

# **CÁLCULO RELACIONAL**

Cálculo relacional (CR) é um método para manipular as diferentes tabelas de um banco de dados, sendo uma linguagem formal de consulta. Existem dois tipos, o CRT (cálculo relacional de tuplas) e o CRD (cálculo relacional de domínio), sendo que o primeiro se assemelha ao SQL (“Structured Query Language”); isto é, “linguagem estruturada de consultas”) e o segundo se assemelha ao QBE (“Query by Example”; isto é, “consulta por exemplo”).

Consiste em expressões declarativas (ou “fórmulas atômicas”, também chamadas simplesmente de “fórmulas” ou ocasionalmente de “átomos”) de cálculo, que permitem a descrição da consulta desejada sem especificar os procedimentos para obtenção de informações (processo este que é denominado “não-procedural”). Tais expressões são formadas por variáveis, constantes e operadores, sejam estes lógicos, comparativos ou quantificadores.

Não confundir com álgebra relacional, apesar de todas as expressões de consulta em CR possuírem equivalente em AR (axioma conhecido como “completude relacional”) e ambas fazerem parte do modelo relacional (ou modelo R) descrito por Edgar “Ted” Codd.

## **ONDE É UTILIZADO?**

Sua utilização não é tão difundida em tempos atuais, ao menos a nível profissional, já que existem alternativas mais avançadas (porém, baseadas em princípios estabelecidos pelo modelo R). Dito isto, o CR pode ser aplicado a qualquer banco de dados que se tenha em mãos, e é uma forma de consulta tão eficiente como qualquer outra caso o usuário tenha a proficiência necessária com seu funcionamento.

## **POR QUE SEU ESTUDO É IMPORTANTE?**

Foi a criação do cálculo relacional que permitiu o desenvolvimento das linguagens de consulta relacional utilizadas por operadores de banco de dados até hoje, sendo SQL a mais relevante. Dado que o conhecimento de tais linguagens é essencial para qualquer um que deseja entrar na área, torna-se de suma importância a compreensão do processo que levou ao surgimento delas.

## **EXEMPLOS DE CONSULTA**

*Em CRT:*

Todas as consultas em CRT são escritas da seguinte forma: { variáveis tuplas | predicado }

O resultado da consulta será o conjunto de todas as variáveis tuplas em que o predicado é verdadeiro, podendo uma variável tupla assumir o valor de qualquer tupla da relação especificada.

Segue abaixo um exemplo de tal consulta.

- Encontre todos os professores cujos salários estejam acima de R\$5000,00.

*Resposta:* { t | EMPREGADO(t) AND t.SALARIO > 3500 }

Uma observação relevante é que uma expressão em CRT pode gerar uma infinidade de relações, algo que não é desejado. Portanto, é importante cuidar para que todas as expressões sejam seguras; isto é, possam apenas produzir um número finito de tuplas como resposta.

*Em CRD:*

A diferença deste tipo de CR para o CRT é que ele trabalha primariamente com atributos e não tuplas, cada um

necessitando de sua própria variável (chamada “variável de domínio”), tendo em vista que tais variáveis estendem-se apenas sobre valores únicos. Assim, a forma de escrita passa a ser: { variáveis de domínio | predicados }

Segue abaixo o mesmo exemplo de consulta usado anteriormente, adaptado para CRD.

- Encontre todos os professores cujos salários estejam acima de R\$5000,00.

*Resposta:* { qrstuvwxyz | ( $\exists x$ ) EMPREGADO(qrstuvwxyz)  
AND  $x > 3500$  }

Note que  $\exists$  é um operador quantificador; mais especificamente, é o quantificador existencial, para o qual uma fórmula ( $\exists t$ ) (F) será verdadeira se existir alguma tupla que faça F verdadeiro. Também existe o quantificador universal  $\forall$ , para o qual uma fórmula ( $\forall t$ ) (F) será verdadeira se toda tupla que compõe F for verdadeira.

Assim como em CRT, deve-se cuidar para que todas as expressões fornecidas sejam seguras.

## CONCLUSÃO

Em suma, o cálculo relacional é o alicerce dos modelos de consulta atualmente em voga, independentemente do tipo específico que esteja sendo abordado. De tal maneira, conhecê-lo é fundamental para todos que buscam se aprofundar no assunto, por mais que sua sintaxe possa inicialmente ser um tanto complexa de se aprender.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

<https://www.ime.usp.br/~jef/calcrelac.pdf> (material do Instituto de Matemática e Estatística da USP)

<https://formas.ufba.br/dclaro/mata60/Aula%20-%20Calculo%20Relacional.pdf> (material da UFB – Universidade Federal da Bahia)

<https://www.facom.ufu.br/~ilmerio/sbd20141/sbd8algebraEcalcul o.pdf> (material da UFU – Universidade Federal de Uberlândia)