

Práticas em Banco de Dados

Parte 7 – Otimização de Consultas

Professor Eduardo

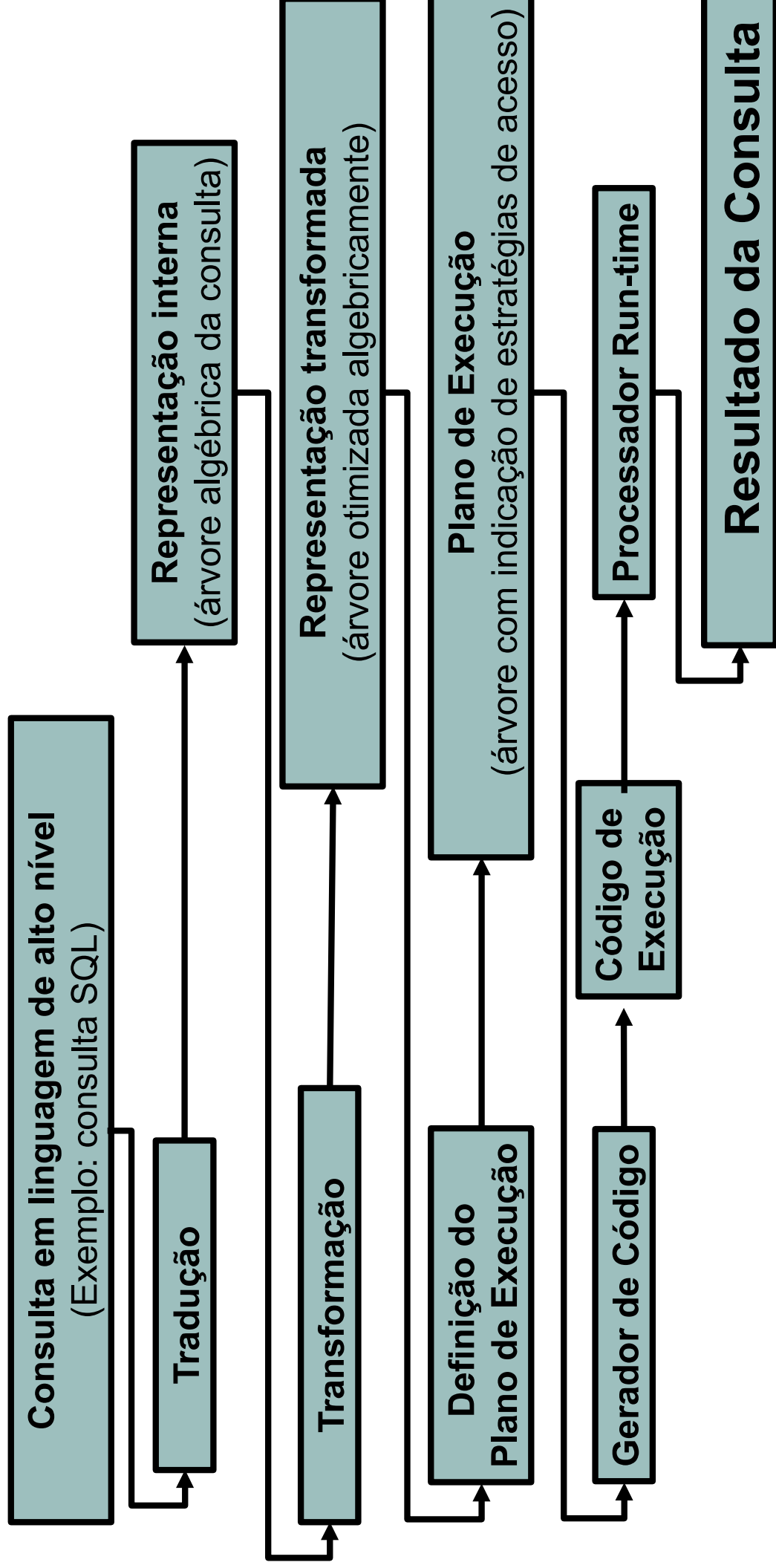
Módulo Processador de Consultas

- Objetivo: **Otimização do processamento de uma consulta**.
 - Tradução, transformação e geração de uma estratégia (plano) de execução
 - Estratégia de acesso:
 - Leva em conta algoritmos predefinidos para implementação de passos do processamento e estimativas sobre os dados
- Vale a pena todo este esforço? Sim!
 - T_x = tempo para definir e executar uma estratégia otimizada de processamento
 - T_y = tempo para executar uma estratégia não-otimizada de processamento
 - Quase sempre: $T_x < T_y$

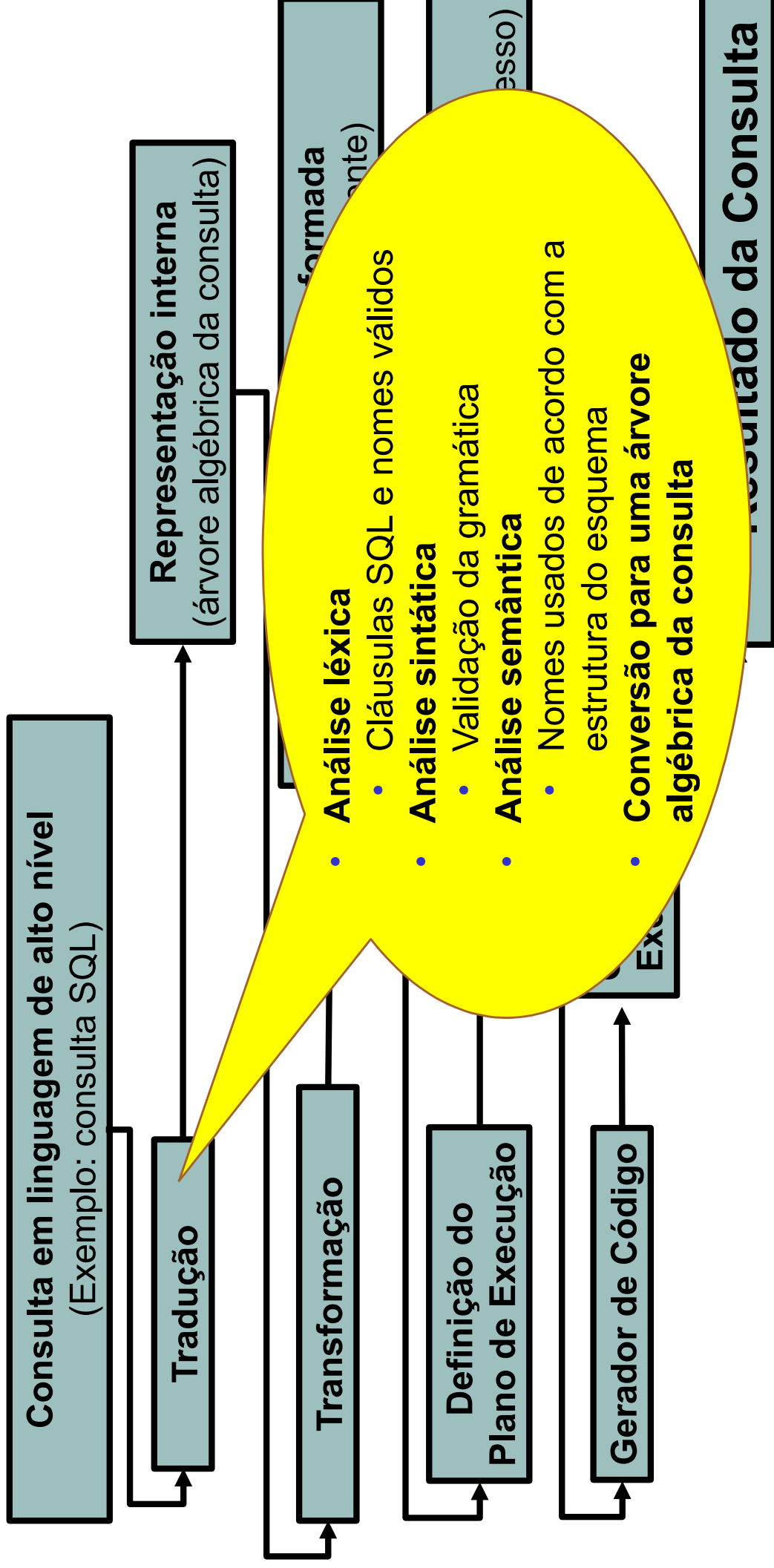
Processamento de Consultas

- Consulta SQL
 - É adequada para uso humano, porém não é adequada para processamento pelo SGBD, porque:
 - Não descreve uma sequência de passos (procedimento) a ser seguida
 - Não descreve uma estratégia eficiente para a implementação de cada passo que diz respeito ao acesso a nível físico (arquivos do BD)
- O SGBD deve se preocupar com este processamento!
 - Quem faz isso? O módulo **Processador de Consultas**

Etapas do Processamento



Etapas do Processamento



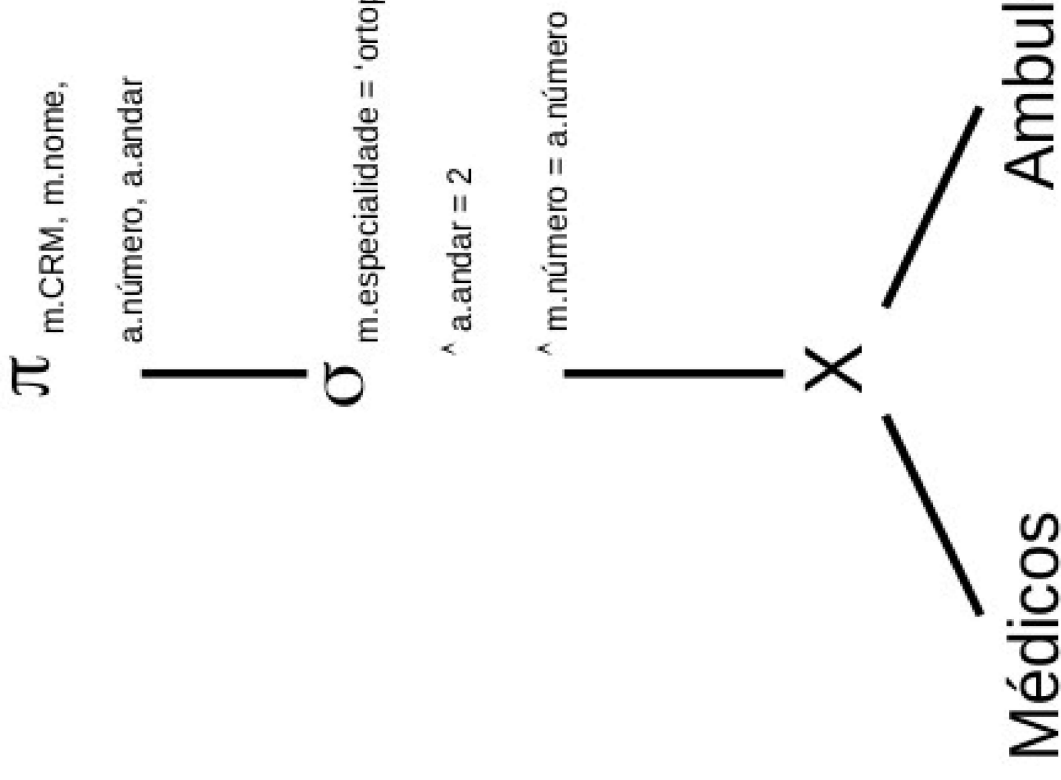
Processamento de Consultas

- O que é uma **árvore algébrica de consulta**?
 - É uma estrutura que representa o mapeamento da consulta para a álgebra relacional (uma expressão da álgebra relacional “estendida”)
 - Pode indicar alguma computação (função agregação, atributo calculado, ...)
 - Nodos folha: relações (do BD ou resultados intermediários)
 - Nodos internos: operações da álgebra
- **Processamento da árvore**
 - Nodos internos são executados quando seus operandos estão disponíveis
 - São substituídos pela relação resultante
 - A execução termina quando o nodo raiz é executado

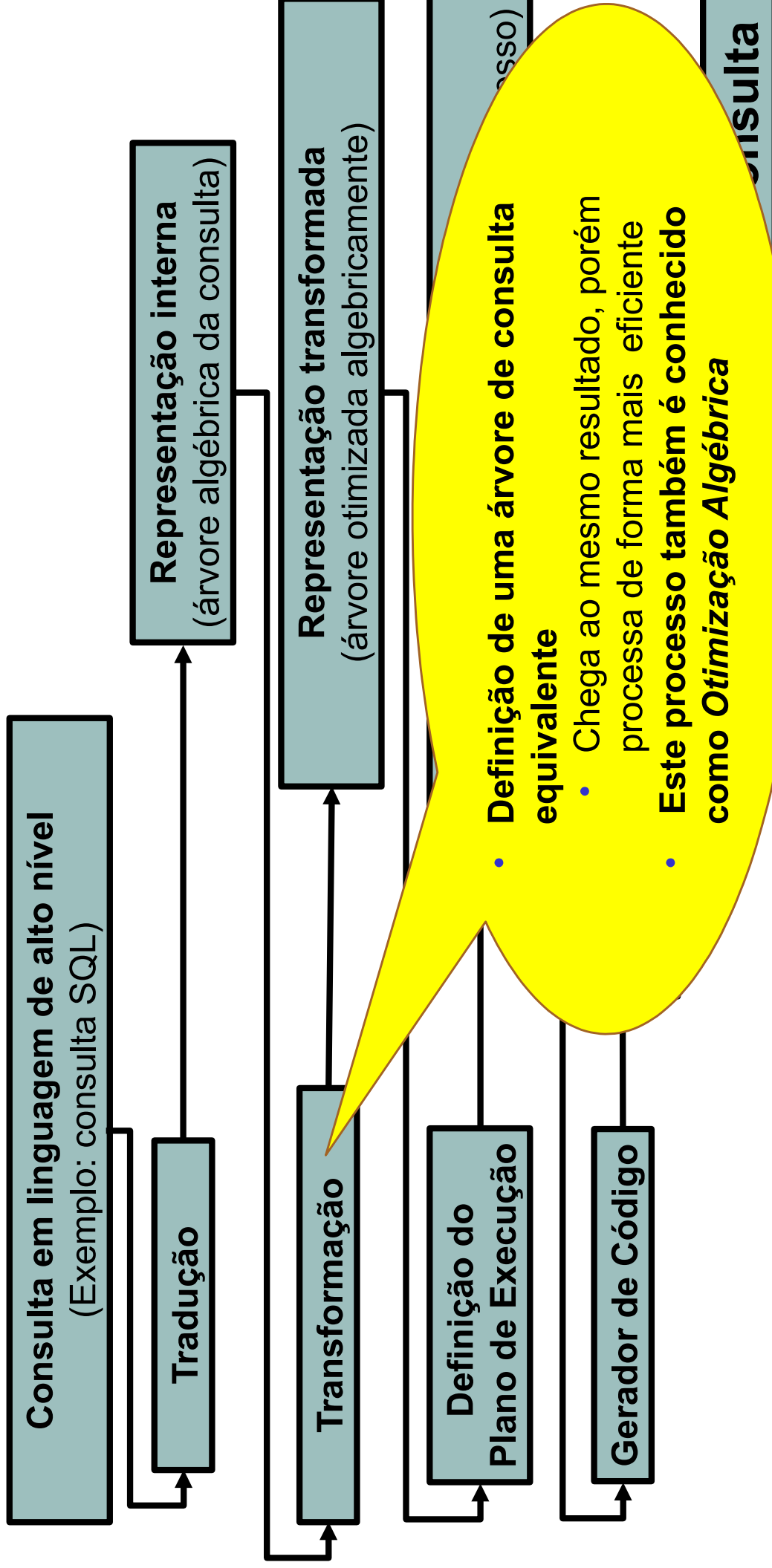
Processamento de Consultas

- Exemplo de árvore algébrica de consulta

```
select m.CRM, m.nome, a.número, a.andar
from Médicos m, Ambulatórios a
where m.especialidade = 'ortopedia'
and a.andar = 2
and m.número = a.número
```

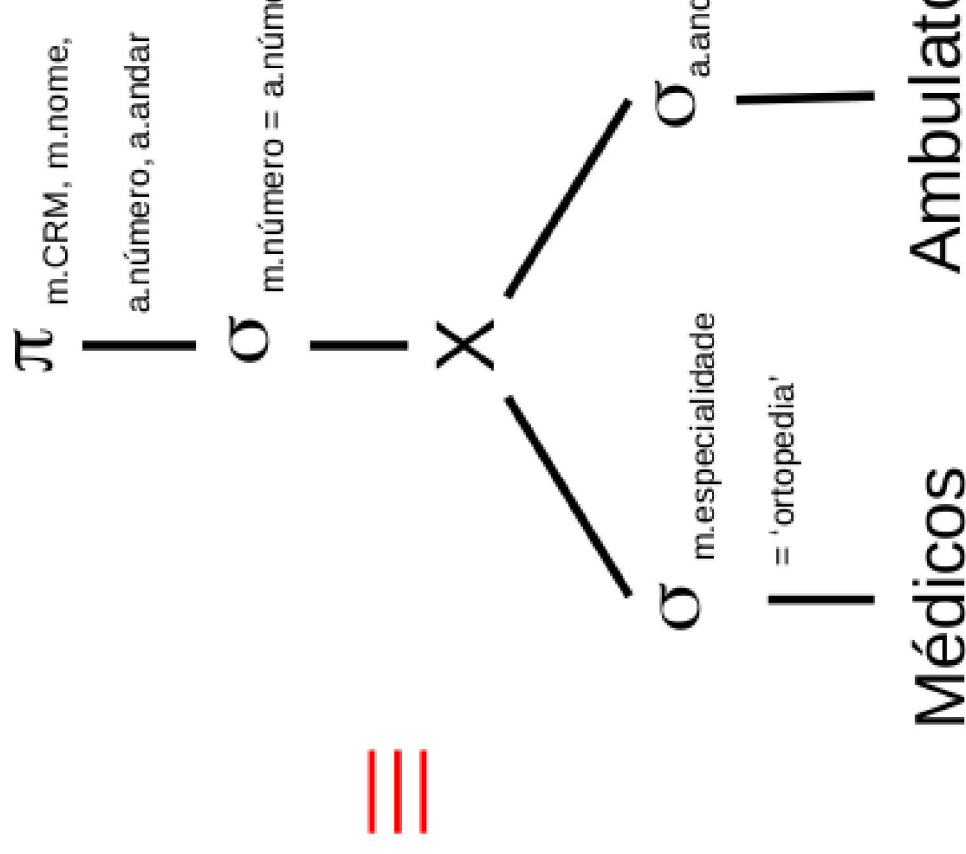
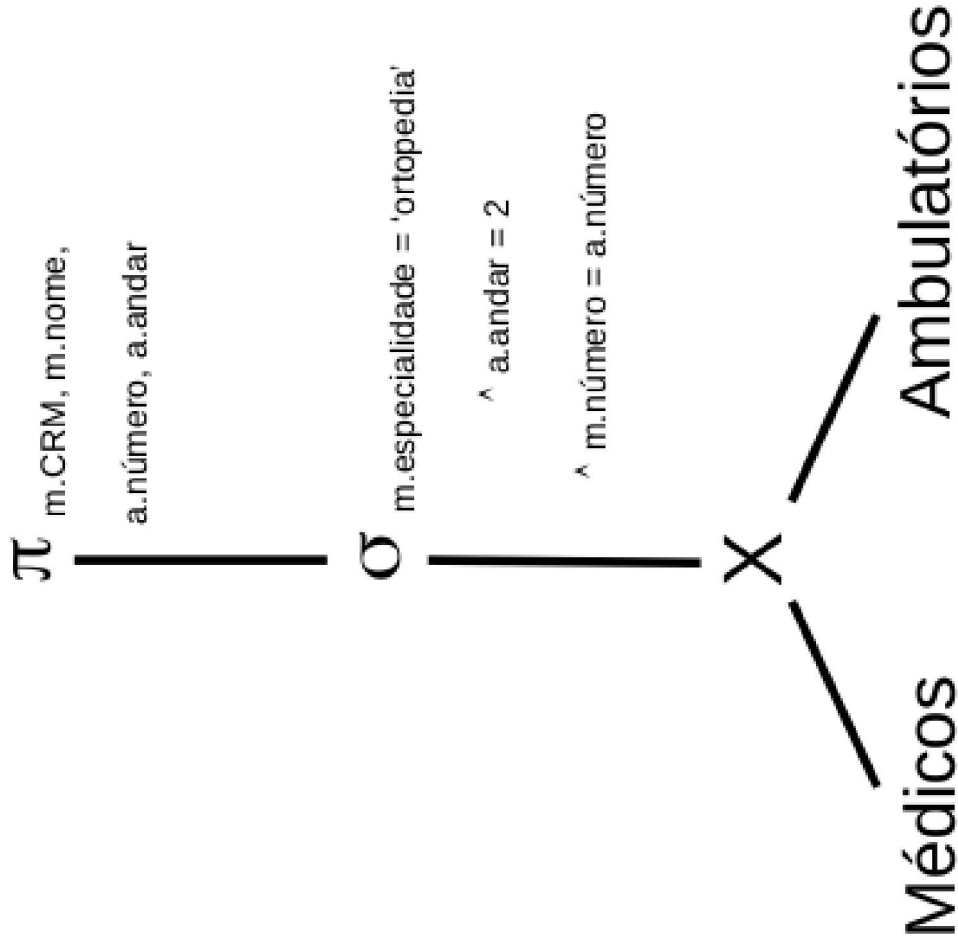


Etapas do Processamento

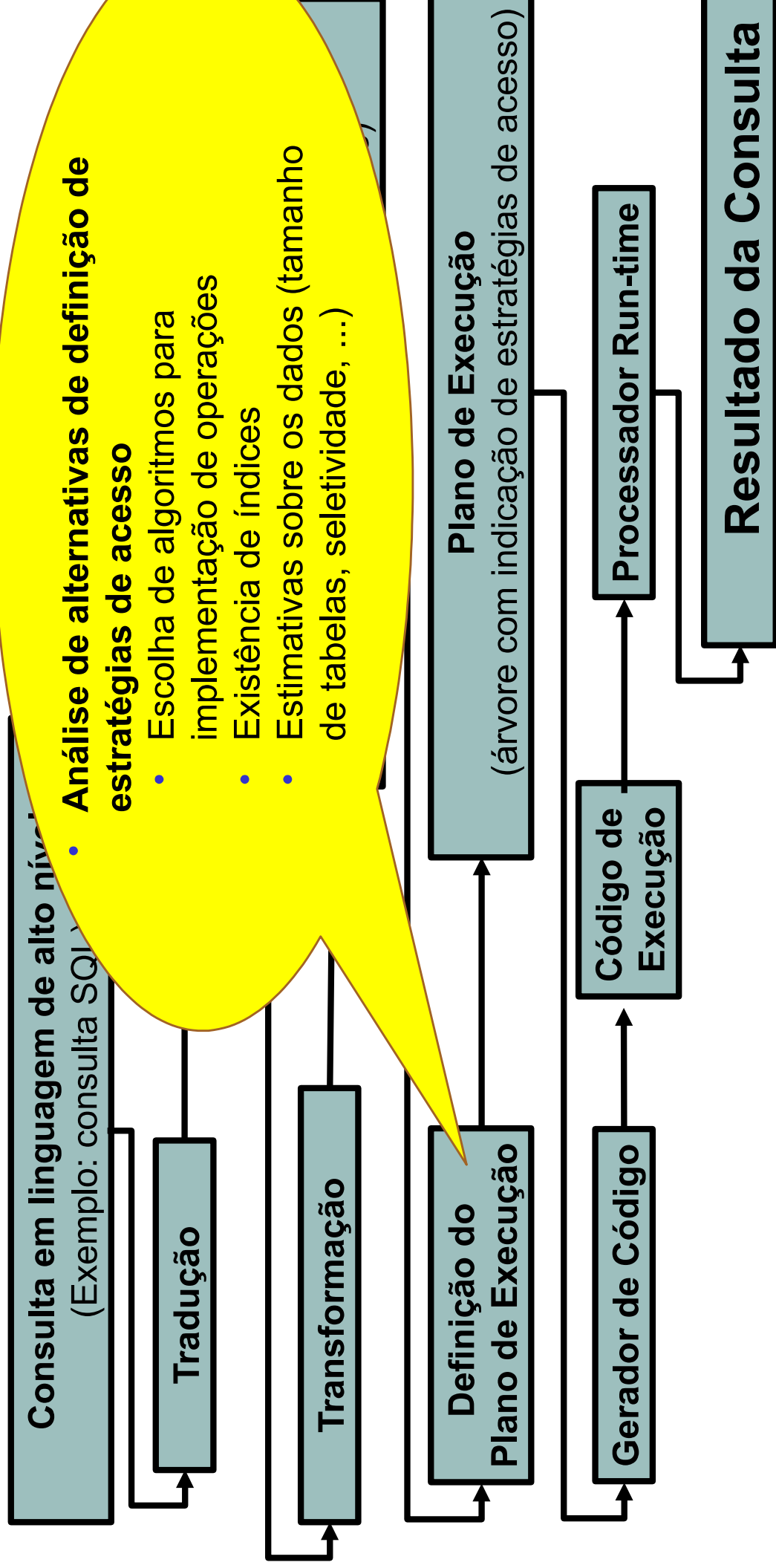


Processamento de Consultas

- Exemplo de árvore equivalente

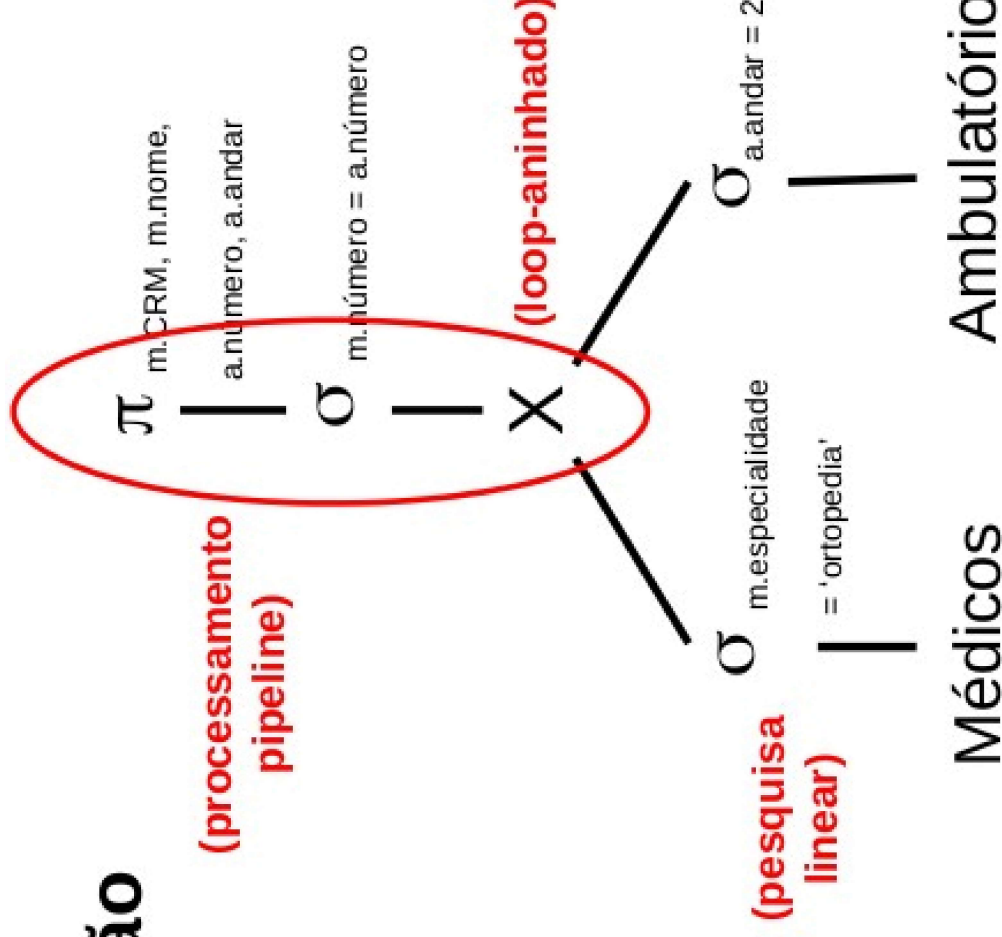


Etapas do Processamento

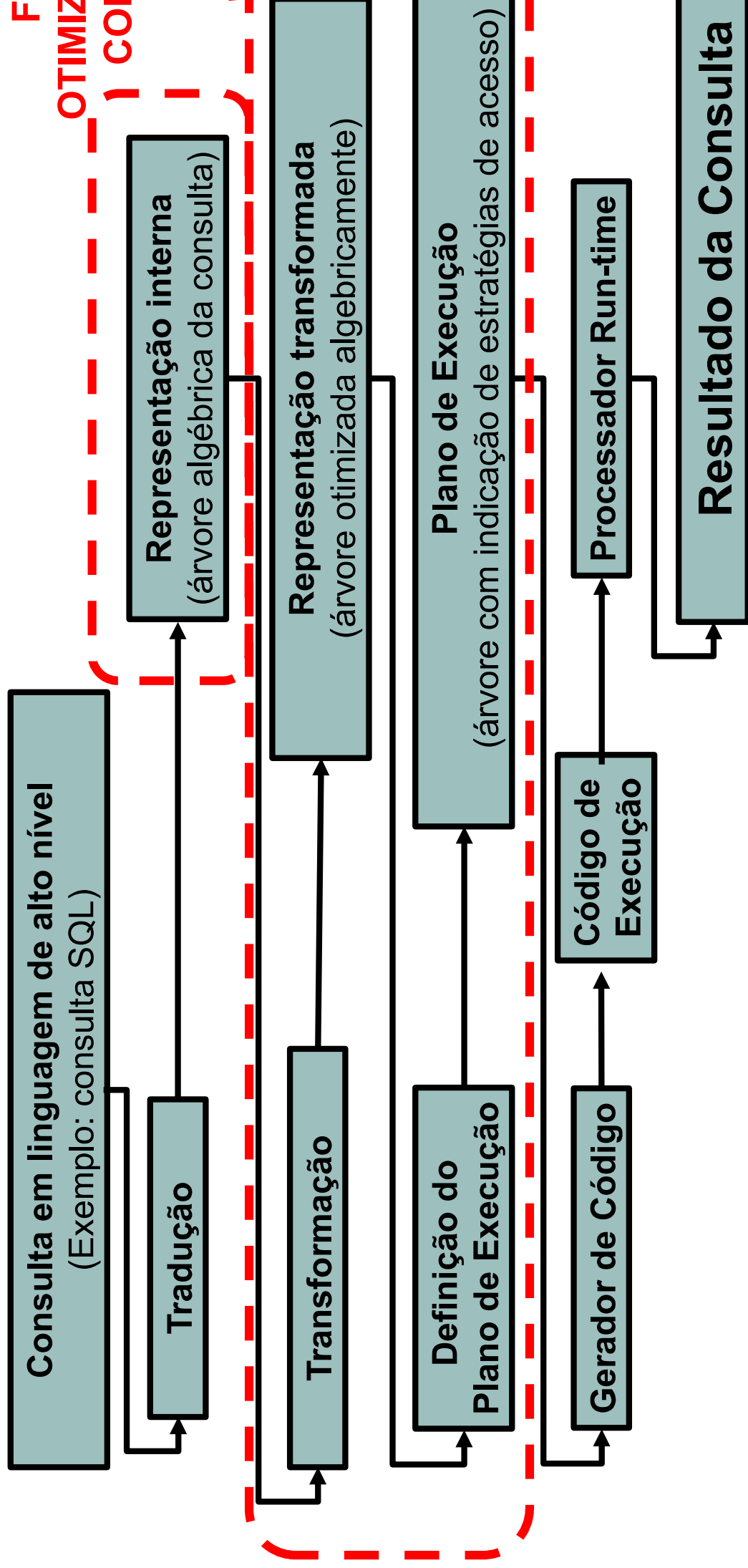


Processamento de Consultas

- Exemplo de Plano de Execução



Etapas do Processamento



Otimização Heurística

- “*A arte ou a ciência do descobrimento*”
- As regras de heurística para otimização de consulta utilizam expressões equivalentes para transformar a árvore inicial na árvore de consulta otimizada final.
- Vamos tomar como exemplo a transformação da seguinte consulta:

```
SELECT E.UNOME  
FROM EMPREGADO E, TRABALHA_EM T, PROJETO P  
WHERE P.PNOME=“AQUARIUS” AND P.PNUMERO=T.NRP  
AND T.ESSN=E.SSN AND E.DATANASC > “31-12-1957”;
```

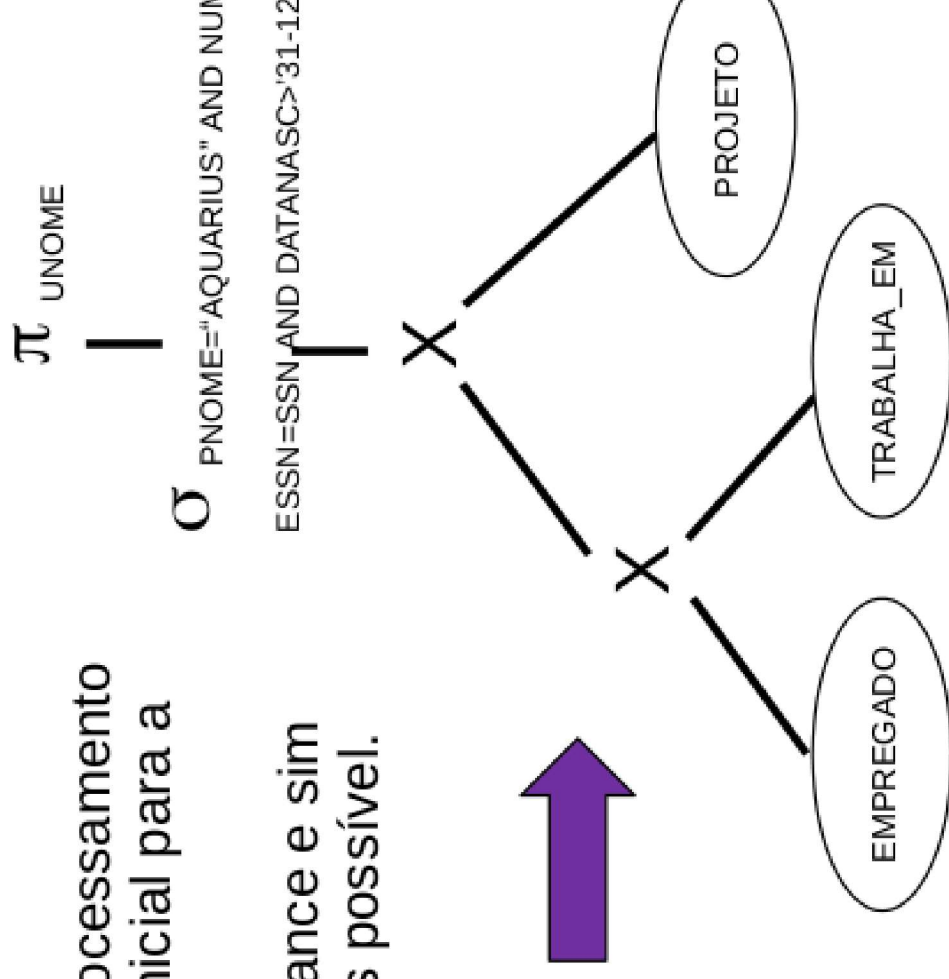
Otimização Heurística

Transformação de Uma Consulta

- **Primeira Fase:**
- Inicialmente, a etapa de tradução do processamento da consulta cria uma árvore algébrica inicial para a consulta.
- Neste momento o foco não é a performance e sim obter o resultado da forma mais simples possível.

Consulta:

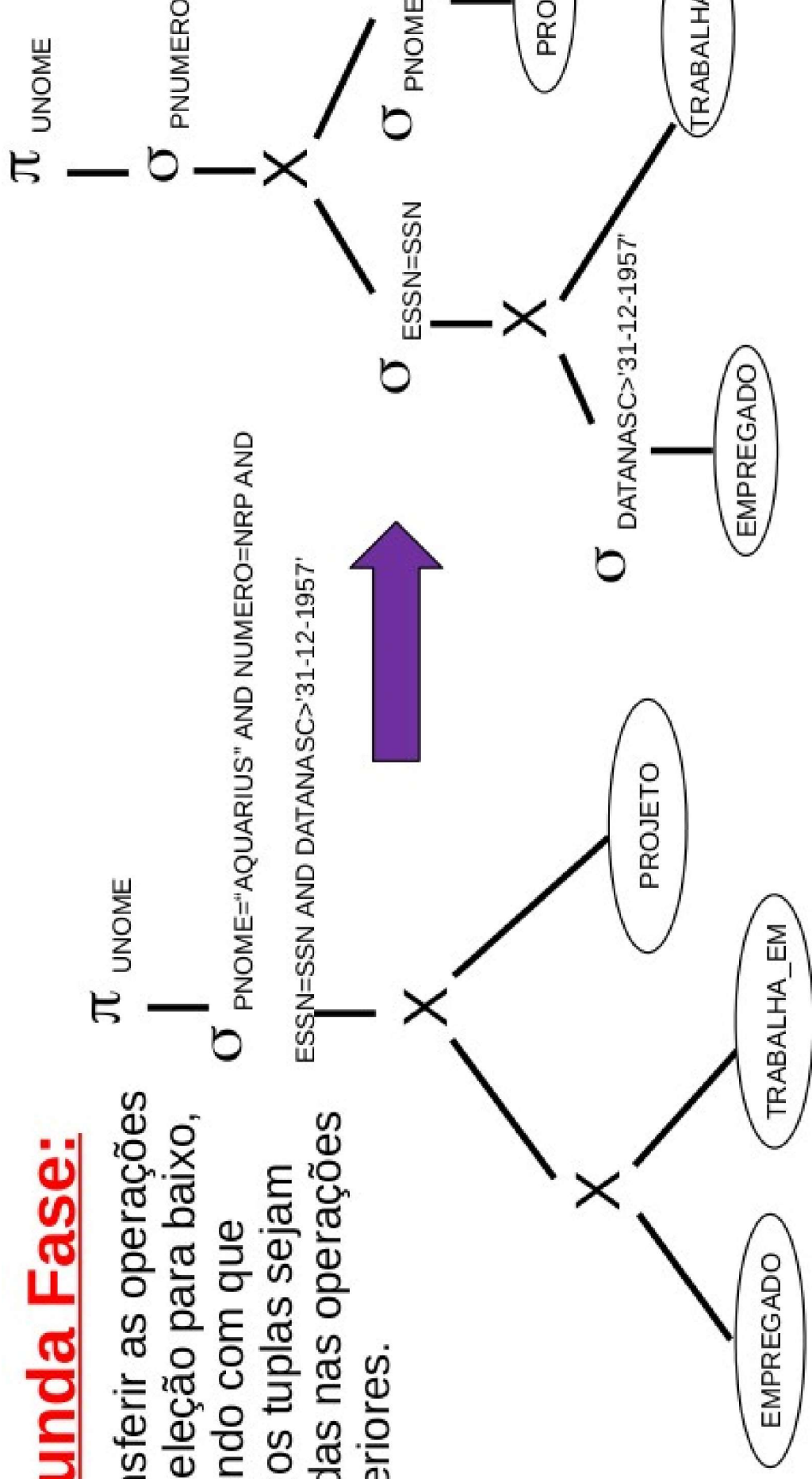
```
SELECT E.UNOME
FROM EMPREGADO E, TRABALHA_EM T, PROJETO P
WHERE P.PNOME="AQUARIUS" AND P.PNUMERO=T.NRP
AND T.ESSN=E.SSN AND E.DATANASC > "31-12-
1957";
```



Otimização Heurística

- **Segunda Fase:**

- Transferir as operações de seleção para baixo, fazendo com que menos tuplas sejam usadas nas operações superiores.

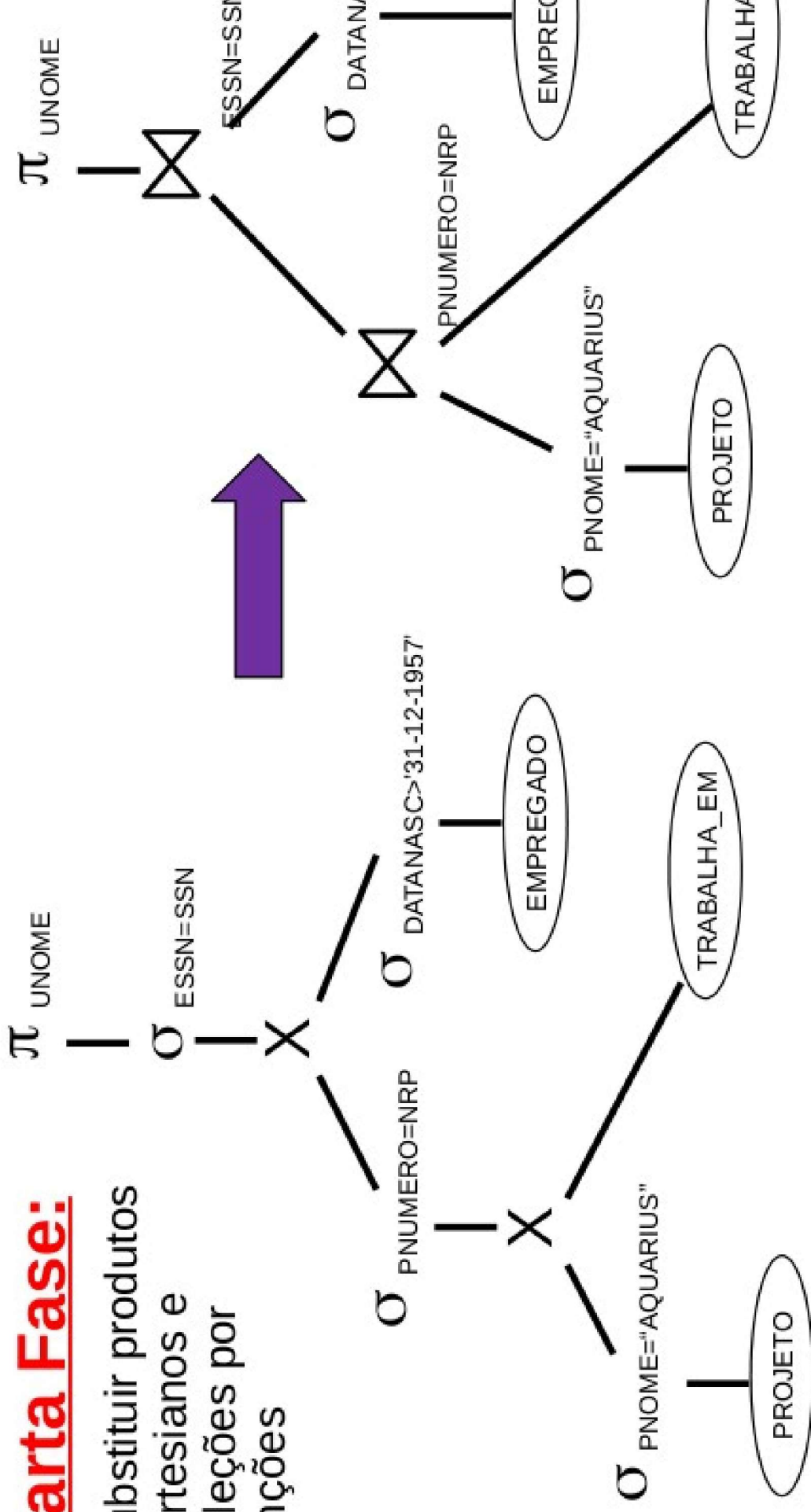


Otimização Heurística

Transformação de Uma Consulta

- **Quarta Fase:**

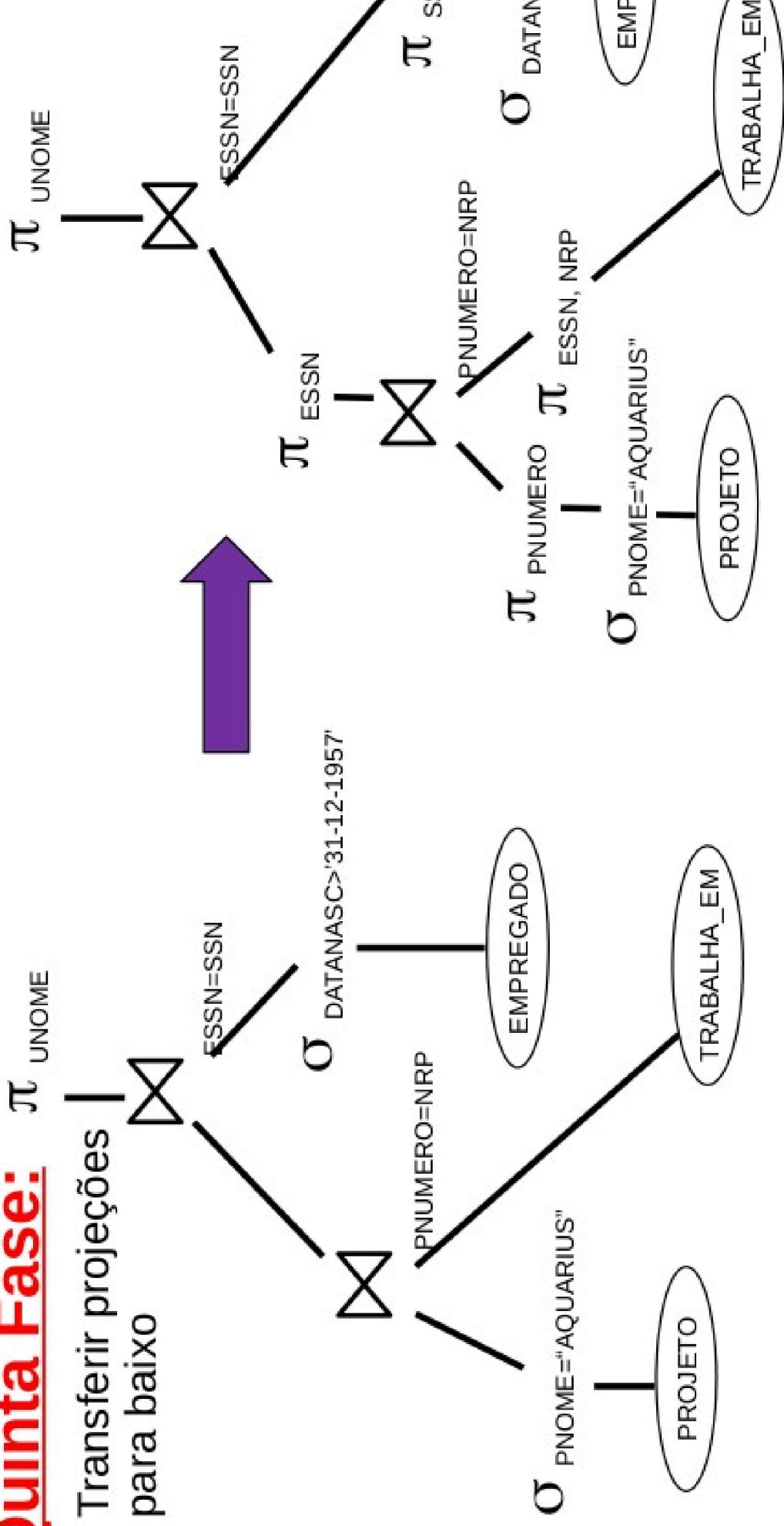
- Substituir produtos cartesianos e seleções por junções



Otimização Heurística Transformação de Uma Consulta

- **Quinta Fase:**

- Transferir projeções para baixo



Otimização Algébrica

- Também acontece durante a etapa de Transformação
 - **Entrada:** árvore de consulta inicial
 - **Saída:** árvore de consulta otimizada
 - Importante: pode acontecer das árvores de entrada e saída serem idênticas
- **Base:**
 - **Regras de equivalência algébrica**
 - Devem ser conhecidas pelo otimizador para que possam ser geradas transformações válidas
 - **Algoritmo de otimização algébrica**
 - Indica a ordem de aplicação das regras e de outros processamentos de otimização

Referências Bibliográficas

- ELSMARI, Ramez & NAVATHE, Shamkant B. Sistema de Banco de Dados. Rio de Janeiro: Editora Addison-Wesley. 4ª. edição, 2005, 744p.