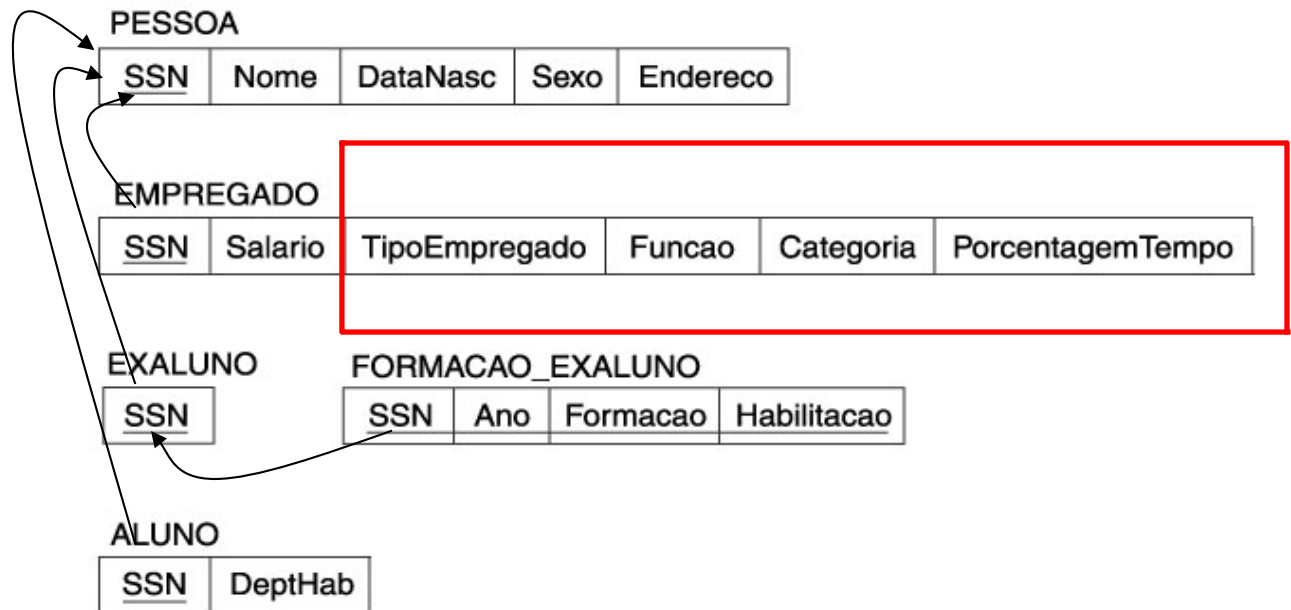
Mapeamento de subclasses compartilhadas: resultado

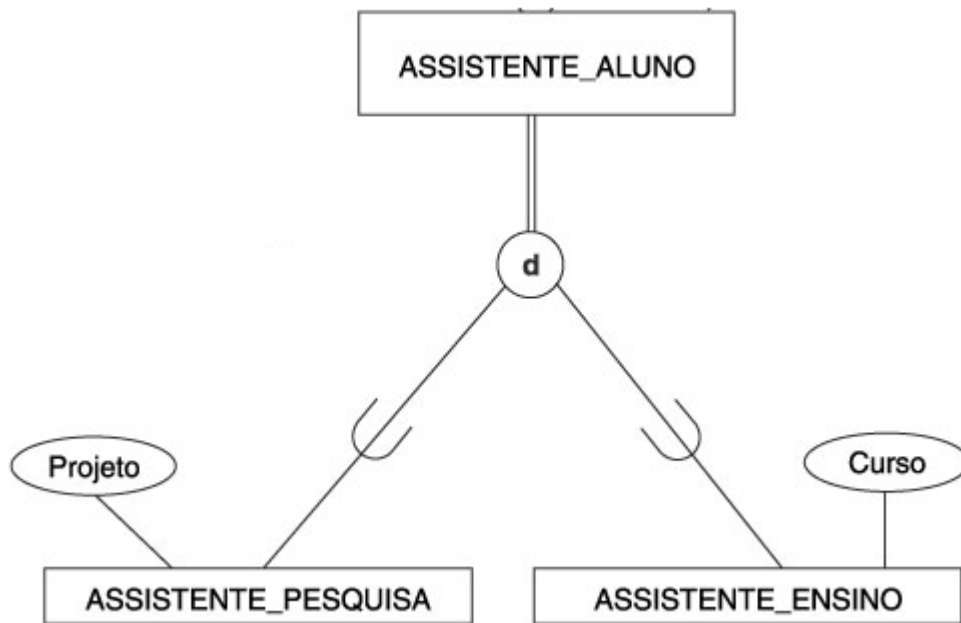
Opção 8A para PESSOA/
{EMPREGADO,
EXALUNO,ALUNO}:



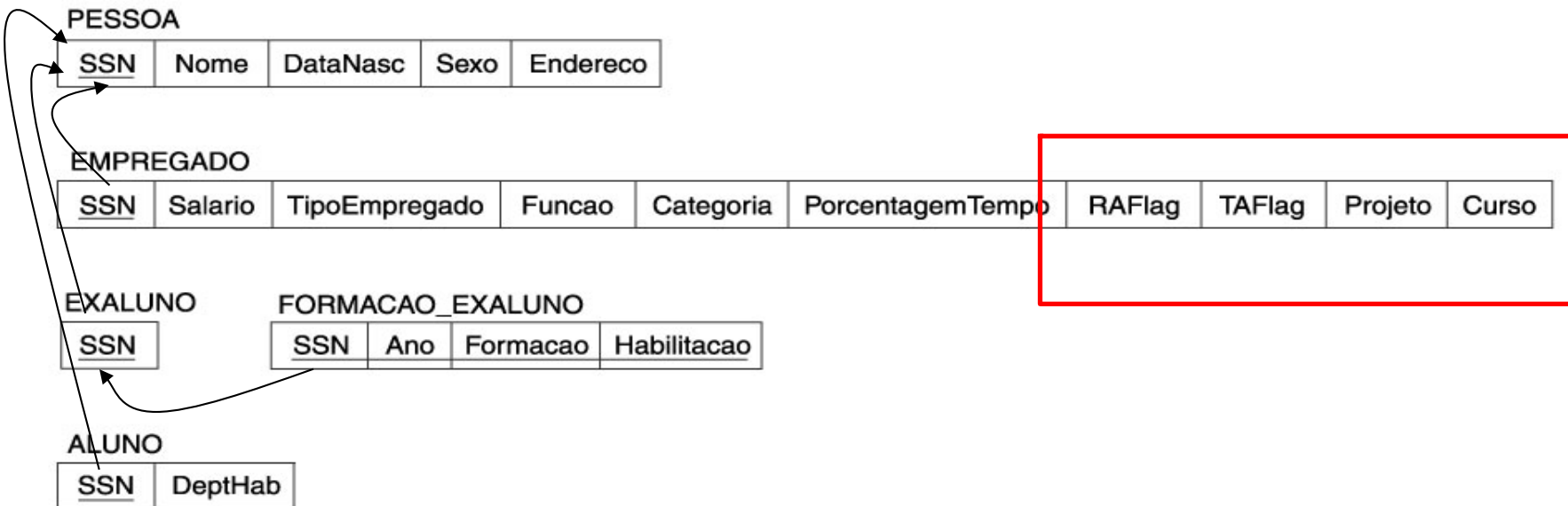


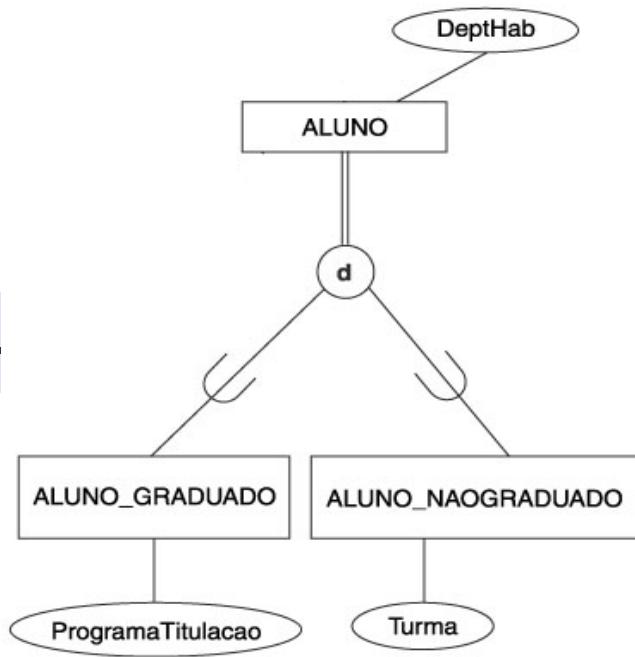
■ Opção 8C para EMPREGADO/
{AUXILIAR, DOCENTE,
ASSISTENTE_ALUNO}:





- Opção Opção 8D para ASSISTENTE_ALUNO/
{ASSISTENTE_PESQUISA,
ASSISTENTE_ENSINO}:





■ Opção Opção 8D para
ALUNO/{ALUNO_ GRADUADO,
ALUNO_NAOGRAUADO}

PESSOA

<u>SSN</u>	Nome	DataNasc	Sexo	Endereco
------------	------	----------	------	----------

EMPREGADO

<u>SSN</u>	Salario	TipoEmpregado	Funcao	Categoria	PorcentagemTempo	RAFlag	TAFlag	Projeto	Curso
------------	---------	---------------	--------	-----------	------------------	--------	--------	---------	-------

EXALUNO

<u>SSN</u>

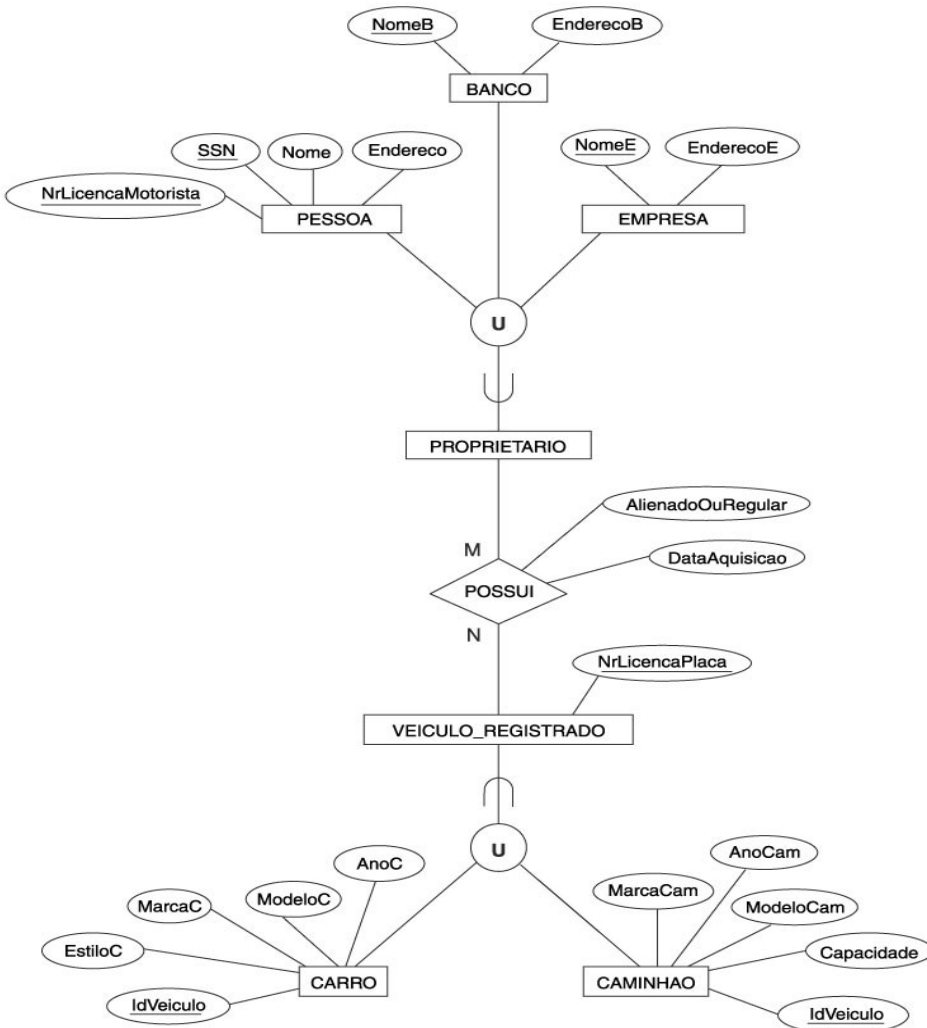
FORMACAO_EXALUNO

<u>SSN</u>	Ano	Formacao	Habilitacao
------------	-----	----------	-------------

ALUNO

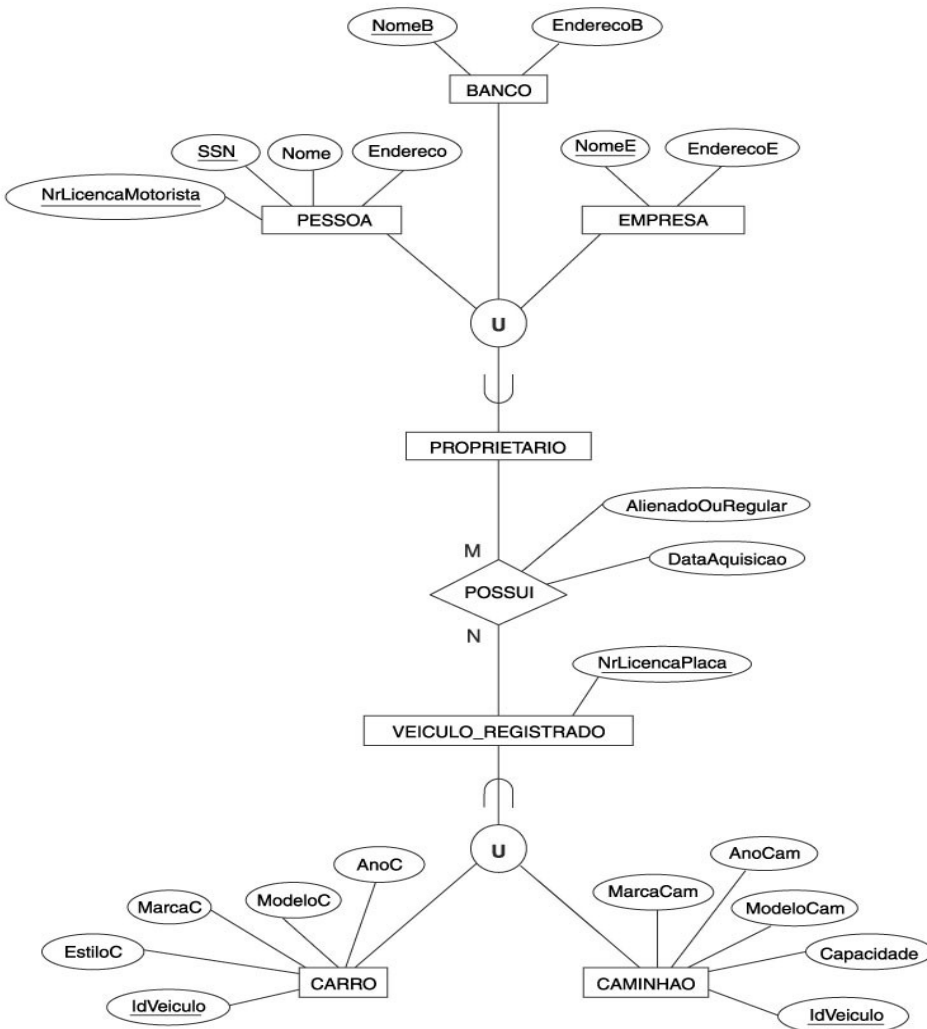
<u>SSN</u>	DeptHab	FormFlag	NFormFlag	ProgramaTitulacao	Classe
------------	---------	----------	-----------	-------------------	--------

Passo 9: mapeamento de categorias – tipos união

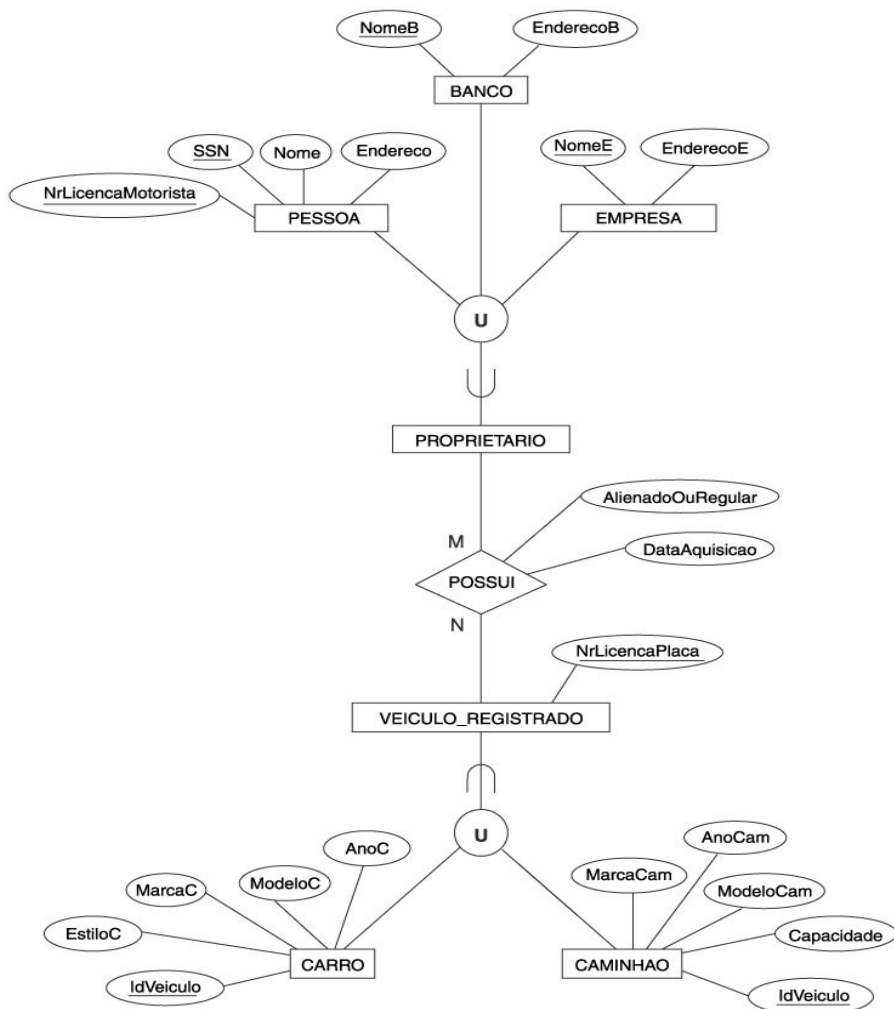


■ Aqui as superclasses podem ter tipos (e portanto, chaves) diferentes.

Passo 9: mapeamento de categorias – tipos união



- Pode não ser possível usar a chave de nenhuma das superclasses para identificar todas as entidades da categoria.
- Deve-se criar um novo atributo-chave chamado de chave substituta.



PESSOA

<u>SSN</u>	NrLicencaMotorista	Nome	Endereco	IdProprietario
------------	--------------------	------	----------	----------------

BANCO

<u>NomeB</u>	EnderecoB	IdProprietario
--------------	-----------	----------------

EMPRESA

<u>NomeE</u>	EnderecoE	IdProprietario
--------------	-----------	----------------

PROPRIETARIO

<u>IdProprietario</u>

VEICULO_REGISTRADO

<u>IdVeiculo</u>	NrLicencaPlaca
------------------	----------------

CARRO

<u>IdCarro</u>	EstiloC	MarcaC	ModeloC	AnoC
----------------	---------	--------	---------	------

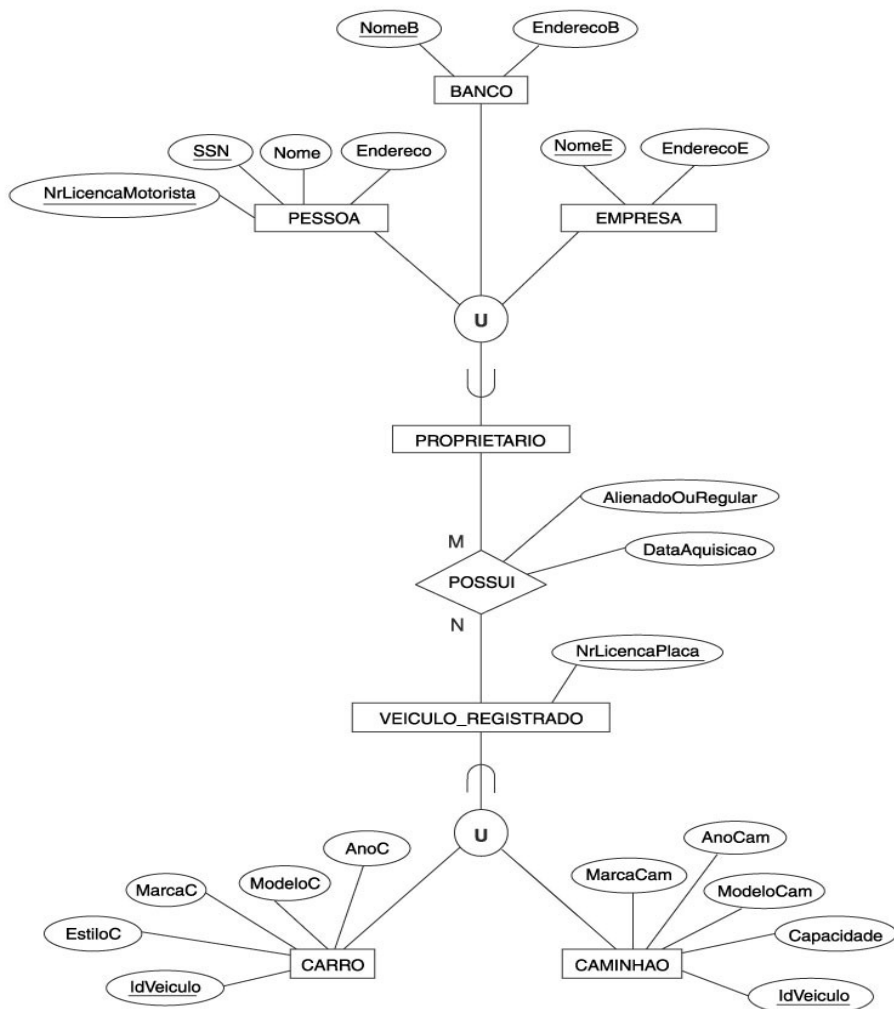
CAMINHAO

<u>IdCam</u>	MarcaCam	ModeloCam	Capacidade	AnoCam
--------------	----------	-----------	------------	--------

POSSUI

<u>IdProprietario</u>	<u>IdVeiculo</u>	DataAquisicao	AlienadoOuRegular
-----------------------	------------------	---------------	-------------------

- A chave primária da relação PROPRIETARIO é uma chave substituta.
- Id_Proprietario é incluída como chave estrangeira para PROPRIETARIO em cada uma das relações de superclasse da categoria.



PESSOA

<u>SSN</u>	NrLicencaMotorista	Nome	Endereco	IdProprietario
------------	--------------------	------	----------	----------------

BANCO

<u>NomeB</u>	EnderecoB	IdProprietario
--------------	-----------	----------------

EMPRESA

<u>NomeE</u>	EnderecoE	IdProprietario
--------------	-----------	----------------

PROPRIETARIO

<u>IdProprietario</u>

VEICULO_REGISTRADO

<u>IdVeiculo</u>	NrLicencaPlaca
------------------	----------------

CARRO

<u>IdCarro</u>	EstiloC	MarcaC	ModeloC	AnoC
----------------	---------	--------	---------	------

CAMINHAO

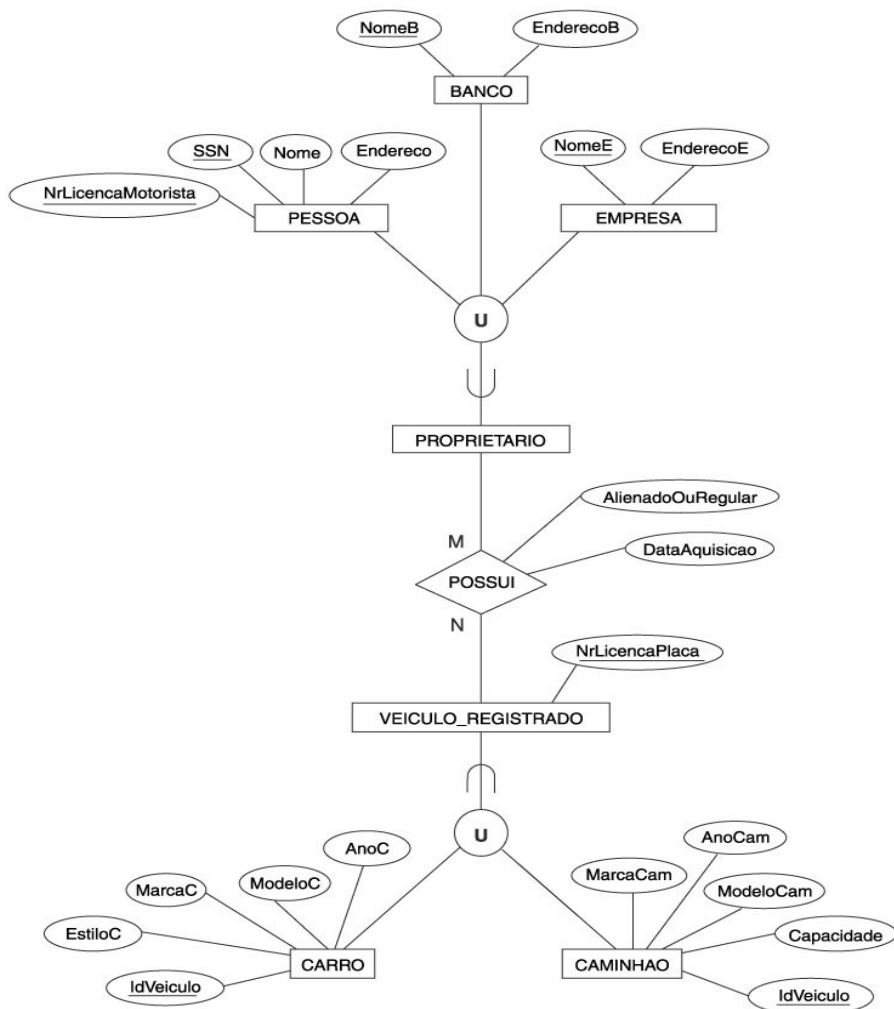
<u>IdCam</u>	MarcaCam	ModeloCam	Capacidade	AnoCam
--------------	----------	-----------	------------	--------

POSSUI

<u>IdProprietario</u>	<u>IdVeiculo</u>	DataAquisicao	AlienadoOuRegular
-----------------------	------------------	---------------	-------------------

■ As superclasses da categoria VEICULO têm a mesma chave primária, portanto, não é preciso usar chave substituta.

■ IdCarro e IdCam são chaves estrangeiras para a relação VEICULO.



PESSOA

<u>SSN</u>	NrLicencaMotorista	Nome	Endereco	IdProprietario
------------	--------------------	------	----------	----------------

BANCO

<u>NomeB</u>	EnderecoB	IdProprietario
--------------	-----------	----------------

EMPRESA

<u>NomeE</u>	EnderecoE	IdProprietario
--------------	-----------	----------------

PROPRIETARIO

<u>IdProprietario</u>

VEICULO_REGISTRADO

<u>IdVeiculo</u>	NrLicencaPlaca
------------------	----------------

CARRO

<u>IdCarro</u>	EstiloC	MarcaC	ModeloC	AnoC
----------------	---------	--------	---------	------

CAMINHAO

<u>IdCam</u>	MarcaCam	ModeloCam	Capacidade	AnoCam
--------------	----------	-----------	------------	--------

POSSUI

<u>IdProprietario</u>	<u>IdVeiculo</u>	DataAquisicao	AlienadoOuRegular
-----------------------	------------------	---------------	-------------------

■ Na relação POSSUI, IdProprietario e IdVeiculo são chaves estrangeiras para as relações PROPRIETARIO e VEICULO, respectivamente.