

Questão 1:

a) Retorne os nomes das pessoas e nomes dos itens que foram declarados em 2017 (AR e CR)

Raciocínio: a tabela *pessoa* armazena o nome das pessoas e a tabela *tipoitens* armazena o nome dos itens passíveis de declaração. Não é possível fazer um *join* entre *pessoa* e *tipoitens* pois não existe uma chave que une ambas. Estudando o esquema do banco, percebe-se que *IRPF* armazena o resumo da declaração anual de uma pessoa, existindo uma chave que liga ambas *cpf*. Já a tabela *itensIRPF* armazena quais itens uma pessoa declarou em um determinado ano. Essa tabela possui um atributo *tpitem* que é uma chave estrangeira que aponta para *tipoitens*. Feito, o caminho está pronto: $pessoa \rightarrow (cpf) IRPF \rightarrow (cpf, ano) itensIRPF \rightarrow (tpitem:cod) tipoitens$.

Álgebra: $\pi_{nome, descr}(\sigma_{ano=2017}(pessoa \bowtie IRPF \bowtie itensIRPF \bowtie_{tpitem=cod} tipoitens))$

Obs.: o operador sigma poderia ser utilizado diretamente em *IRPF*

Cálculo:

$\{t \mid \exists p \in pessoa (\exists i \in IRPF (\exists ii \in itensIRPF (\exists tp \in tipoitens (p.cpf = i.cpf \wedge i.cpf = ii.cpf \wedge i.ano = ii.ano \wedge ii.tpitem = tp.cod \wedge i.ano = 2017 \wedge t.nome = p.nome \wedge t.tipo = tp.descr))))\}$

b) Retorne o nome da pessoa que teve o maior valor restituído em 2012 (AR)

Raciocínio: o atributo *vlrest* armazena o valor restituído da declaração anual de cada pessoa (contribuinte). O enunciado pede que a consulta retorne o nome (ou nomes) da pessoa que teve o maior valor restituído em 2012.

Pode-se fazer em 2 etapas. Na primeira cria-se uma tabela que armazenará apenas o maior valor encontrado no atributo *vlrest* no ano 2012.

$MRest \leftarrow \rho_{mvl}(G_{max(vlrest)}(\sigma_{ano=2012}(IRPF)))$ o operador ρ renomeia o nome do atributo gerado pelo $max(vlrest)$.

Agora, podemos fazer um *join* com *IRPF* e *MRest* utilizando a condição $vlrest=mvl$ que retornará apenas as declarações cujo os valores serão iguais a *mvl*: $IRPF \bowtie_{vlrest=mvl} MRest$

Porém, queremos o nome do contribuinte, assim a consulta deveria ficar:

$\pi_{nome}(pessoa \bowtie IRPF \bowtie_{vlrest=mvl} MRest)$

Se optarmos por fazer uma consulta igual ao SQL:

```
select nome from pessoa natural join IRPF
where vlrest=(select max(vlrest) from IRPF where ano=2012)
```

A opção seria:

$\pi_{nome}(\sigma_{vlrest=((G_{max(vlrest)}(\sigma_{ano=2012}(IRPF))))}(pessoa \bowtie IRPF))$

c) Retorne o nome do contribuinte que declarou imposto de renda em todos os anos cadastrados em *IRPF*. (AR)

Raciocínio: para este caso, temos que utilizar o operador de divisão pois o enunciado pede o nome do contribuinte que declarou em todos os anos presentes na tabela *IRPF*.

Divisão:

$R \div S$ então $att(S) \subset att(R)$ e a projeção será os atributos de *R* que não aparecem em *S*. Assim, tem-se que criar duas tabelas para obter o que é solicitado respeitando a regra da divisão. A primeira tabela deverá ter os nomes e os anos de declaração de imposto para todas as pessoas:

$\pi_{nome, ano}(pessoa \bowtie IRPF)$, a outra, apenas os anos existentes em *IRPF* $\pi_{ano}(IRPF)$, agora podemos dividir ambas e obter o resultado esperado:

$\pi_{nome, ano}(pessoa \bowtie IRPF) \div \pi_{ano}(IRPF)$. O resultado contém apenas o atributo *nome*.