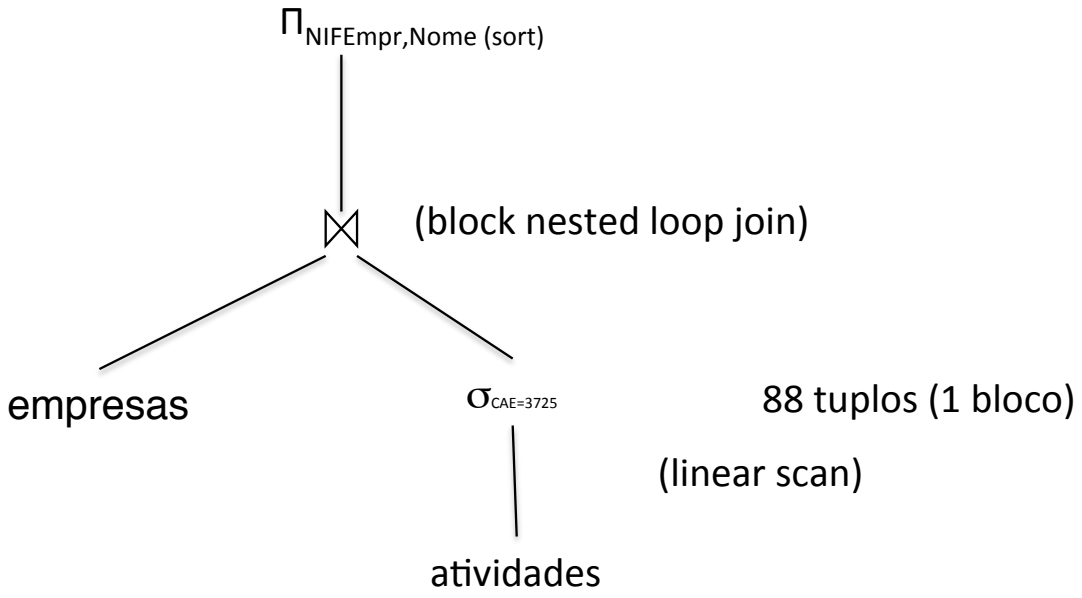
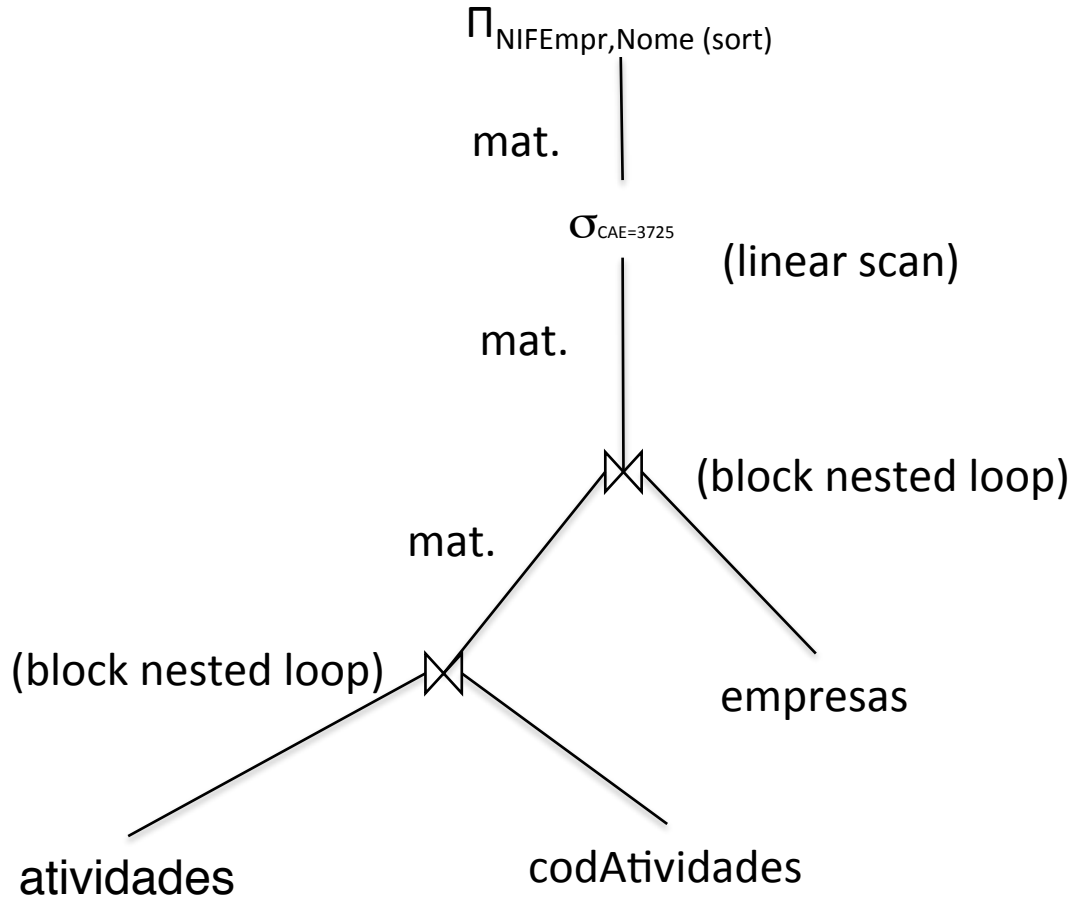
Proposta de Resolução do Exame de Recurso
Sistemas de Bases de Dados 2014/15

1a) O seguinte plano é muito eficiente pois fez-se uma minimização de junção e moveu-se a seleção para junto da tabela para minimizar o número de tuplos, que cabem em memória:



Outro plano (menos eficiente) pois envolve mais junções e a seleção é efetuada mais acima (ver a questão 1d para se ter uma ideia do custo...)



1b) O ideal sera criar índices bitmap pois permite efetuar contagens de forma muito eficiente. A cardinalidade do atributo tipo é pequena (4 valores possíveis) e da expressão YEAR(data_inicio) também não é muito grande (50 valores possíveis).

CREATE BITMAP INDEX tipoidx ON empresas(tipo);
CREATE BITMAP INDEX anoidx ON empresas(YEAR(data_inicio));

Repare-se que o espaço para armazenar o bitmap para um dos valores é cerca de 12500 byte (100.000/8) o que cabe normalmente em 2 a 4 blocos de disco.

1c) Uma pesquisa linear vai obrigar a transferir todos os blocos da tabela empresas para memória 100.000/20 = 5000 blocos. Isto pode ser executado $5000*t_T+1*t_S = 5000*t_T+10*t_T = 5010t_T$.

Sem informação adicional temos de supor uma distribuição uniforme dos valores. Logo:

$$n_{\sigma_{DataInicio=?}}(empresas) = \frac{n_{empresas}}{V(DataInicio, empresas)} = \frac{100000}{365{,}25 * 50} \cong 5{,}5$$

Ou seja, esperamos obter cerca de 6 tuplos. A altura da árvore B^+ será 3 pois temos $100^2 < 100.000 < 100^3$ (para ser mais preciso, 100 * 99 < 100.000 < 100^2*99). Assim, necessitamos de 3 transferências e 3 seeks para ler os blocos do índice e mais 6 transferências e 3 seeks para ler os blocos com os tuplos (o índice é secundário). Formalmente:

$(h_i+n)*(t_T+t_S) = (3 + 6) *(t_T+t_S) =9*(t_T+10t_t) = 9 * 11 * t_T = 99\ t_T$.

(**NOTA**: com um pouco de cálculo verifica-se que para n < 453 compensa utilizar o índice).

1d) As tabelas envolvidas na query têm as seguintes dimensões em termos de número de blocos em disco:

Tabela	Número de Tuplos	Número de blocos
codAtividades	4000	4000/50 = 80
atividades	350.000	350.000/100 = 3500
empresas	100.000	100.000/20 = 5000

Há basicamente 3 hipóteses para efetuar as junções (já tendo em atenção quais as outer e as inner):

1. (emp⋈codAt) ⋈ at
2. emp⋈ (at ⋈ codAt)
3. (at⋈emp) ⋈ codAt

Podemos descartar imediatamente a 1ª hipótese pois corresponde a um produto cartesiano gerando 350.000 * 4000 tuplos = 14E+8... Vamos ver os restantes dois casos (ignorando custos de materialização):

Operação	Tuplos	Blocos	Custo	Observação
(at ⋈ codAt)	350.000	3500+7000= 10500	$(3500+80)t_T + 2t_S$	codAt cabe em memória
emp⋈ (at ⋈ codAt)	350.000	10500+17500 =28000	$(5000*10500+5000)t_T + 5000\ t_S$	Emp menor

Operação	Tuplos	Blocos	Custo	Observação
(at⋈emp)	350.000	3500+17500= 21000	$(3500*5000+3500)t_T + 3500t_S$	at menor
(at⋈emp) ⋈ codAt	350.000	17500+7000 =28000	$(21000+80)t_T + 2t_S$	codAt cabe em memória

Repare-se que a última hipótese é cerca de três vezes mais eficiente. Logo a ordem preferível de junção é (at⋈emp) ⋈ codAt.

1e) O facto de existir índice primário obriga a que todos os tuplos estejam ordenados fisicamente pela chave primária. No caso dado, os tuplos estão ordenados pelo NIF da empresa e depois por NIFContribuinte. Logo, todos os tuplos de uma empresa estão armazenados consecutivamente em disco.
Assim, basta utilizar o índice para navegar para o primeiro tuplo >= A. Seguidamente, percorrem-se sequencialmente os blocos do disco somando os valores do capital social. Quando se encontra um tuplo de uma nova empresa (ou se chegar ao fim), gera-se um tuplo para o output e coloca-se a soma a 0. Termina-se quando encontrarmos um tuplo com NIFEmpresa > B ou se chegarmos ao final da relação.

1f) O log gerado é o seguinte

<T1 start>
<T1, empresas[1].tipo,0,1>
<T1, empresas[2].tipo,0,1>
<T2 start>
<T2, empresas[3].tipo,0,2>
<checkpoint {T1,T2}>
<T1, empresas[2].tipo,0>
<T1, empresas[1].tipo,0>
<T1 abort>
<T3 start>
<T3, empresas[1].tipo,0,1>
<T3 commit>

1g) Desde que haja a atualização de um mesmo tuplo em modo SERIALIZABE é gerada uma exceção pelo Oracle (exemplo):

	T1	T2
1	begin transaction UPDATE empresas SET Tipo = 1 WHERE NIFEmpr = 1;	
2		begin transaction UPDATE empresas SET Tipo = 2 WHERE NIFEmpr = 1;
3	COMMIT;	
4		COMMIT;

1h) Qualquer query que altere (quase) todos os tuplos de uma tabela é um bom exemplo.

UPDATE pessoas SET pessoas = UPPER(pessoas);

GRUPO 2

2ª) Ver slide 12.18 (Aula 6)

2b) Ver slide 289 (Aula 8)

2c) Ver slides 19.41 a 19.43 (Aula 10)