

Atualização de Dados Temporais

- Modificação da história dos dados do BDT
- Premissa básica
 - atualizações preservam dados históricos
 - nada é excluído! (a princípio...)
- Execução das operações depende basicamente
 - do tipo de BD
 - histórico, transação, bitemporal
 - do tipo de rótulo temporal
 - instante, intervalo ou elemento temporal

Atualização de Dados Temporais

- Não há uma política única e consolidada para gerenciamento de atualizações
- Algumas classificações de critérios
 - passado imutável ou mutável
 - pode-se modificar somente o presente ou previsões futuras (ou pode-se modificar também o passado)
 - conflitos de validade permitidos ou proibidos
 - se são permitidos, deve-se ajustar as validades dos dados históricos envolvidos para resolver o conflito

Exclusão de Dados

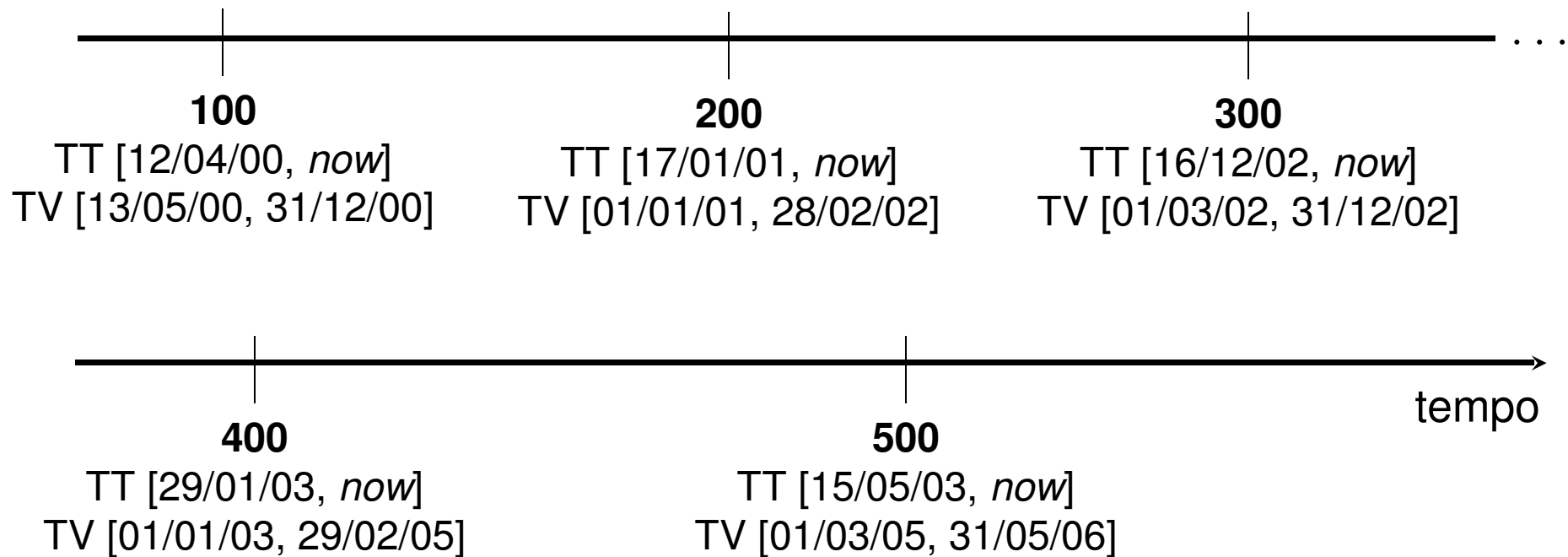
- Não remove fisicamente o dado
 - significa apenas o fim da sua validade
- Exclusão física
 - conhecida por *vacuuming*
 - executada (raramente)
 - quando a história do dado não é mais relevante para a aplicação
 - para diminuir o volume de dados

Execução de Atualizações

- Para fins de exemplo, consideraremos
 - um **BDT Bitemporal** (TT e TV)
 - tempo de validade informado pelo usuário
 - tempo de transação controlado pelo SGBDT
 - rótulo temporal do tipo **intervalo**
 - tempo **discreto** e **linear** (mais comum)
 - critério de atualização mais liberal
 - **passado mutável**
 - **conflitos de atualização permitidos**
 - analisaremos dois tipos de atualizações
 - **convencional** (atualiza dados válidos no presente)
 - **temporal** (atualiza dados em outros tempos)

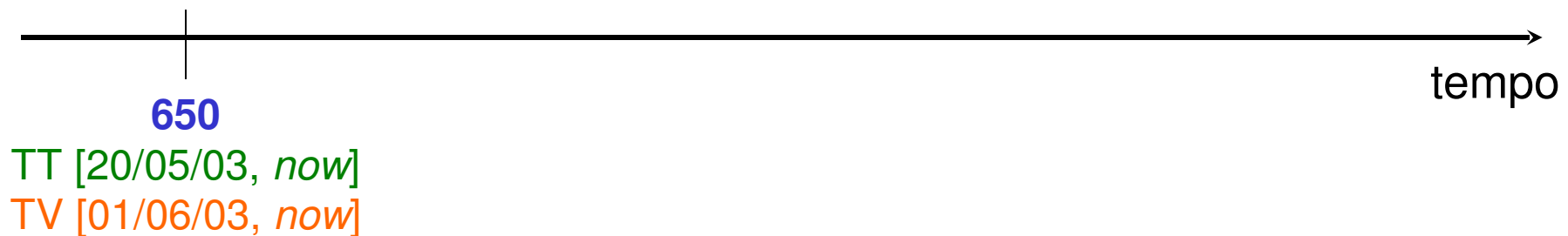
Exemplo de Contexto Temporal

- Evolução dos salários do empregado João



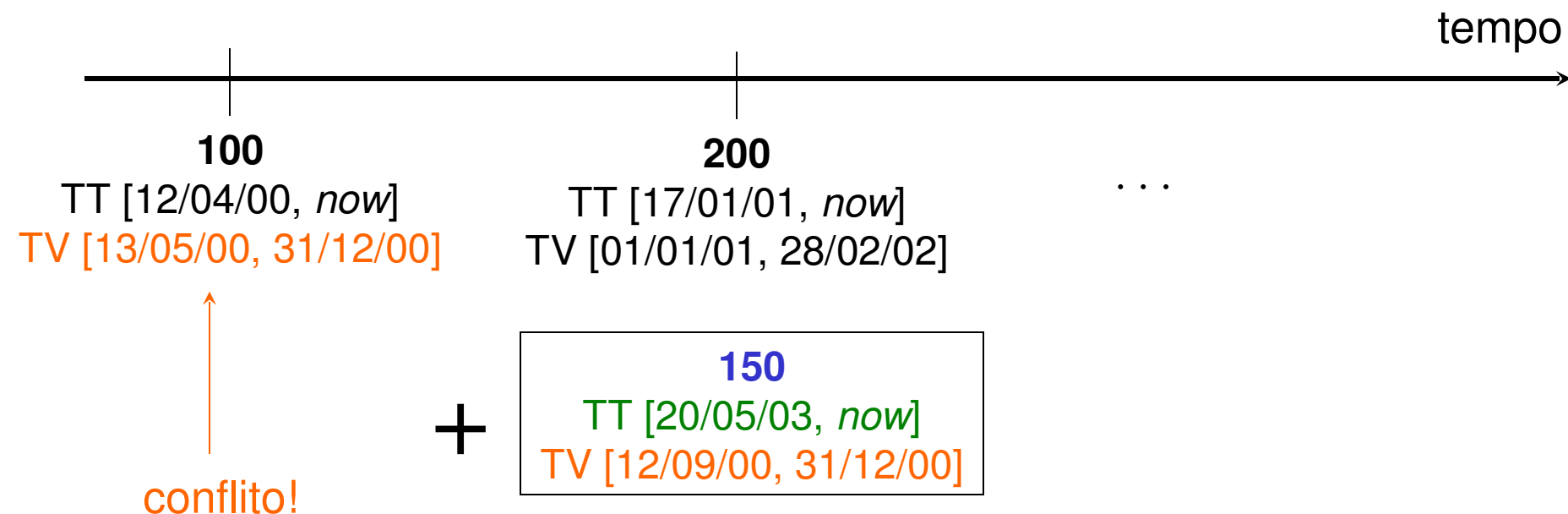
Inclusão Convencional

- Considerada a primeira ocorrência de um dado (no presente)
- Exemplo
 - Maria foi admitida e passa a trabalhar na empresa no próximo mês com salário de R\$ 650.00
 - observação: assumo *hoje* como 20/05/03

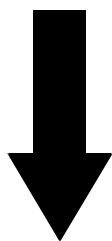
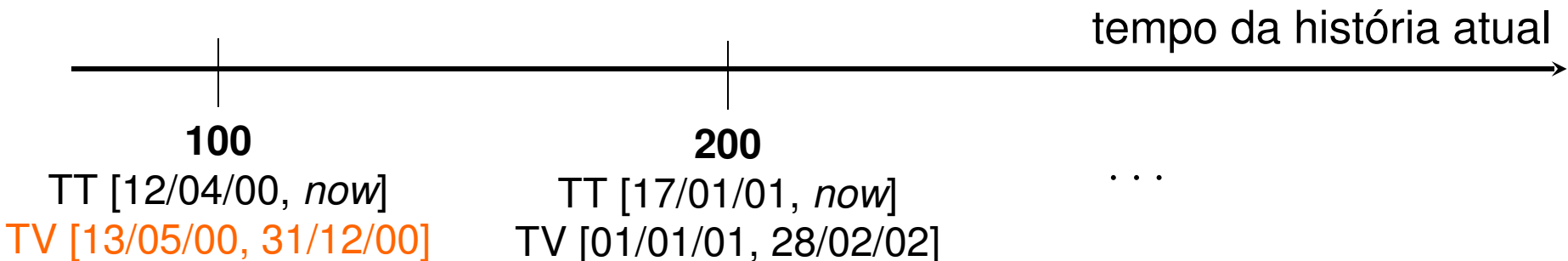


Inclusão Temporal

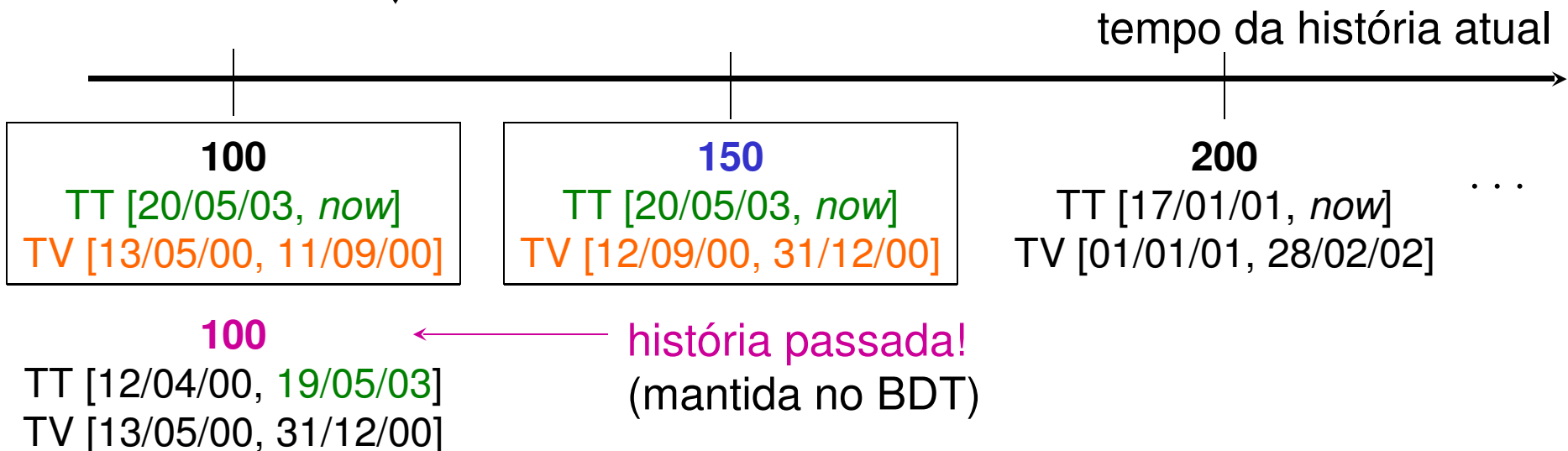
- Insere informações históricas sobre um dado
 - correções ou detalhamentos na história atual
- Exemplo 1
 - João recebia R\$ 150.00 no período de 12/09/00 a 31/12/00



Inclusão Temporal



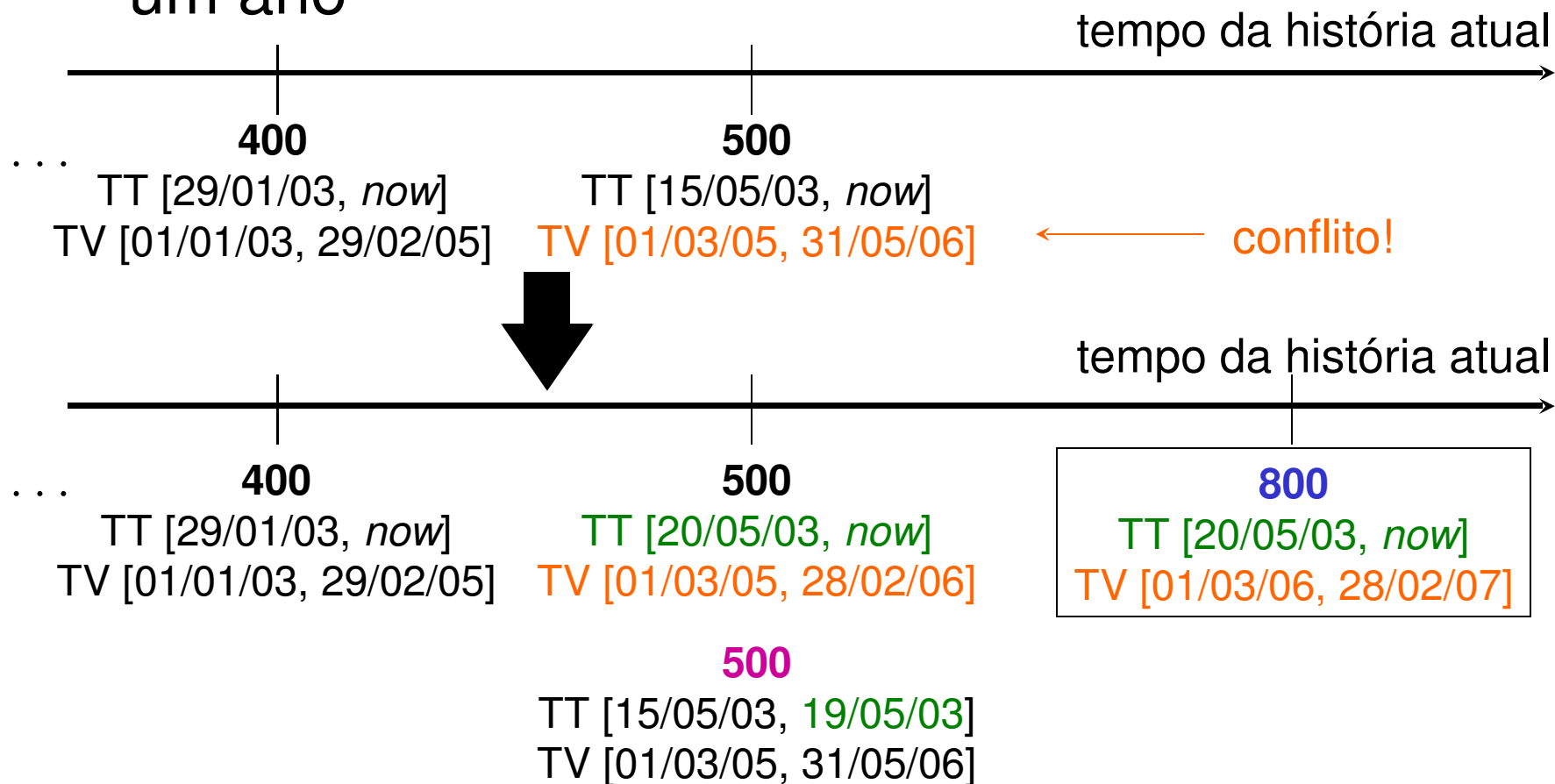
- o fato de João receber R\$ 100.00 no período [13/05/00, 31/12/00] não é mais válido na história atual (fim da transação!)
- a validade dos dados é corrigida na história atual (ajuste dos tempos de validade)



Inclusão Temporal

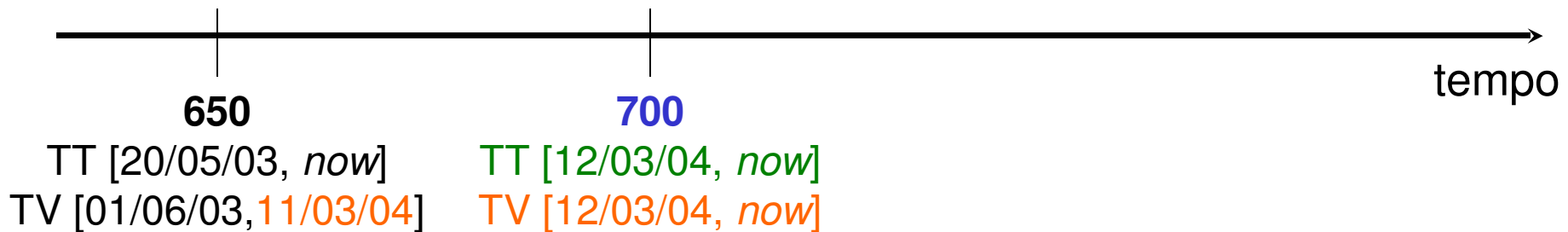
- Exemplo2

- João receberá R\$ 800.00 a partir de 03/2006, por um ano



Alteração Convencional

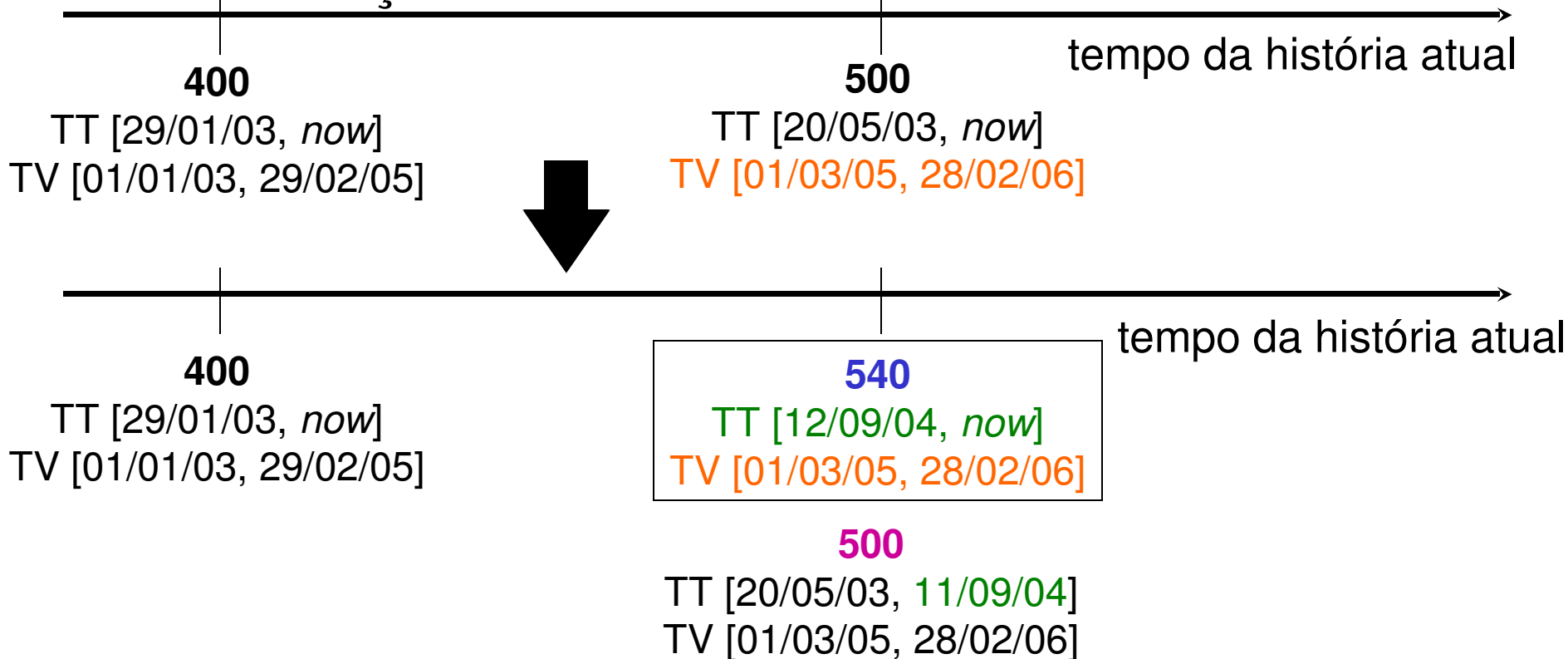
- Estende o história atual do dado
 - significa final da validade dos valores correntes do dado
- Exemplo
 - Maria teve um aumento de R\$ 50.00 no salário, válido a partir de hoje (supor que hoje é 12/03/04)



Alteração Temporal

- Preserva o história atual e a passada
- Exemplo1
 - o salário de João a partir de 01/03/05 será na verdade R\$ 540.00 (supor que hoje é 12/09/04)

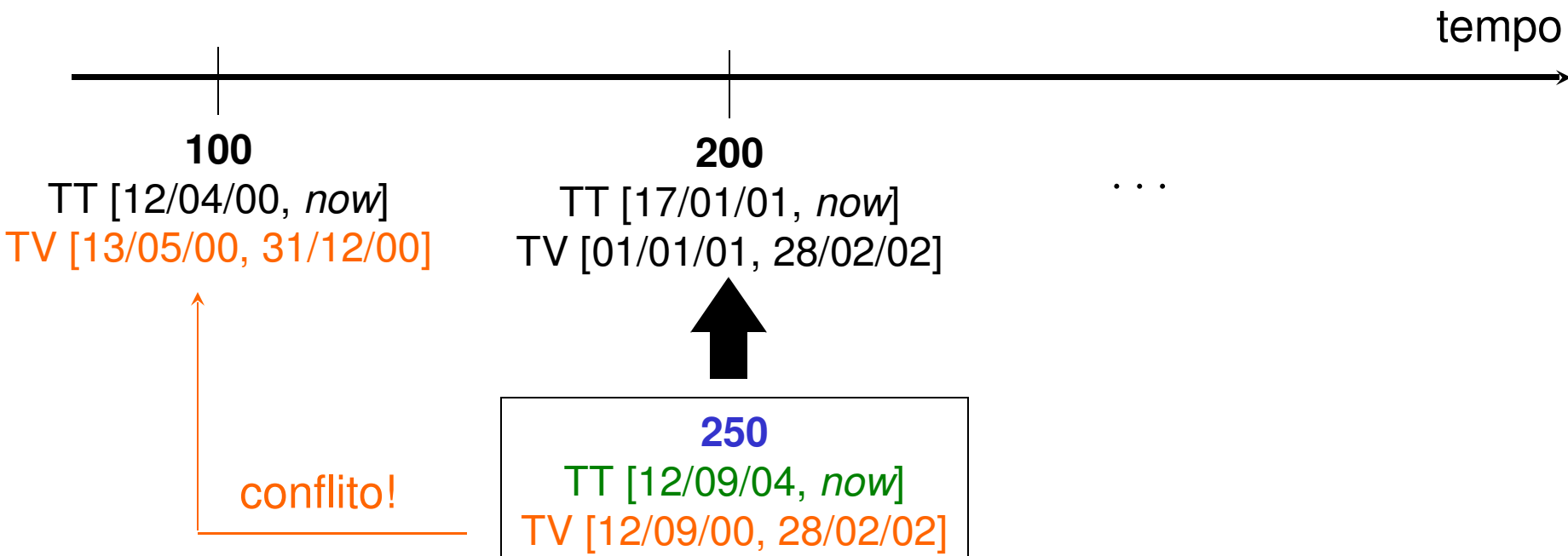
- alteração do valor do dado



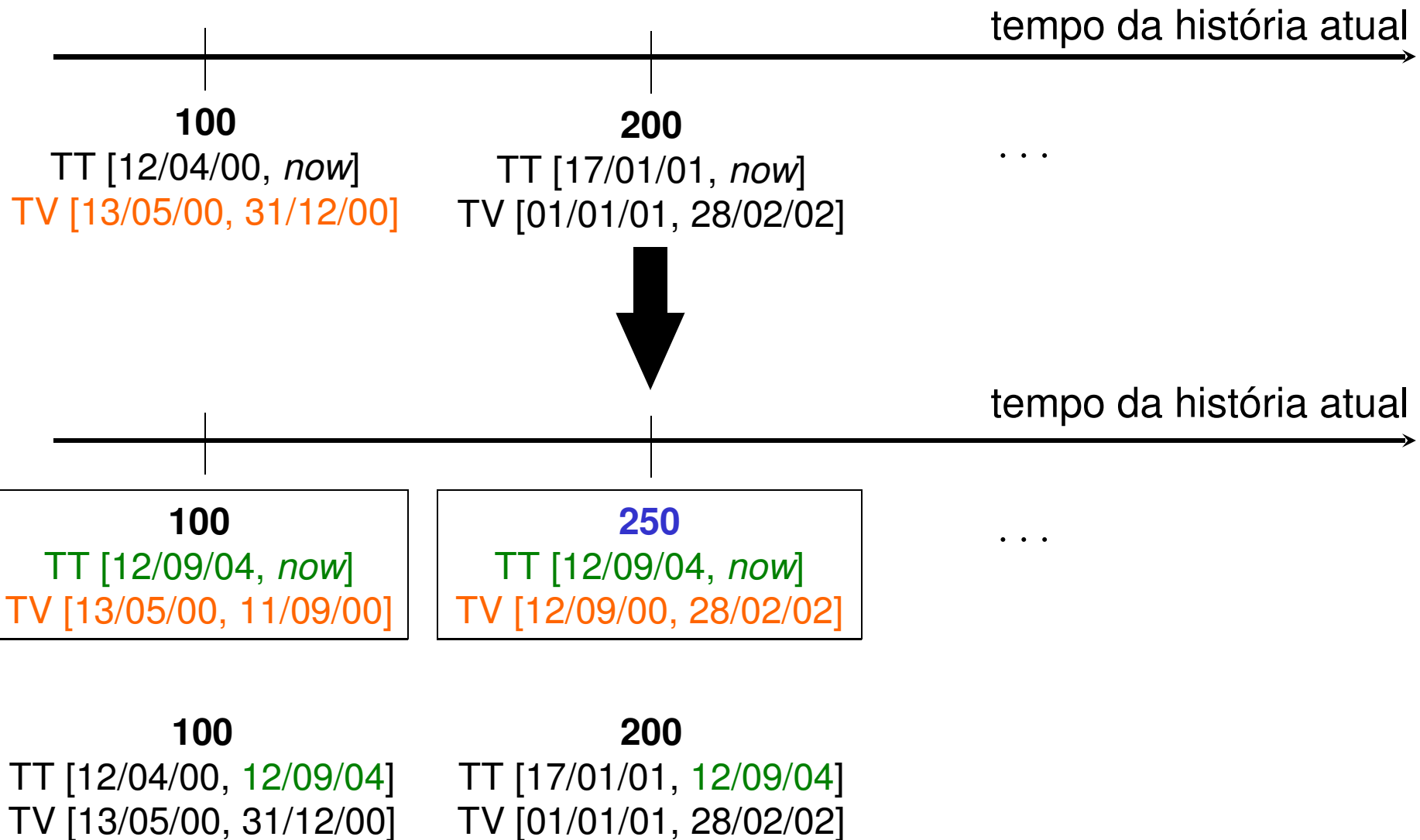
Alteração Temporal

- Exemplo2

- ao invés de R\$ 200.00, João recebia R\$ 250.00 e no período de 12/09/00 à 28/02/02
 - alteração do valor do dado e da validade

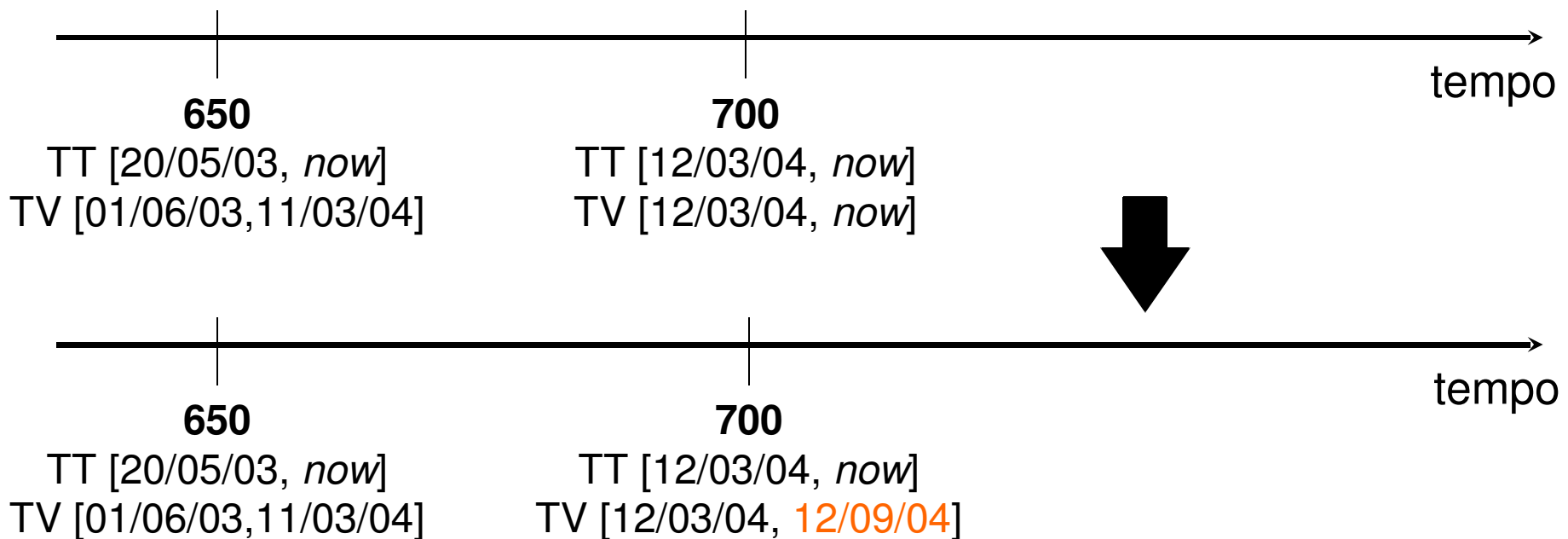


Alteração Temporal



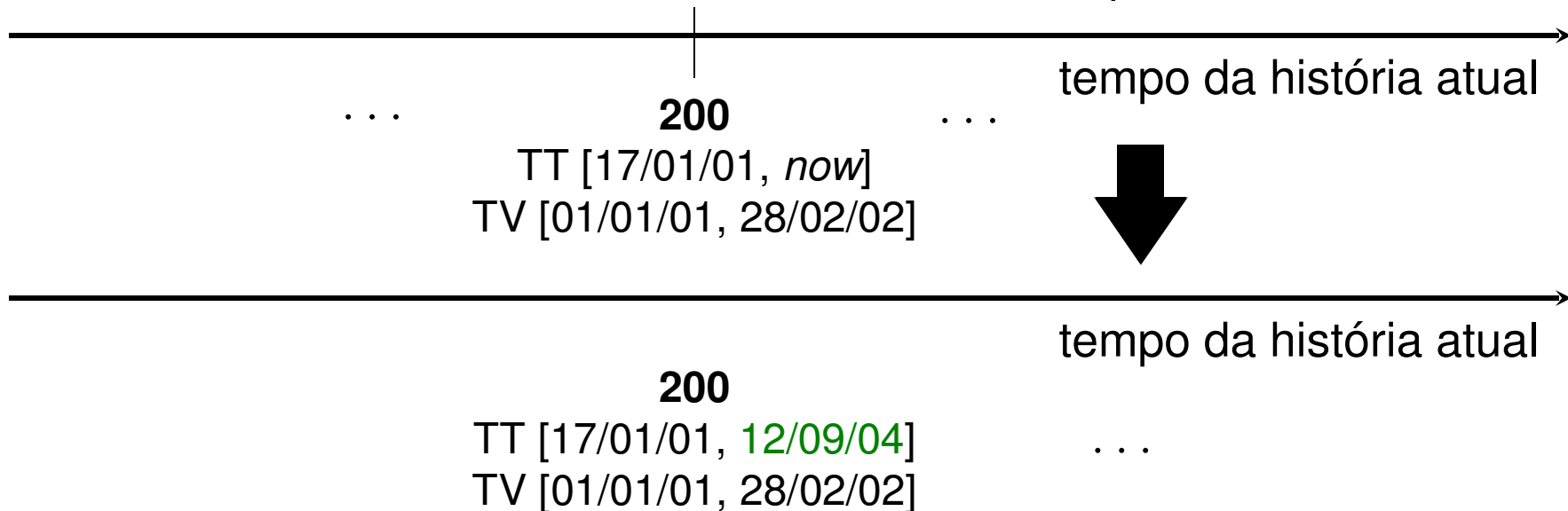
Exclusão Convencional

- Encerra o história atual do dado
 - significa final da validade do dado corrente
- Exemplo
 - Maria foi demitida hoje! (supor que hoje é 12/09/04)



Exclusão Temporal

- O dado torna-se história passada
 - significa encerrar a transação que o criou
 - geralmente deixa histórias incompletas
 - períodos em que não há valor para o dado
- Exemplo 1
 - João nunca recebeu salário de R\$ 200.00

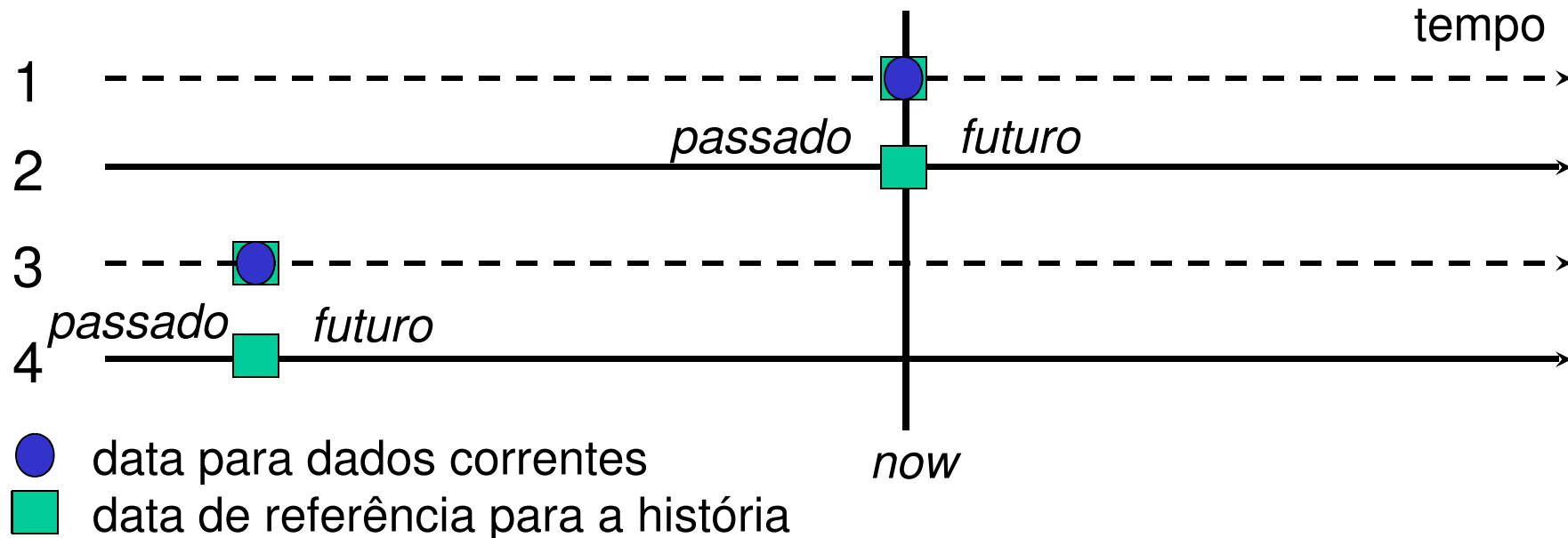


Consultas em BDT

- BDs convencionais
 - consultas a dados correntes
- BDs temporais
 - maior amplitude de consulta
 - consultas a dados em qualquer tempo
- Linguagem de Consulta temporal
 - extensão de uma linguagem convencional
 - consultas em diferentes histórias
 - manipulação de atributos e rótulos temporais

Consultas em BDTs

- Quatro possibilidades de consulta
 1. a dados correntes
 2. a dados históricos (passado e futuro)
 3. a dados correntes de uma história passada
 4. a dados históricos de uma história passada



Exemplos de Consultas

1. A dados correntes

- qual é o salário de João?

2. A dados históricos

- qual era o salário de João em 01/01/01?

3. A dados correntes de uma história passada

- qual era o salário de João, considerando o que se acreditava como verdadeiro em 20/05/01?

4. A dados históricos de uma história passada

- qual era o salário de João em 01/01/01, considerando o que se acreditava como verdadeiro em 20/05/01?

Definição de Consultas

- Resultados de consultas
 - atributos convencionais (saída de dados)
 - rótulos de tempo (saída temporal)
 - ambos (saída mista)
- Filtragem (seleção) de dados
 - exige operadores temporais adicionais
 - ordem (antes, depois), agora, no intervalo, no instante, ...
 - filtragens podem considerar um período de tempo desejado (TV) e/ou um deslocamento no tempo (TT)

Exemplos de Consultas

- Saída de dados + filtragem por instante de tempo
 - qual o salário de João em em 01/01/00?
- Saída temporal + filtragem com ordem
 - quais os períodos de validade dos salários dos empregados que foram contratados depois de João?
- Saída mista + filtragem por período de tempo
 - quais os salários que João já recebeu e seus períodos de validade, para os anos de 2001 a 2003?

Linguagem TSQL2

- Linguagem temporal de maior consenso
 - proposta em 1995 por uma equipe internacional de pesquisadores
 - extensão da linguagem SQL2
 - modelo relacional estendido com rótulos temporais
 - URL: *<http://www.cs.arizona.edu/people/rts/tsql2.html>*
- Características principais
 - adequada à BD bitemporal (TT e TV)
 - suporta rótulos instante e intervalo temporal
- Provável padrão a ser adotado na SQL

Definição de Tabelas

- Possibilidade de criação de tabelas não-temporais e temporais
- Sintaxe
 - o *chronon* do tempo de transação é definido pelo SGBDT

```
CREATE TABLE nome_tabela  
(definição_atributos)
```

```
[AS [VALID [EVENT] granularidade]  
  [[AND] TRANSACTION]]
```

Exemplos

```
CREATE TABLE Departamentos  
(nome char(20), orçamento integer)
```

```
CREATE TABLE Empregados  
(RG integer, nome char(40), salário float,  
cargo char(30))
```

```
AS VALID DAY AND TRANSACTION
```

```
CREATE TABLE ParticipaçõesEventos  
(RG integer, evento char(40))
```

```
AS VALID EVENT MONTH
```

Inclusão de Dados

- **Sintaxe**

```
INSERT INTO nome_tabela
```

```
VALUES (valores)
```

```
[VALID {PERIOD|INSTANT} constante_tempo]
```

- ***Defaults***

- intervalo

- [data_corrente, *now*]

- evento

- data_corrente

Exemplos

```
INSERT INTO Empregados ← inclusão no presente  
VALUES (10100, 'Joao Silva', 500.00, 'analista')
```

```
INSERT INTO Empregados  
VALUES (11101, 'Maria Souza', 300.00, 'secretária')  
VALID PERIOD '[01-01-2000 - 12-31-2001]'
```

```
INSERT INTO ParticipaçõesEventos  
VALUES (10100, 'SBBD 2002')  
VALID INSTANT '01-05-2002'
```

Exclusão de Dados

- Sintaxe

```
DELETE FROM nome_tabela
```

```
[WHERE condição]
```

```
[VALID {PERIOD|INSTANT} constante_tempo]
```

- Quando a cláusula **VALID** é usada

- deseja-se remover dados históricos que se encontram dentro do período ou casam com o instante de tempo declarado

Exemplos

```
DELETE FROM Departamentos ← exclusão de dados correntes  
WHERE nome = 'marketing'
```

```
DELETE FROM Empregados  
WHERE cargo = 'analista'  
VALID PERIOD '[01-01-2000 - 12-31-2001]'
```

```
DELETE FROM ParticipaçõesEventos  
VALID INSTANT '01-05-2000'
```

Alteração de Dados

- **Sintaxe**

```
UPDATE nome_tabela
```

```
SET alterações
```

```
[VALID {PERIOD|INSTANT} constante_tempo]
```

```
[WHERE condição]
```

- **Uso da cláusula VALID**

- modificação da validade do dado

Exemplos

- João recebeu R\$ 380.00 entre 16/05/01 e 31/12/02
 - atualização de validade

```
UPDATE Empregados
SET VALID PERIOD '[05-16-2001 - 12-31-2002]'
WHERE salário = 380.00
AND nome = 'João da Silva'
```

- No período de 16/05/01 a 31/12/02, João recebia R\$ 350.00
 - atualização de dado

```
UPDATE Empregados E
SET E.salário = 350.00
WHERE E.nome = 'João da Silva'
AND BEGIN(VALID(E)) MEETS DATE '05-16-2001'
AND END(VALID(E)) MEETS DATE '12-31-2002'
```

Consultas Convencionais

- Consultas sobre dados correntes
 - válidos no presente

exibe atributos temporais por *default*

```
SELECT *
```

```
FROM Empregados
```

não exibe atributos temporais

```
SELECT SNAPSHOT RG, nome
```

```
FROM Empregados
```

```
WHERE salário > = 2000.00
```

Busca de Atributos Temporais

```
SELECT INSTANT (P) ← instante
FROM ParticipaçõesEventos P
WHERE P.RG = 10100
```

início de validade



```
SELECT SNAPSHOT E.salário, BEGIN (VALID (E) )
FROM Empregados E
WHERE E.nome = 'João da Silva'
```

Cláusulas Temporais

- INTERSECT
 - intersecção no tempo
- OVERLAPS
 - sobreposição no tempo
- PRECEDS / BEFORE
 - precede no tempo
- FOLLOWS / AFTER
 - sucede no tempo
- MEETS
 - “casa” (encontro no tempo)
- ... (para todos, exige-se *chronons* iguais)

Exemplos

- Nomes de empregados que trabalhavam na empresa no ano 2001

```
SELECT SNAPSHOT E.nome
FROM Empregados E
WHERE VALID(E) OVERLAPS PERIOD ' [01-01-2001 -
    12-31-2001] '
```

- RGs de empregados que publicaram antes das publicações no SBBD 2002

```
SELECT SNAPSHOT P.RG
FROM PublicaçõesEventos P, P1
WHERE P1.evento = 'SBBD2002'
WHERE INSTANT(P) PRECEDES INSTANT(P1)
```

Retorno a Histórias Passadas

- Consultas envolvendo tempo de transação
 - qual era o salário de João de Silva que se acreditava como válido em 20/05/95?

```
SELECT SNAPSHOT salário
FROM Empregados E
WHERE E.nome = 'João da Silva'
AND TRANSACTION(E) OVERLAPS DATE '05-20-95'
AND VALID(E) OVERLAPS DATE '05-20-95'
```

Vacuuming

```
VACUUM Empregados E  
WHERE BEGIN(TRANSACTION(E))  
PRECEDES DATE '01-01-90'
```