

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
SÃO PAULO**

MATHEUS DE OLIVEIRA COSTA

CÁLCULO RELACIONAL

**CAMPOS DO JORDÃO
2025**

INTRODUÇÃO

O Cálculo Relacional, no contexto dos bancos de dados relacionais, representa um formalismo fundamental para a definição de consultas. Distinto das linguagens de consulta procedurais, como SQL, o Cálculo Relacional adota uma abordagem declarativa, especificando o resultado desejado sem detalhar o processo de recuperação. Essa característica o torna uma ferramenta valiosa para a compreensão dos princípios subjacentes à otimização de consultas e à integridade dos dados. O presente trabalho visa explorar os fundamentos do Cálculo Relacional, abordando suas variantes – o Cálculo de Tuplas e o Cálculo de Domínios – e sua importância teórica no desenvolvimento de sistemas de gerenciamento de bancos de dados. A análise visa fornecer uma base sólida para a compreensão das linguagens de consulta e suas aplicações práticas.

CÁLCULO RELACIONAL

O cálculo relacional é uma linguagem formal e teórica usada para consultar dados em bancos de dados relacionais. Em vez de especificar como recuperar os dados (como em SQL), ele descreve o que você deseja recuperar, usando lógica de predicados.

Pense nele como uma maneira precisa e matemática de descrever o resultado desejado de uma consulta. Ele opera em relações (tabelas) e utiliza operadores para manipular e combinar essas relações, resultando em uma nova relação que contém apenas os dados que satisfazem a consulta.

Existem dois tipos principais de cálculo relacional:

Cálculo de Tuplas: Foca em selecionar tuplas (linhas) inteiras que atendem a certos critérios.

Cálculo de Domínios: Foca em selecionar valores individuais (atributos) dentro de tuplas, combinando-os de acordo com as condições especificadas.

Embora não seja usado diretamente como uma linguagem de consulta em sistemas de bancos de dados comerciais, o cálculo relacional é fundamental para a teoria de bancos de dados. Ele serve como base para entender como as consultas são processadas e otimizadas, e ajuda no desenvolvimento de novas linguagens e técnicas de consulta.

CÁLCULO RELACIONAL DE TUPLA

O cálculo relacional de tupla é uma linguagem formal utilizada para expressar consultas em bancos de dados relacionais. Ele se baseia na lógica matemática e permite que os usuários especifiquem quais tuplas (linhas) desejam recuperar de uma relação (tabela) com base em condições específicas. Aqui estão alguns pontos importantes sobre o cálculo relacional de tupla, juntamente com referências úteis:

Principais Características do Cálculo Relacional de Tupla

Estrutura Básica: A sintaxe básica do cálculo relacional de tupla é expressa como $\{t \mid \text{COND}(t)\}$, onde t representa uma variável de tupla e $\text{COND}(t)$ é uma condição que t deve satisfazer.

Variáveis de Tupla: Cada variável de tupla pode assumir qualquer tupla da relação especificada, permitindo consultas flexíveis e poderosas.

Condições: As condições podem incluir operações de comparação, como igualdade e desigualdade, além de operadores lógicos como AND e OR.

Quantificadores: O cálculo relacional de tupla utiliza quantificadores, como EXISTS e FOR ALL, para expressar condições mais complexas.

Exemplos de Uso

Para encontrar todos os funcionários que trabalham no departamento "Vendas": $\{t \mid t \in \text{Funcionarios AND } t.\text{departamento} = \text{"Vendas"}\}$

Para encontrar os nomes dos funcionários que ganham mais do que todos os funcionários do departamento "TI": $\{t.\text{nome} \mid t \in \text{Funcionarios AND } t.\text{salario} > \text{ALL (SELECT } s.\text{salario FROM Funcionarios } s \text{ WHERE } s.\text{departamento} = \text{"TI"})\}$

CÁLCULO RELACIONAL DE DOMÍNIO

O Cálculo Relacional de Domínio é uma linguagem de consulta utilizada em bancos de dados relacionais. Ele permite que os usuários especifiquem o que desejam consultar, focando nos valores dos atributos em vez de nas tuplas inteiras.

Principais Características do Cálculo Relacional de Domínio

Estrutura Básica: $A \{x_1, x_2, \dots, x_n \mid \text{condição}\}$. x_1, x_2, \dots, x_n : Variáveis de domínio que você deseja retornar como resultado.

condição: A fórmula que especifica as condições que as variáveis devem satisfazer.

Variáveis de Domínio: São usadas para representar os valores dos atributos. Cada variável assume valores de um domínio específico.

Quantificadores: Permitem especificar a abrangência das variáveis.

Os dois quantificadores principais são:

Existencial (\exists): "Existe". Indica que pelo menos um valor satisfaz a condição.

Universal (\forall): "Para todo". Indica que todos os valores satisfazem a condição.

Exemplos de Uso

Para encontrar os números de telefone dos clientes: {telefone | Cliente(nome, telefone, endereco)}

Para encontrar os nomes dos produtos que custam mais de R\$100: {nome | Produto(nome, preco) \wedge preco > 100}

CONCLUSÃO

O Cálculo Relacional, linguagem formal e declarativa, é essencial na teoria dos bancos de dados. Ele define o que consultar usando lógica de predicados, sem especificar como, fornecendo uma base para entender o processamento e otimização de consultas. Sua influência é notável no desenvolvimento de linguagens como SQL. Dominar o Cálculo Relacional é fundamental para compreender os princípios teóricos dos bancos de dados e aprimorar a eficiência dos sistemas de gerenciamento de dados.

REFERÊNCIAS

HEUSER, Carlos Alberto. **Banco de Dados Relacional: Conceitos , SQL e Administração** - 1ª edição. Porto Alegre: O Autor, 2019.

ELMASRI, Ramez; NAVATHE, Shamkant B.. **Sistemas de Banco de Dados** – 7ª edição. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2018.

CODD, Edgar F. A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks. **Communications of the ACM**, v.13, n.6, p.377-387, jun. 1970.

DURANT, Kathleen. **Relational Algebra & Relational Calculus**. Disponível em: <https://www.khoury.northeastern.edu/home/kathleen/classes/cs3200/4-RAAndRC.pdf>. Acesso em: 12 abr 2025.

ROCHA, Ricardo. **Bases de Dados: Parte IV: Álgebra e Cálculo Relacional**. Disponível em: <https://www.dcc.fc.up.pt/~ricroc/aulas/0910/bd/apontamentos/partelV.pdf>. Acesso em 13 abr 2025.