

# 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

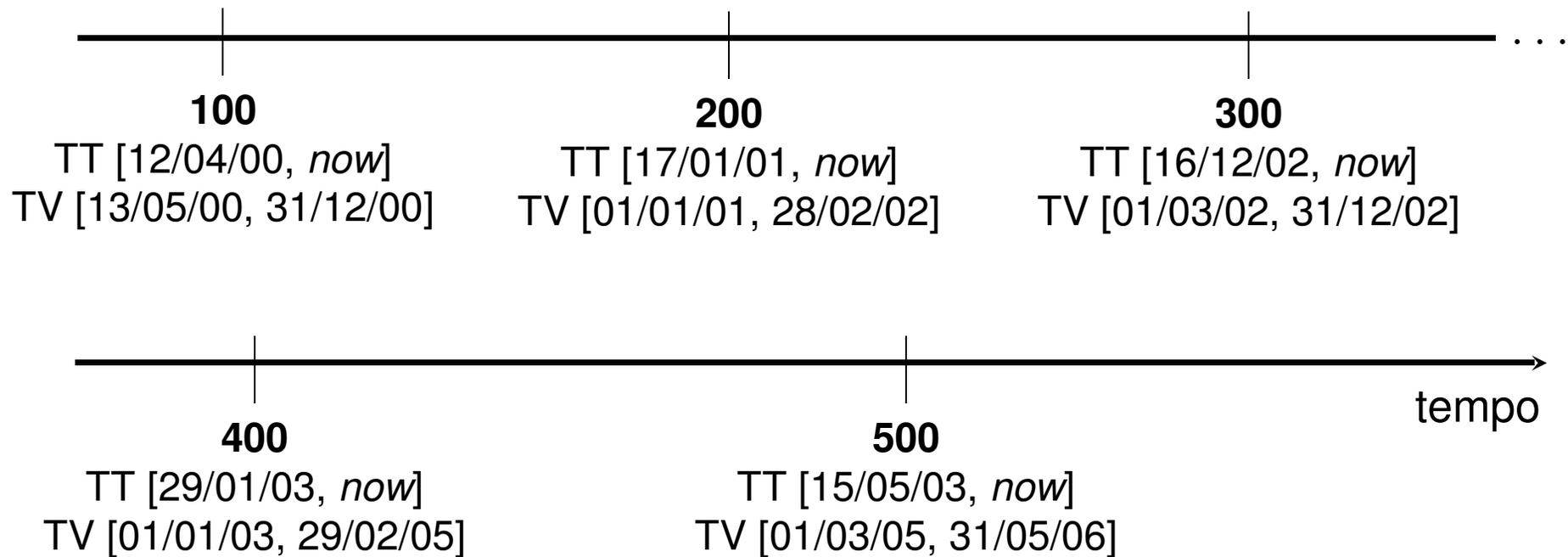
- Não remove fisicamente o dado
  - significa apenas o fim da sua validade
- Exclusão física
  - conhecida por *vacuuming*
  - executada (raramente)
    - quando a história do dado não é mais relevante para a aplicação
    - para diminuir o volume de dados

# 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)

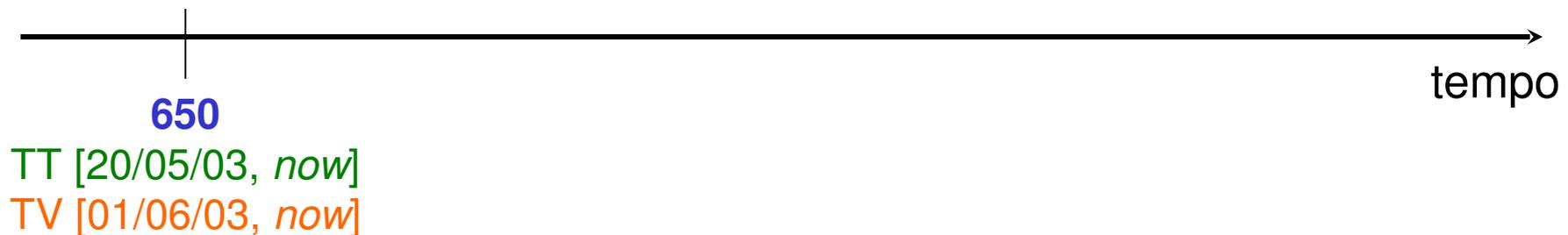
# Exemplo de Contexto Temporal

- Evolução dos salários do empregado João



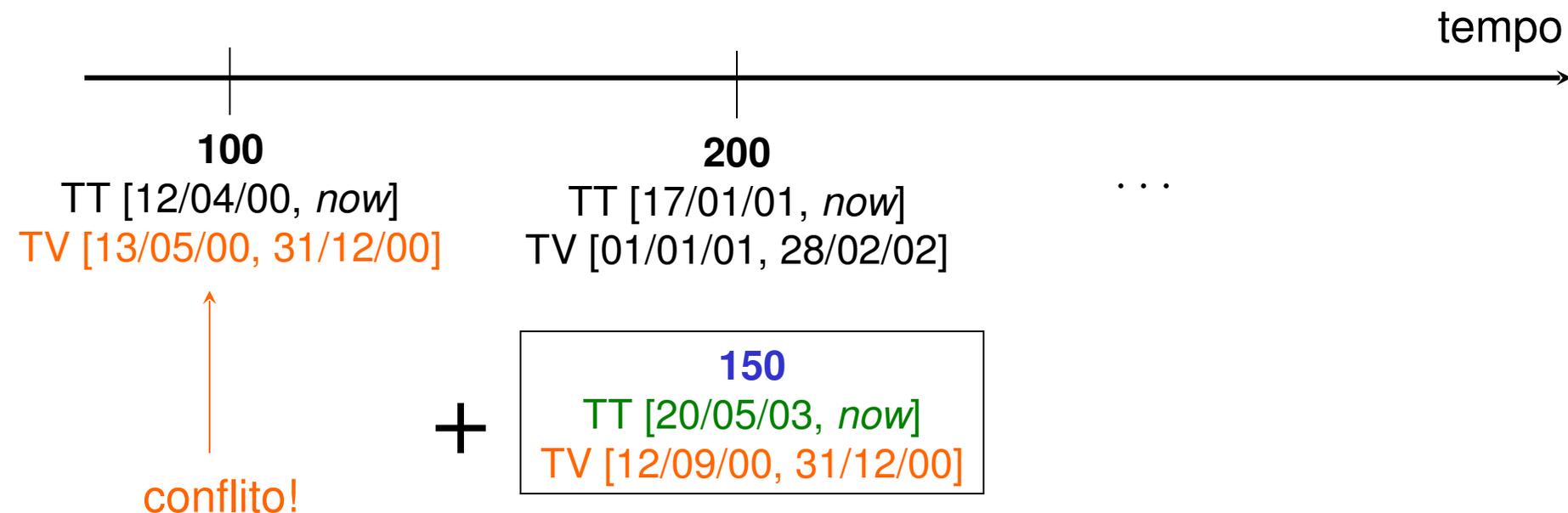
# Inclusão Convencional

- 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

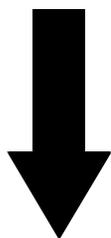
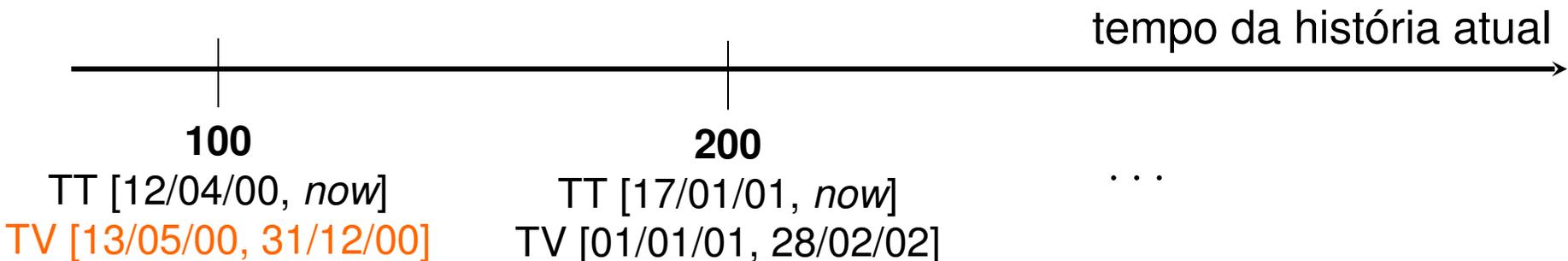


# Inclusão Temporal

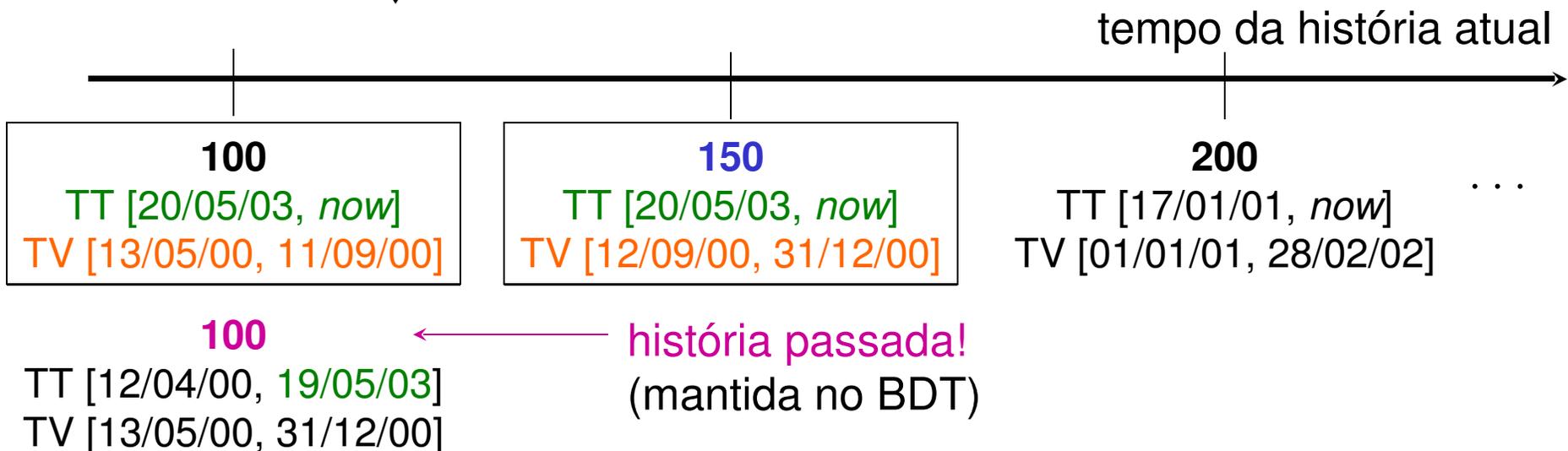
- Insere informações históricas sobre um dado
  - correções ou detalhamentos na história atual
- Exemplo 1
  - João recebia R\$ 150.00 no período de 12/09/00 a 31/12/00



# Inclusão Temporal



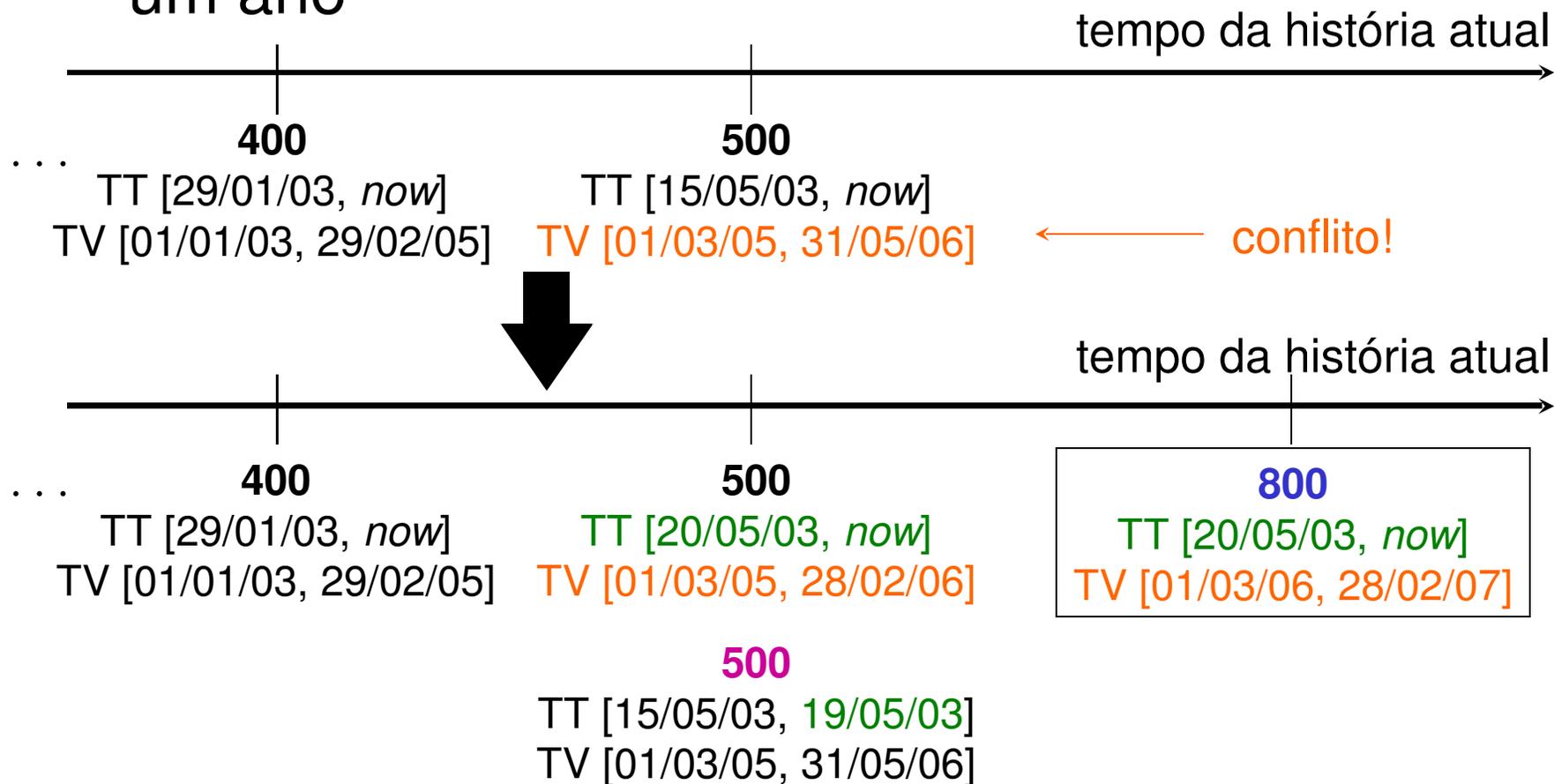
- o fato de João receber R\$ 100.00 no período [13/05/00, 31/12/00] não é mais válido na história atual (fim da transação!)
- a validade dos dados é corrigida na história atual (ajuste dos tempos de validade)



# Inclusão Temporal

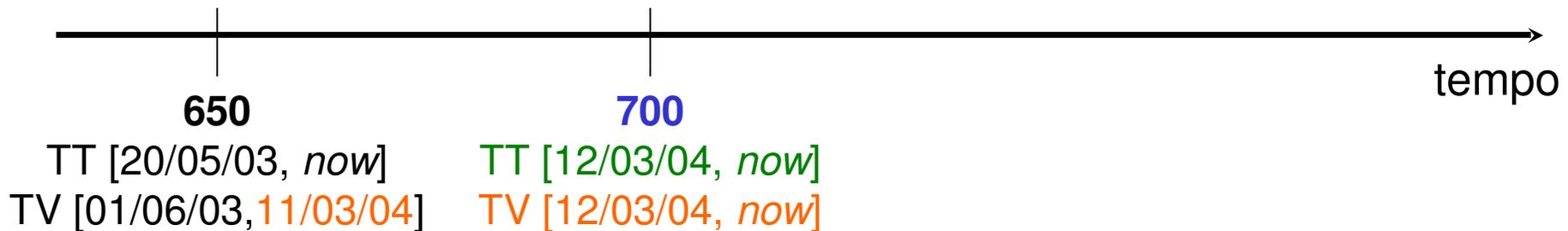
- Exemplo2

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



# Alteração Convencional

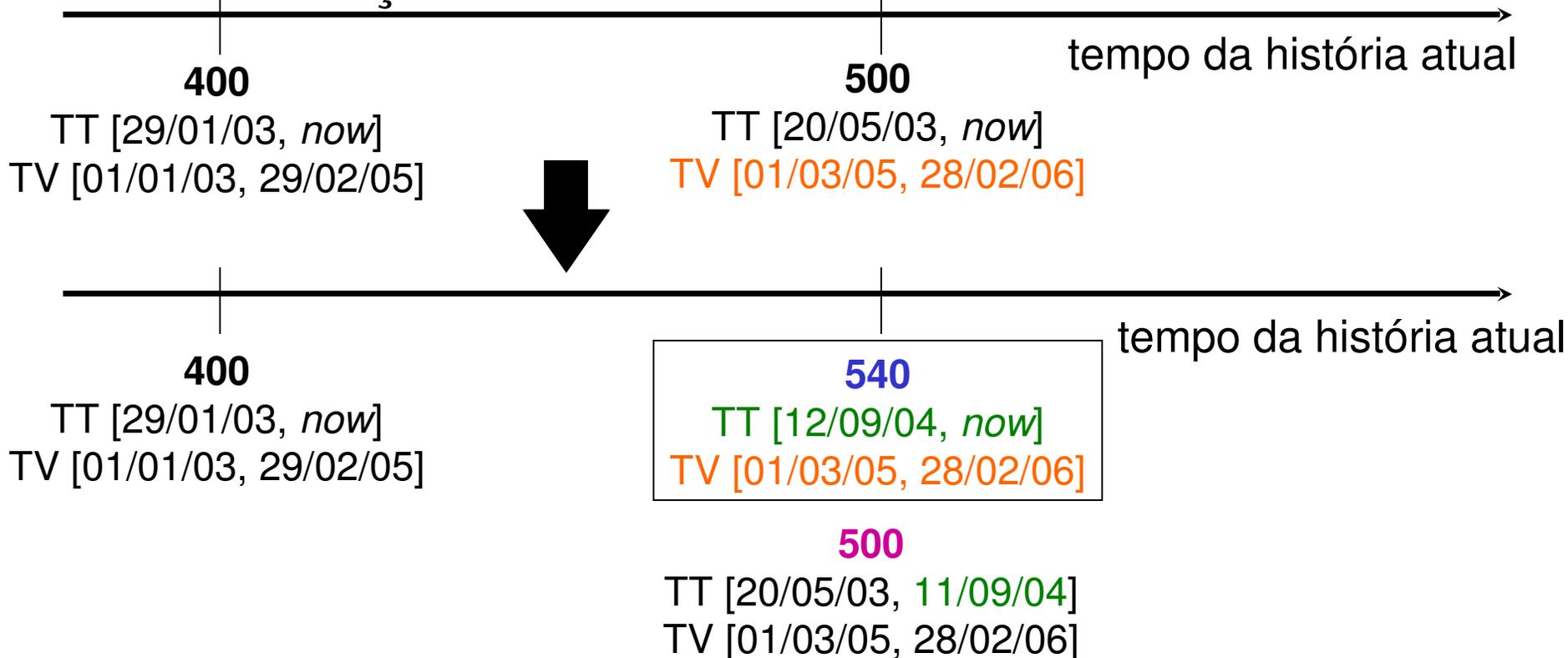
- Estende o história atual do dado
  - significa final da validade dos valores correntes do dado
- Exemplo
  - Maria teve um aumento de R\$ 50.00 no salário, válido a partir de hoje (supor que hoje é 12/03/04)



# 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)

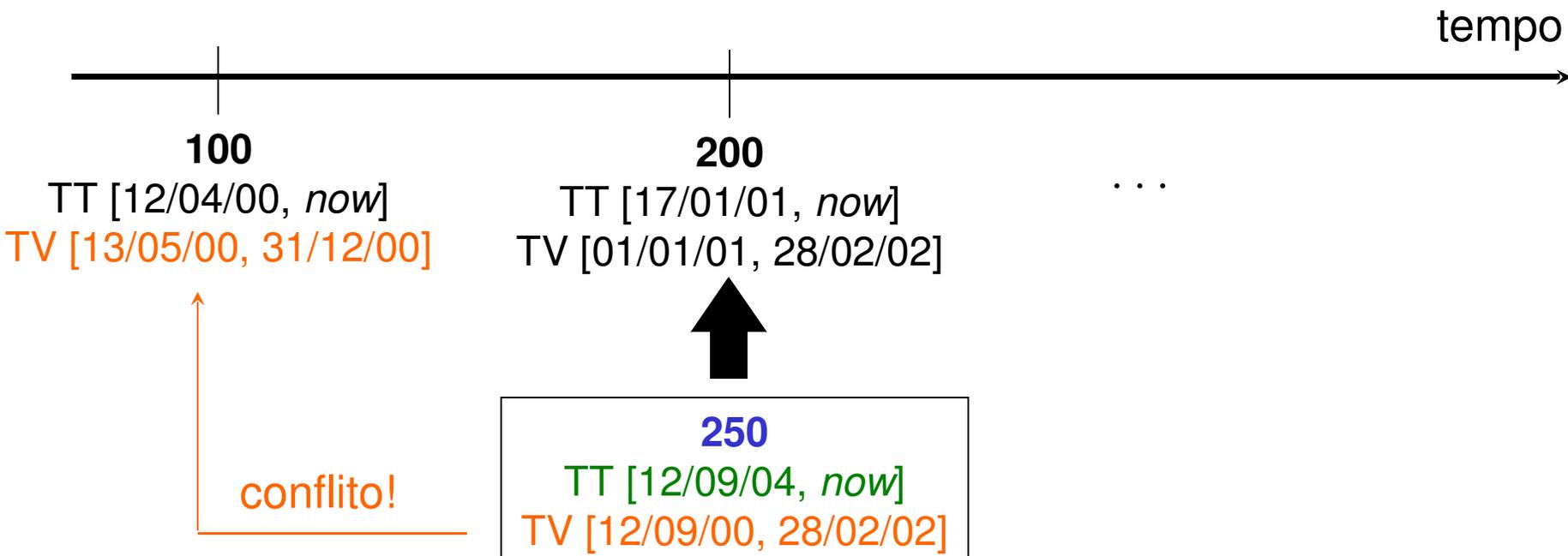
- alteração do valor do dado



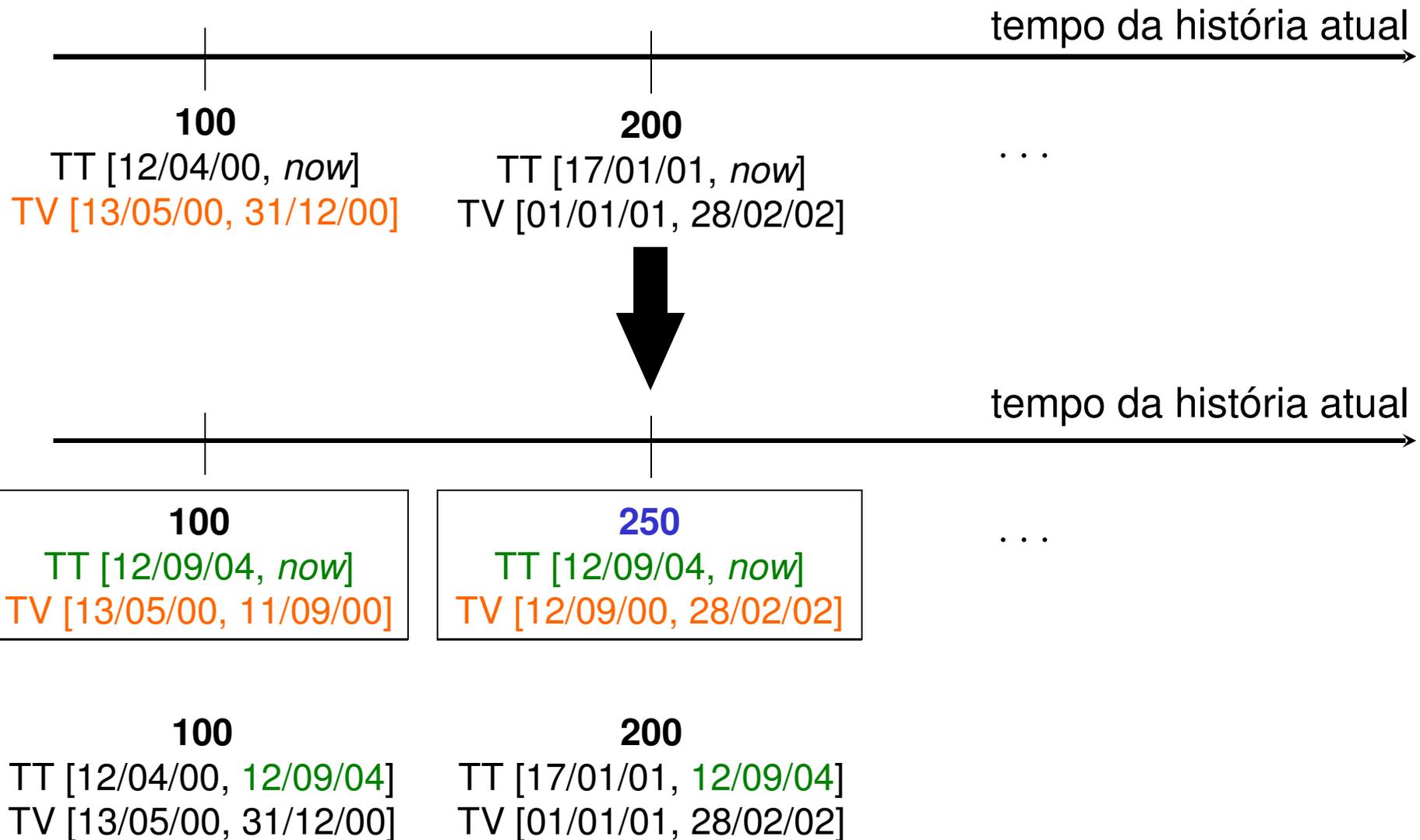
# Alteração Temporal

- 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

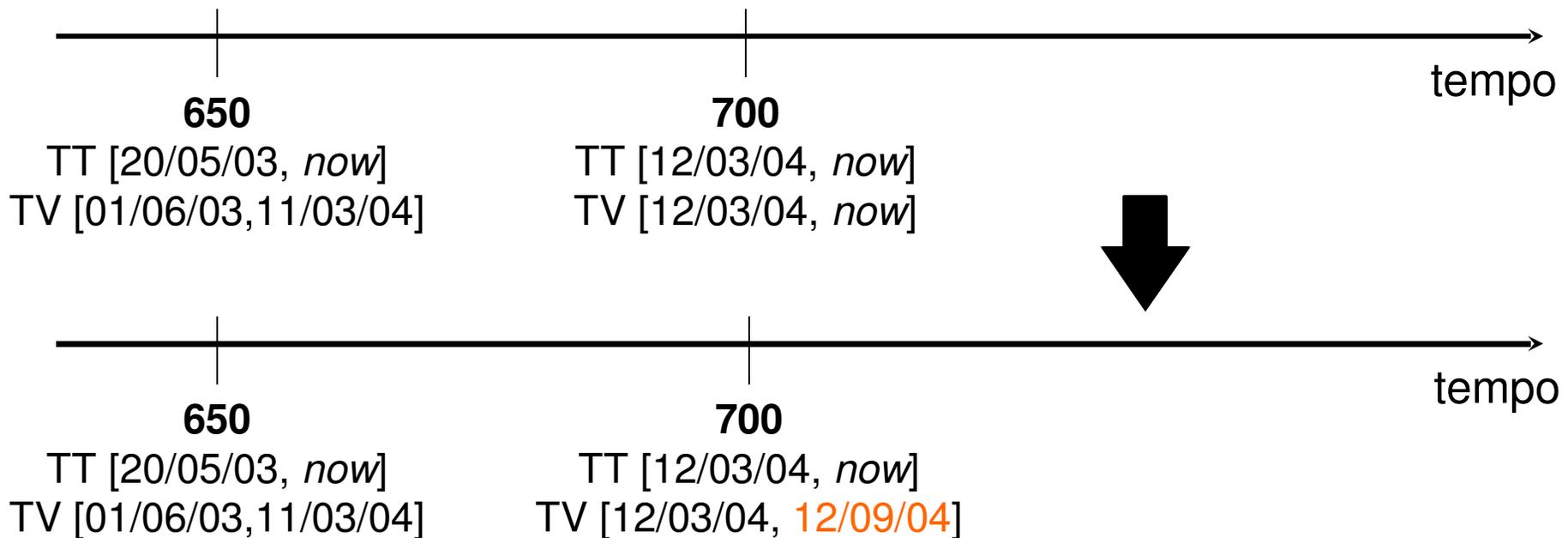


# Alteração Temporal



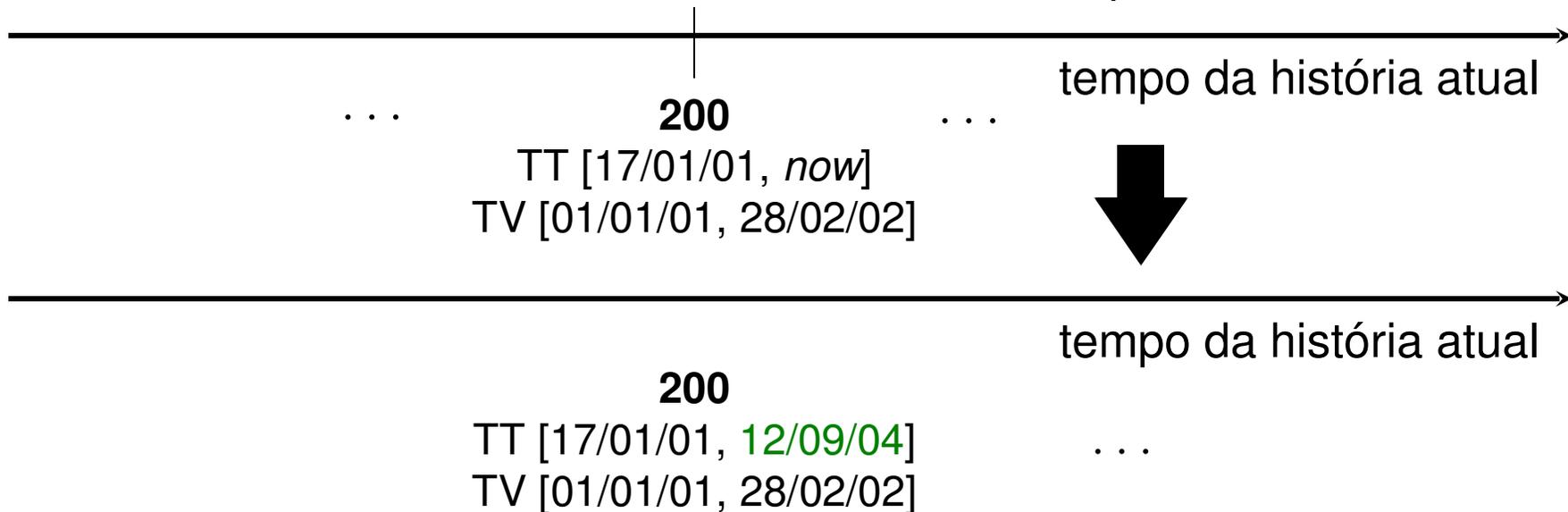
# Exclusão Convencional

- 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
- Exemplo1
  - João nunca recebeu salário de R\$ 200.00

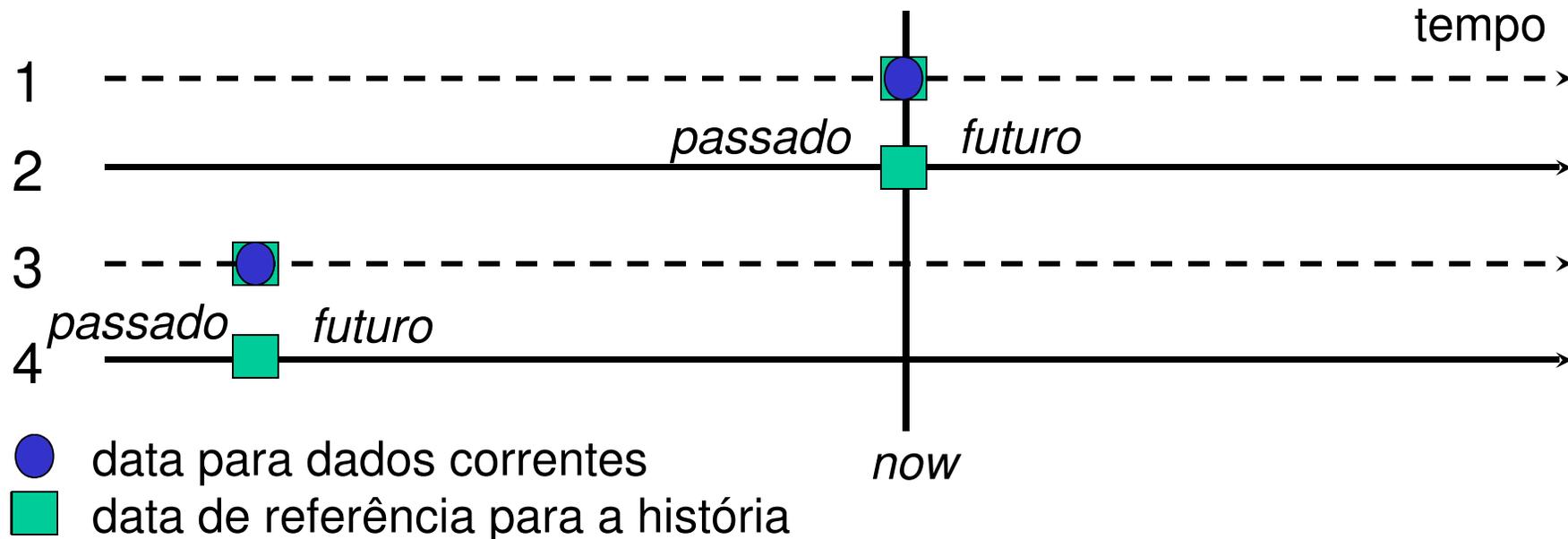


# Consultas em BDT

- 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'
```

# Predicados Temporais

- INCLUDES
  - contém
- OVERLAPS
  - sobrepõe (intersecção)
- PRECEDES / 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'
```

# Exercício 2

• Suponha o esquema relacional temporal gerado para a modelagem ER do Exercício 1, considerando temporais o atributo *população*, o relacionamento *decretação* e a entidade *Empresas*. Faça o que se pede em TSQL2:

1. Especifique o esquema relacional;
2. Atualizar o momento da decretação de emergência para o município de *Florianópolis*: ao invés de *20/10/2003*, foi *21/10/2003*;
3. Remoção: a empresa com razão social *Cia. X* não está mais instalada em *Blumenau*;
4. Buscar a razão social das empresas instaladas em *Florianópolis*;
5. Buscar o nome das cidades em que a empresa *Cia. X* esteve instalada de 2001 a 2003;
6. Buscar o nome dos estados cujos municípios se acreditavam ter decretado calamidade pública em *31/07/2005*. Desejam-se as decretações ocorridas no *primeiro semestre de 2005*;
7. Buscar as populações dos municípios de *Florianópolis* e *Blumenau* nas épocas em que foram decretadas situação de *emergência* nestes municípios;
8. Remover fisicamente do BDT as empresas que fecharam antes do ano 1995.