

On-Line Analytical Processing

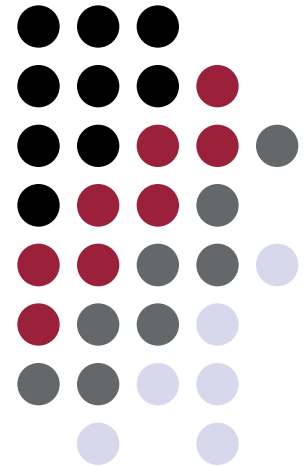


UFOP

Universidade Federal
de Ouro Preto

CEA462 – Sistemas de Apoio à Decisão

Prof. MSc. George H. G. Fonseca
Universidade Federal de Ouro Preto





- Data Warehouses são capazes de prover uma variedade imensa de informações
- Porém a análise e interpretação desse volume imenso de informações não é trivial
- Para auxiliar nessa tarefa existe o On-Line Analytical Processing (OLAP)

On-Line Analytical Processing



- OLAP é um conjunto de ferramentas que possibilita efetuar a exploração dos dados de um Data Warehouse
- A análise multidimensional representa os dados como dimensões invés de tabelas
- Possibilita a análise multidimensional e diversas operações no cubo



- Operações básicas OLAP
 - Slice and Dice
 - Drill Down
 - Drill Up
 - Drill Across
 - Drill Throught
 - Ranging
 - Rotating (Pivot)
 - Ranking

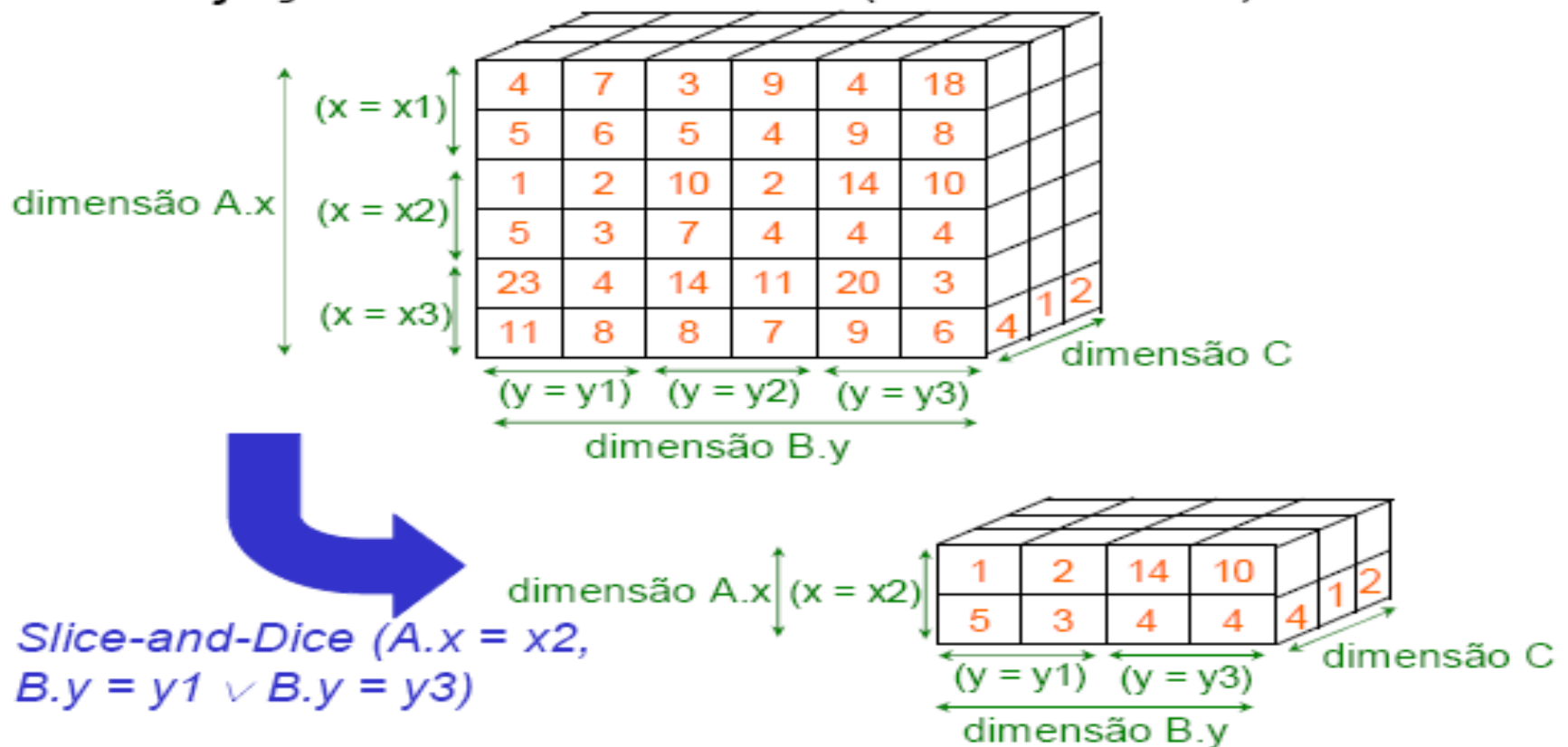


- Slice and Dice
 - “Fatia e corta”
 - Redução do escopo dos dados em análise
 - “Quero ver apenas os dados da região Sudeste nos anos 2011 e 2012”

Operações OLAP



- Slice and Dice



Operações OLAP



- Slice and Dice

Quantidade Vendida (milhares)		2002			
		Liquidificador		Micro-ondas	
		Walita	Faet	Sharp	Consul
SUL	RS	14	16	40	25
	SC	9	10	12	20
	PR	15	13	30	25

Slice-and-Dice (local.região.estado = 'SC', produto.tipo.marca = 'walita' ∨ produto.tipo.marca = 'sharp')



Quantidade Vendida (milhares)		2002	
		Liquidificador	Micro-ondas
		Walita	Sharp
SUL	SC	9	12



- Drilling (Drill Up/Down/Across/Throught)
 - Mudança de escopo do que se está analisando, ou seja, alterar o nível de agregação das informações.
 - A operação consiste na navegação entre esses diversos níveis de agregação.




- *Drill Down*

- Navega verticalmente na hierarquia dos dados no sentido de aumentar o nível de detalhe (atomicidade) dos mesmos.
- Exemplo: um relatório pode estar consolidado por ano. Ao fazer uma operação de *drill down*, os dados passam a ser apresentados por semestre, trimestre, meses etc.



- *Drill Down*

**Drill down
em Peixe**



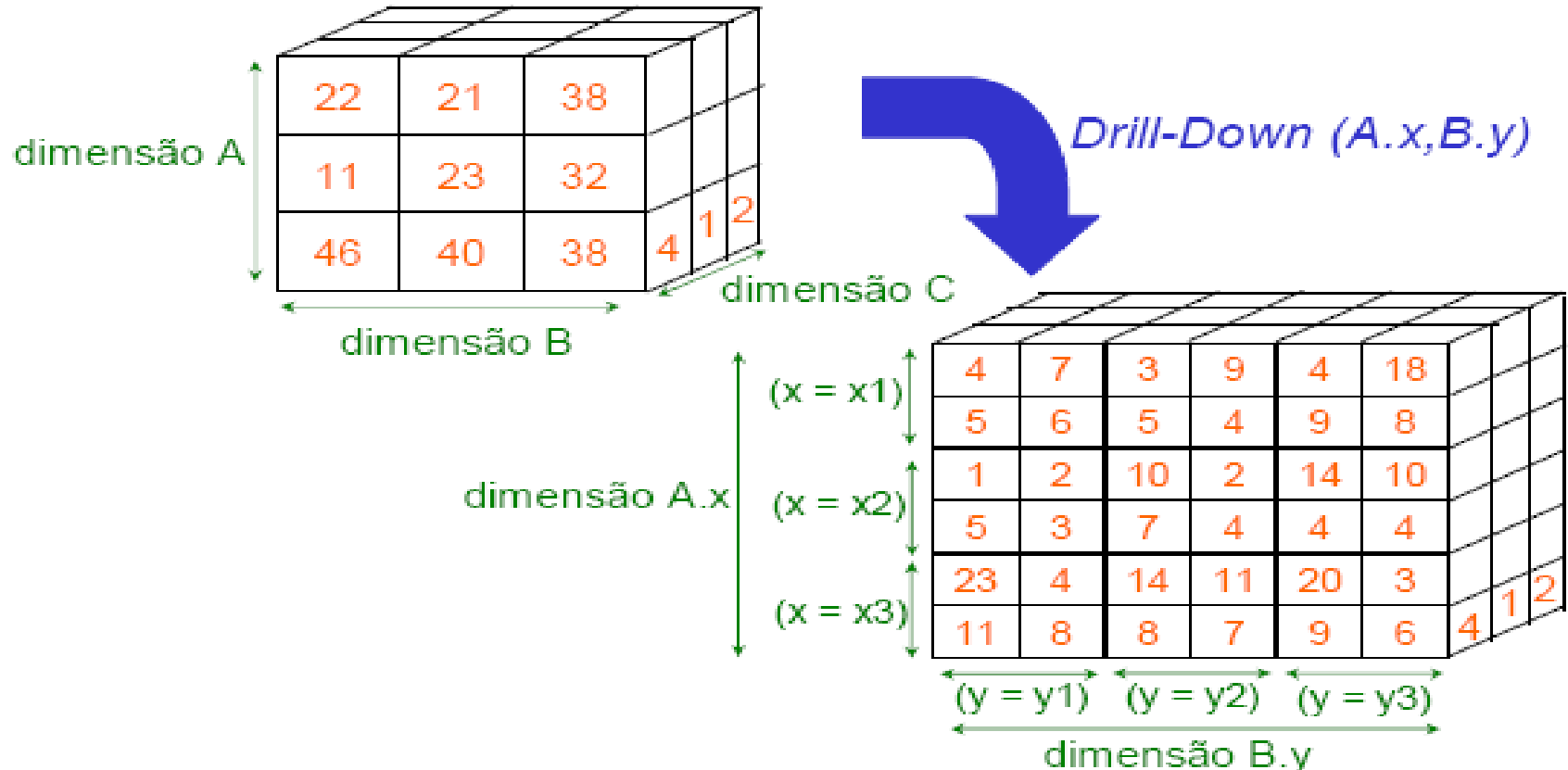
	Massa	Peixe
Unidades vendidas	453	328

	Atum	Sardinha	Cação	Bacalhau
Unidades vendidas	102	67	81	78

Operações OLAP



- *Drill Down*



Operações OLAP



- *Drill Down*

Quantidade Vendida (milhares)	2002	
	Liquidificador	Micro-ondas
SUL	77	152

Drill-Down (local.região.estado, produto.tipo.marca)



Quantidade Vendida (milhares)		2002			
		Liquidificador		Micro-ondas	
		Walita	Faet	Sharp	Consul
SUL	RS	14	16	40	25
	SC	9	10	12	20
	PR	15	13	30	25



- *Drill Up (Roll Up)*
 - Navega verticalmente na hierarquia dos dados no sentido de reduzir o nível de detalhe (sumarizar) dos mesmos.
 - Operação inversa ao drill down.



- *Drill Up*

Drill up em Peixe



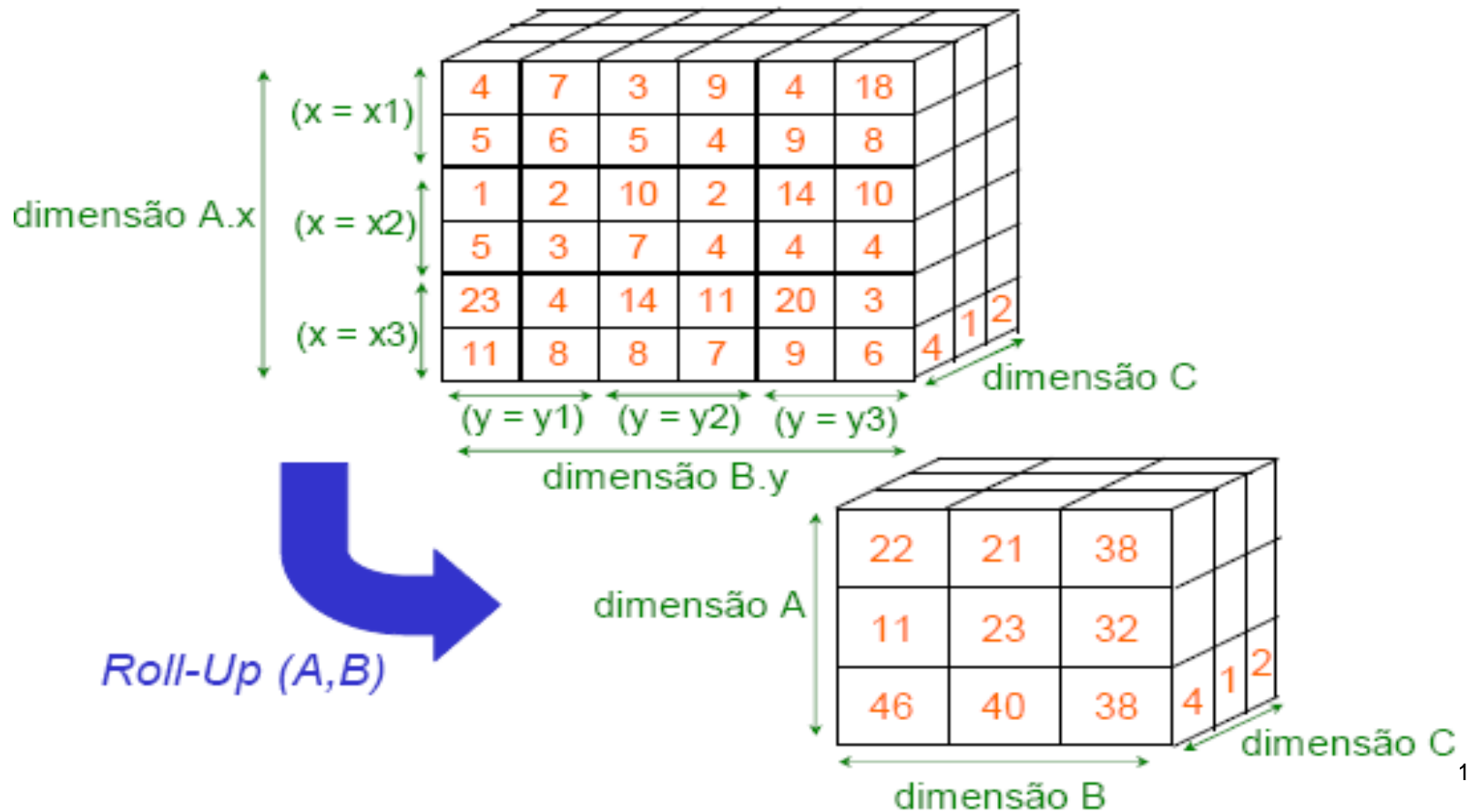
	Massa	Peixe
Unidades vendidas	453	328

	Atum	Sardinha	Cação	Bacalhau
Unidades vendidas	102	67	81	78

Operações OLAP



- *Drill Up*



Operações OLAP



- *Drill Up*

Quantidade Vendida (milhares)		2002			
		Liquidificador		Micro-ondas	
		Walita	Faet	Sharp	Consul
SUL	RS	14	16	40	25
	SC	9	10	12	20
	PR	15	13	30	25

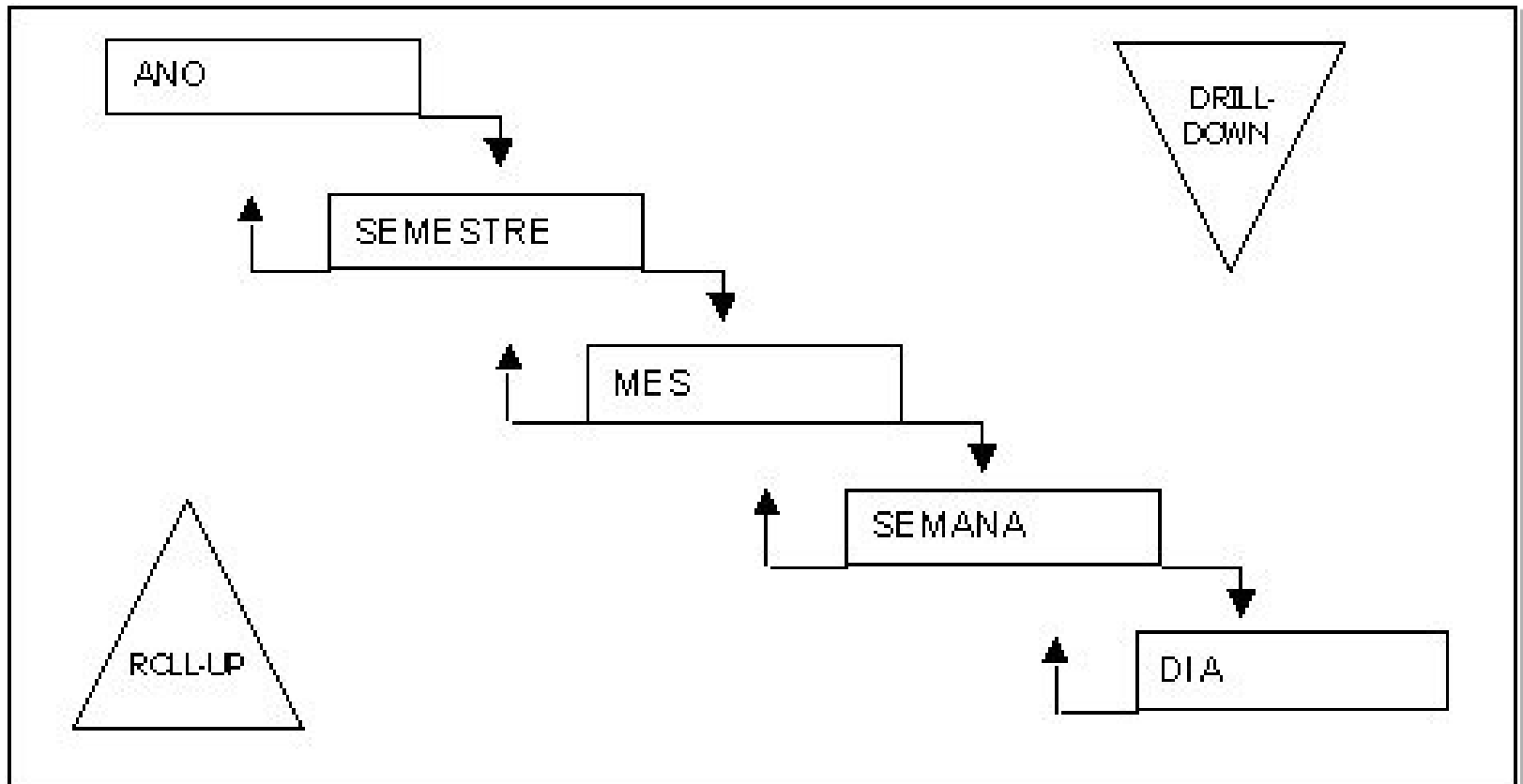
Roll-Up (produto.tipo)



Quantidade Vendida (milhares)		2002	
		Liquidificador	Micro-ondas
SUL	RS	30	65
	SC	19	32
	PR	28	55



- *Drill Down / Up*





- *Drill Across*

- Ocorre quando o usuário pula um nível intermediário dentro de uma mesma dimensão.
- Por exemplo: a dimensão tempo é composta por ano, semestre, trimestre, mês e dia. A operação *Drill Across* é executada quando o usuário passa de ano direto para trimestre ou mês;



- *Drill Across*

Drill Across

Volume de Produção		Telefone Celular		Pagers	
		2001	2002	2001	2002
Região Sul	RS	33	12	8	12
	SC	45	34	20	23

Volume de Produção		Telefone Celular		Pagers	
		Jan 01	Jan 02	Jan 01	Jan 02
Região Sul	RS	2	4	1	4
	SC	5	3	3	2



- *Drill Through*

- Ocorre quando o usuário passa de uma informação contida em uma dimensão para uma outra.
- Por exemplo: Inicia na dimensão do tempo e no próximo passo analisa a informação por região;



- *Drill Throught*

**Drill
Throught**

Volume de Produção (milhares)		Telefone Celular		Pagers	
		M50	M70	S5	S7
Região Sudeste	MG	33	12	8	12
	RJ	45	34	20	23

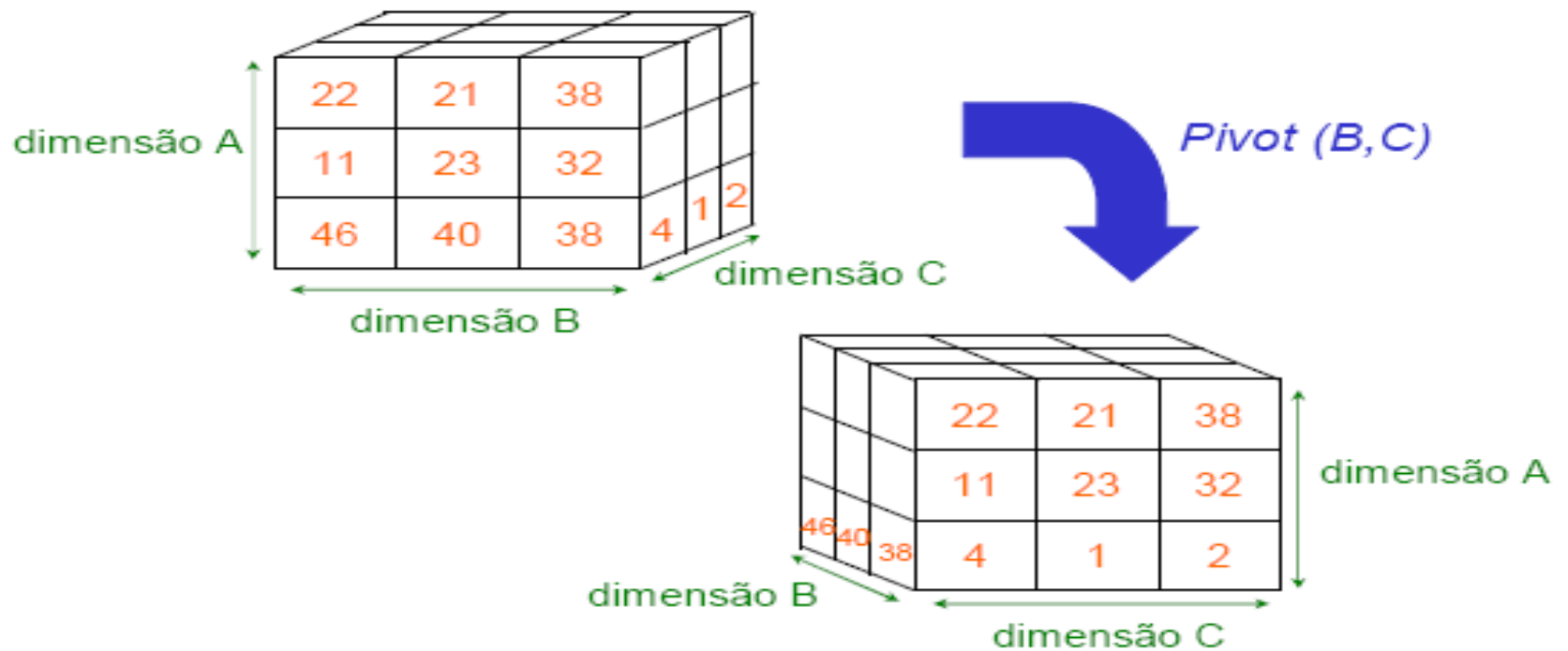
Volume de Produção (milhares)		2011	2012
Região Sul	RS	6	7
	SC	9	10



- *Rotation (Pivot)*
 - Reorientação do cubo
 - Inversão de linhas por colunas



- *Rotation (Pivot)*





- *Rotation (Pivot)*

Quantidade Vendida (milhares)	2002	
	Liquidificador	Micro-ondas
SUL	77	152

Pivot (local, produto)



Quantidade Vendida (milhares)	2002
	SUL
Liquidificador	77
Micro-ondas	152



- *Ranking*
 - Permite filtrar, classificar e ordenar os dados.
 - A opção de ranking permite agrupar resultados por ordem de maiores / menores, baseado em objetos numéricos



- *Ranging*
 - Responsável por alterar o resultado das consultas, inserindo ou removendo novas posições, em qualquer momento.
 - Modifica a abrangência da consulta.
 - Exemplo: inserção de novo produto em uma consulta.

Armazenamento de Cubo



- Estrutura de armazenamento de cubo OLAP
 - Multidimensional OLAP
 - Relational OLAP
 - Hybrid OLAP

Armazenamento de Cubo

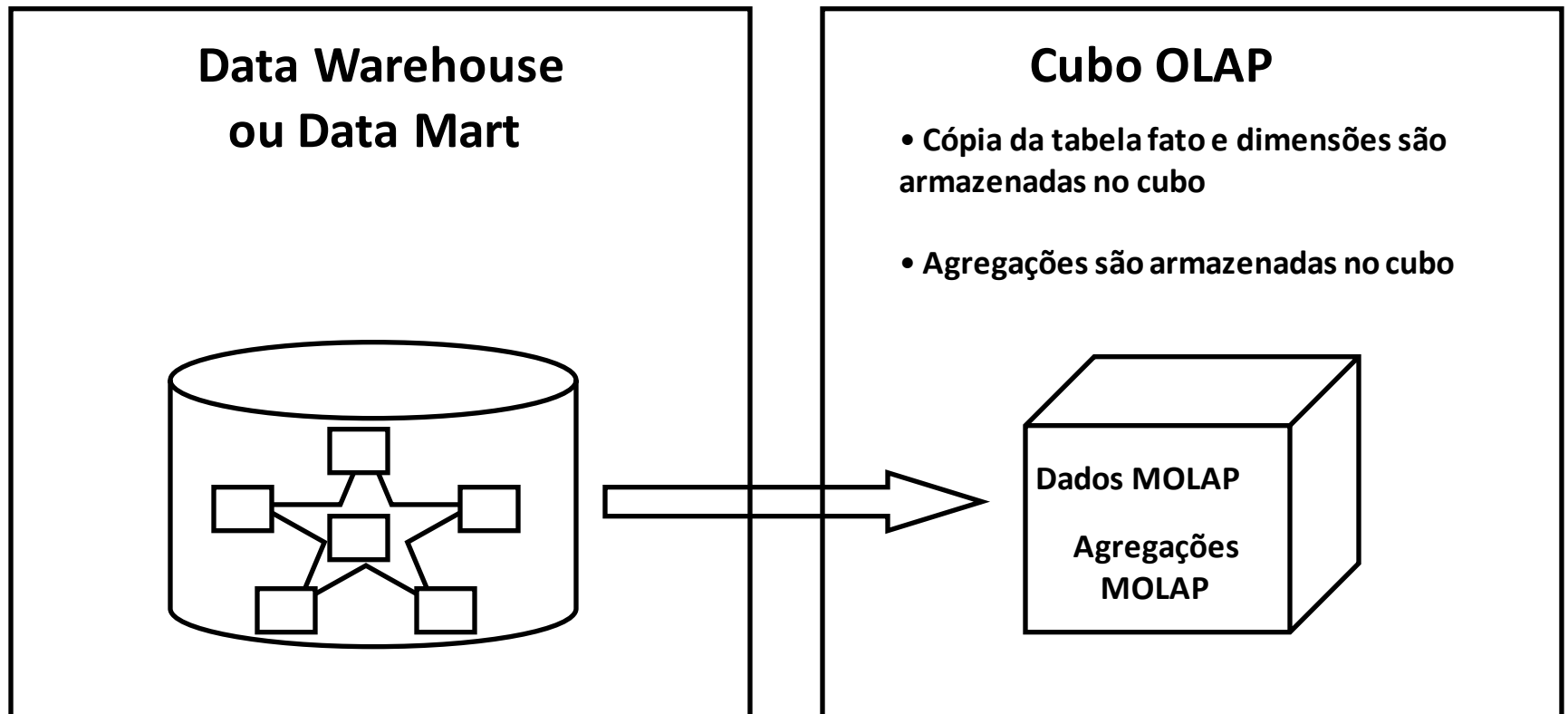


- Multidimensional OLAP (MOLAP)
 - Armazenam tanto os dados quanto as agregações em um cubo
 - Melhor desempenho na análise de dados
 - Agregações e cópia dos dados já estão armazenados na estrutura MOLAP
 - Operações Join não são necessárias
 - Ideal para estruturas que recebem um grande número de consultas e exigem respostas rápidas
 - Porém, requer muito espaço para armazenamento

Armazenamento de Cubo



- Multidimensional OLAP (MOLAP)



Armazenamento de Cubo



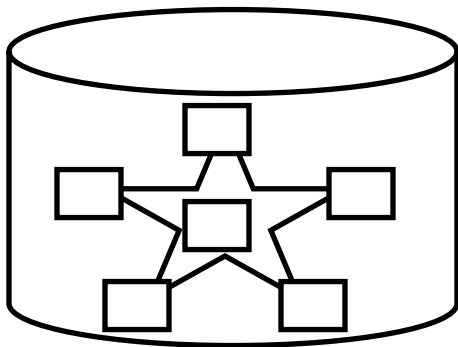
- Relational OLAP (ROLAP)
 - Ideal para estruturas que recebem poucas consultas
 - Evita redundâncias e requer menor espaço de armazenamento
 - Porém, é mais lento para retornar resultados de consultas



- Relational OLAP (ROLAP)

Data Warehouse ou Data Mart

Dados ROLAP	Agregações ROLAP



- Os dados são retidos no servidor de origem.
- As agregações e os dados são armazenadas em tabelas relacionais.
- A ferramenta OLAP permite análise multidimensional dos dados que estão armazenados em uma base de dados relacional.

Armazenamento de Cubo

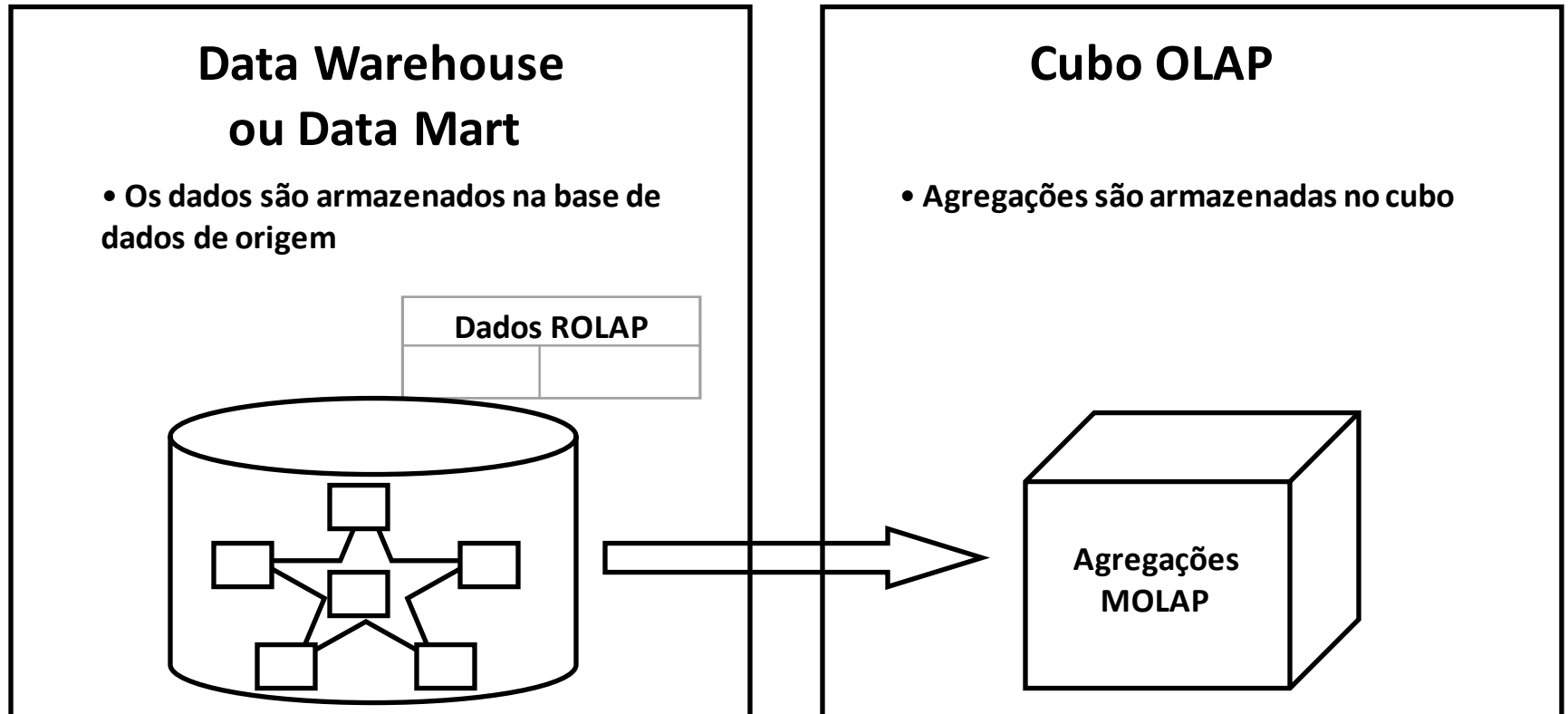


- Hybrid OLAP (HOLAP)
 - Reúne características de ambas abordagens anteriores (armazenamento dos dados em tabelas e das agregações em cubos)
 - É ideal para estruturas com grande número de consultas e grande volume de dados.
 - Bom desempenho na consulta a dados agregados.
 - Consome menos espaço em disco em relação a estrutura MOLAP pois evita duplicação dos dados

Armazenamento de Cubo



- Hybrid OLAP (HOLAP)



Armazenamento de Cubo



- Comparativo entre estruturas de armazenamento

Armazenamento	MOLAP	HOLAP	ROLAP
Dados	Cubos	Tabelas relacionais	Tabelas relacionais
Agregações	Cubos	Cubos	Tabelas relacionais

Perspectiva	MOLAP	HOLAP	ROLAP
Desempenho das consultas	Ótimo	Bom	Regular
Consumo no armazenamento	Alto	Médio	Baixo
Custo de manutenção	Alto	Médio	Baixo

Consultas Muldimensionais



- A linguagem de especificação de consultas multidimensionais é a MDX (Multidimensional Expressions)
 - Semelhante à SQL, porém com algumas particularidades sintáticas
 - Para mais informações, acesse <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms144785.aspx>

Consultas Muldimensionais



- Exemplo

- Cubo: Arrecadacao_Fiscal
- Medidas: Quatia_Vendas e Taxa_Impostos
- Dimensões: Data, Região, Produto, ...

- Deseja-se visualizar as vendas e a taxa de impostos da região Sul por Ano nos anos 2002 e 2003

- SELECT
 { [Measures].[**Quantia_Vendas**],
 [Measures].[**Taxa_Impostos**] } ON COLUMNS,
 { [Data].[**Ano**].&[**2002**],
 [Data].[**Ano**].&[**2003**] } ON ROWS
FROM [**Arrecadacao_Fiscal**]
WHERE ([Região].[**Sul**])

Consultas Multidimensionais



- Exemplo

Dimensão		Quantia_Vendas	Taxa_Impostos
Região	Ano		
Sul	2002	345.454	5
	2003	221.560	6



- *Tecnologia e Projeto de Data Warehouse.* Machado, F.N.R.. São Paulo, Erica, 2010.

