

# FERRAMENTA PARA REPLICAÇÃO DE DADOS NO SGBD POSTGRESQL

Malcus Otávio Quinoto Imhof  
Alexander Roberto Valdameri - Orientador

# Roteiro da apresentação

- Introdução
- Objetivos
- Motivação
- Revisão bibliográfica
- Especificação
- Implementação
- Operacionalidade
- Conclusão

# Introdução

- Replicação de dados
- SGBD PostgreSQL
- Replicadores de dados atuais

# Objetivos

- Implementar uma ferramenta de replicação de dados para o SGBD PostgreSQL;
- Caracterizar uma replicação assíncrona;
- Manter consistência entre as instâncias do SGBD PostgreSQL;
- Resolver conflitos na replicação de dados.

# Motivação

- As ferramentas atuais para replicação de dados que atuam sobre o SGBD PostgreSQL basicamente operaram exclusivamente sobre o sistema operacional Linux ou Unix, além de terem como ponto forte a replicação síncrona dos dados.

# Revisão bibliográfica

## Sistemas Distribuídos

- Date (1991, p. 617), sistema distribuído é “qualquer sistema que envolve múltiplas localidades conectadas [...], nas quais o usuário [...] de qualquer localidade pode acessar os dados armazenados em outro local;
- Define-se como uma rede de computadores que possui vários componentes se comunicando através da coordenação de mensagens (COULOURIS; DOLLIMORE; KINDBERG, 2001, p. 553)

# Revisão bibliográfica

## Banco de Dados

- Um banco de dados é uma coleção integrada de dados onde o mesmo envolve os próprios dados, o hardware em que os dados residem, o software que controla o armazenamento e os usuários (DEITEL; DEITEL, p. 812, 2001).

# Revisão bibliográfica

## Replicação de Dados

- Utilizada para obter maior uma maior disponibilidade dos serviços;
- Gera um aumento de desempenho quando são necessários a obtenção de dados de locais geográficos distintos;
- Replicação Assíncrona;
- Replicação Síncrona;

# Revisão bibliográfica

## Java RMI

- Permite a comunicação entre objetos remotos;
- É a implementação do RPC para a linguagem Java;
- Maior transparência para o desenvolvedor;

# Trabalhos Correlatos

## ERServer

- É um replicador *master to multiple slavers*, baseado em *trigger*.
- Este replicador de dados foi descontinuado pelos desenvolvedores para o desenvolvimento do Slony;
- Capacidade de efetuar a replicação de dados em tempo real;
- Replicação apenas *read only* nas base de dados *slaves*, ou seja, inserções, alterações e exclusões somente poderiam ser efetuadas na base de dados *master*.

# Trabalhos Correlatos

## Slony

- Surgiu a partir da idéia de existir um replicador de dados que não fosse específico para nenhuma versão do SGBD PostgreSQL;
- *master to multiple slavers;*
- não é indicado quando a ocorrência de quedas dos nodos seja freqüente;
- a não detecção na falha de um nodo e também a não eleição de um nodo *master* são algumas de suas características

# Trabalhos Correlatos

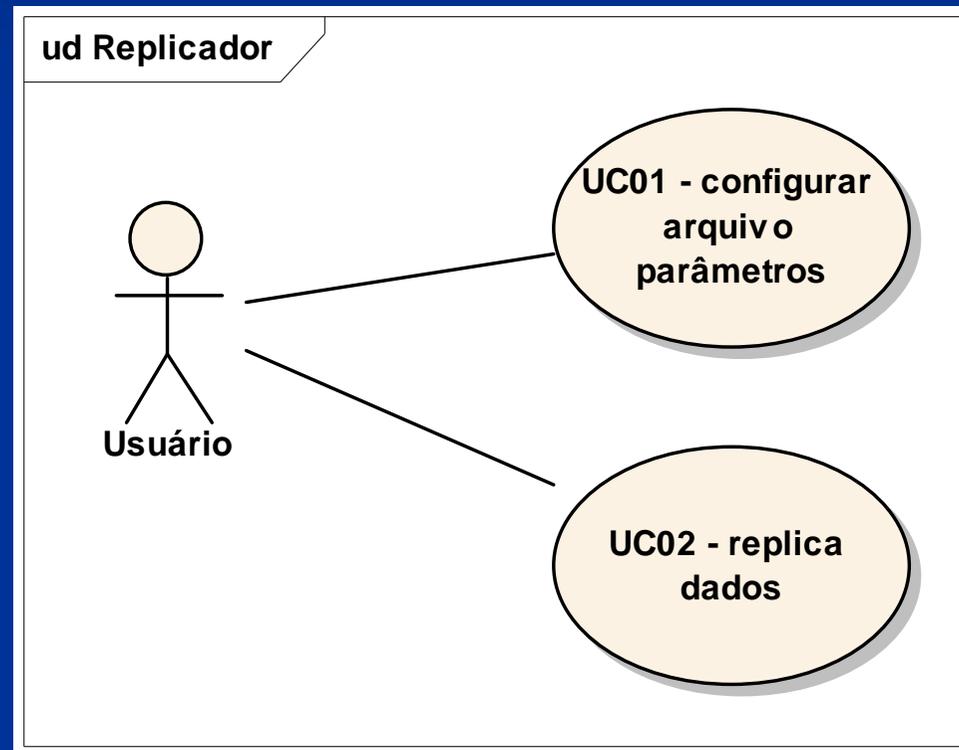
## Postgres-R

- O Postgres-R, um replicador síncrono, é tido como um modelo de replicador de base de dados, no qual foi baseado no SGBD PostgreSQL 6.4.2;
- Considerado a mais avançada solução *open source* existente;
- O uso deste replicador é aconselhado para redes locais;
- Cópias *shadow*;

# Requisitos principais do problema a ser trabalhado

- replicar os dados após restabelecer a conexão quando da ocorrência de alguma falha (RF);
- permitir a configuração de parâmetros de uma replicação (como tempo e tabelas) (RF);
- resolver conflitos na replicação de dados utilizando o conceito de versão para linhas e prioridade do site (RF);
- implementar o projeto utilizando a linguagem de programação Java (RNF);
- possibilitar a replicação assíncrona entre diversos sistemas operacionais (RNF).

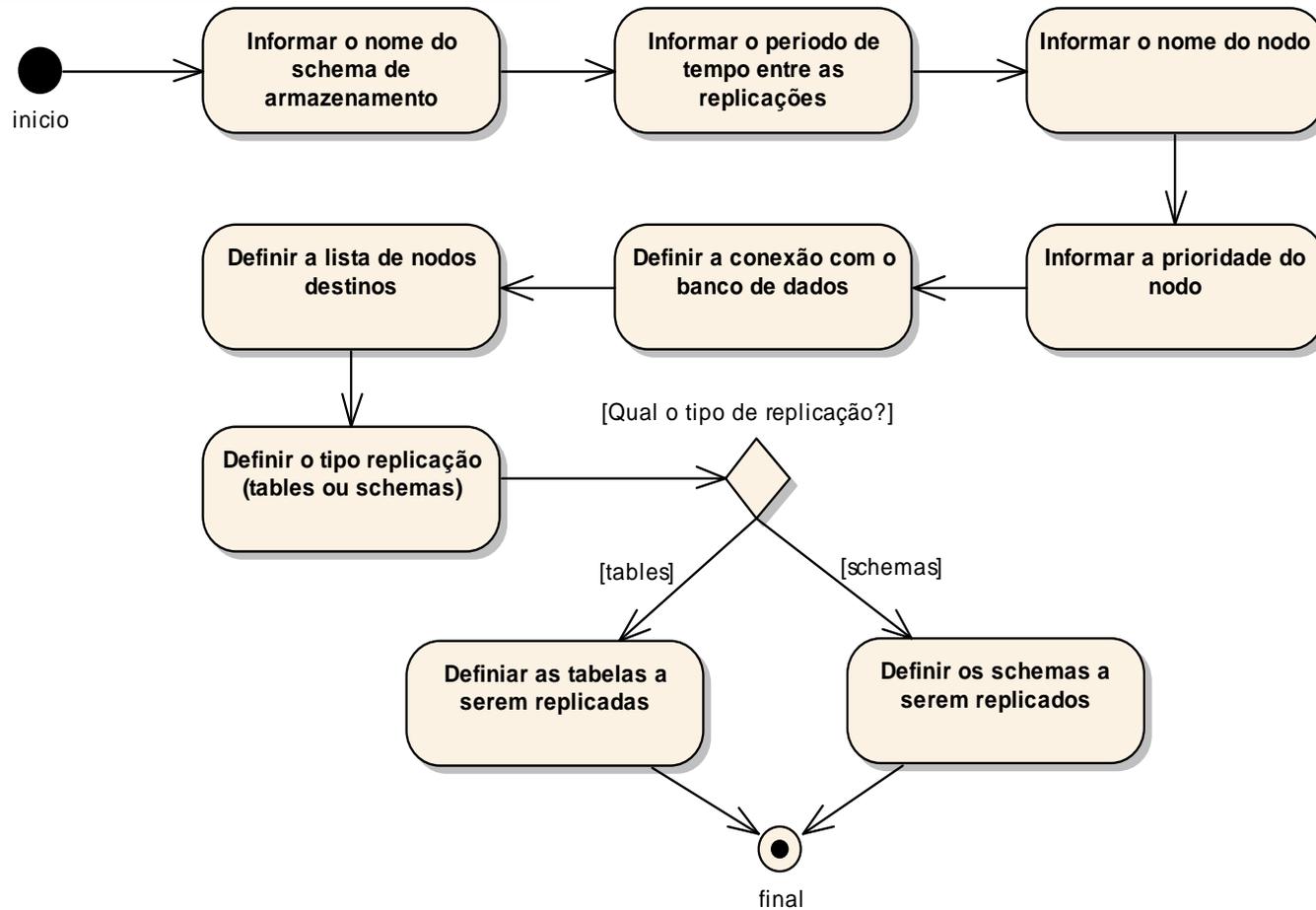
# Especificação Casos de Uso



# Especificação

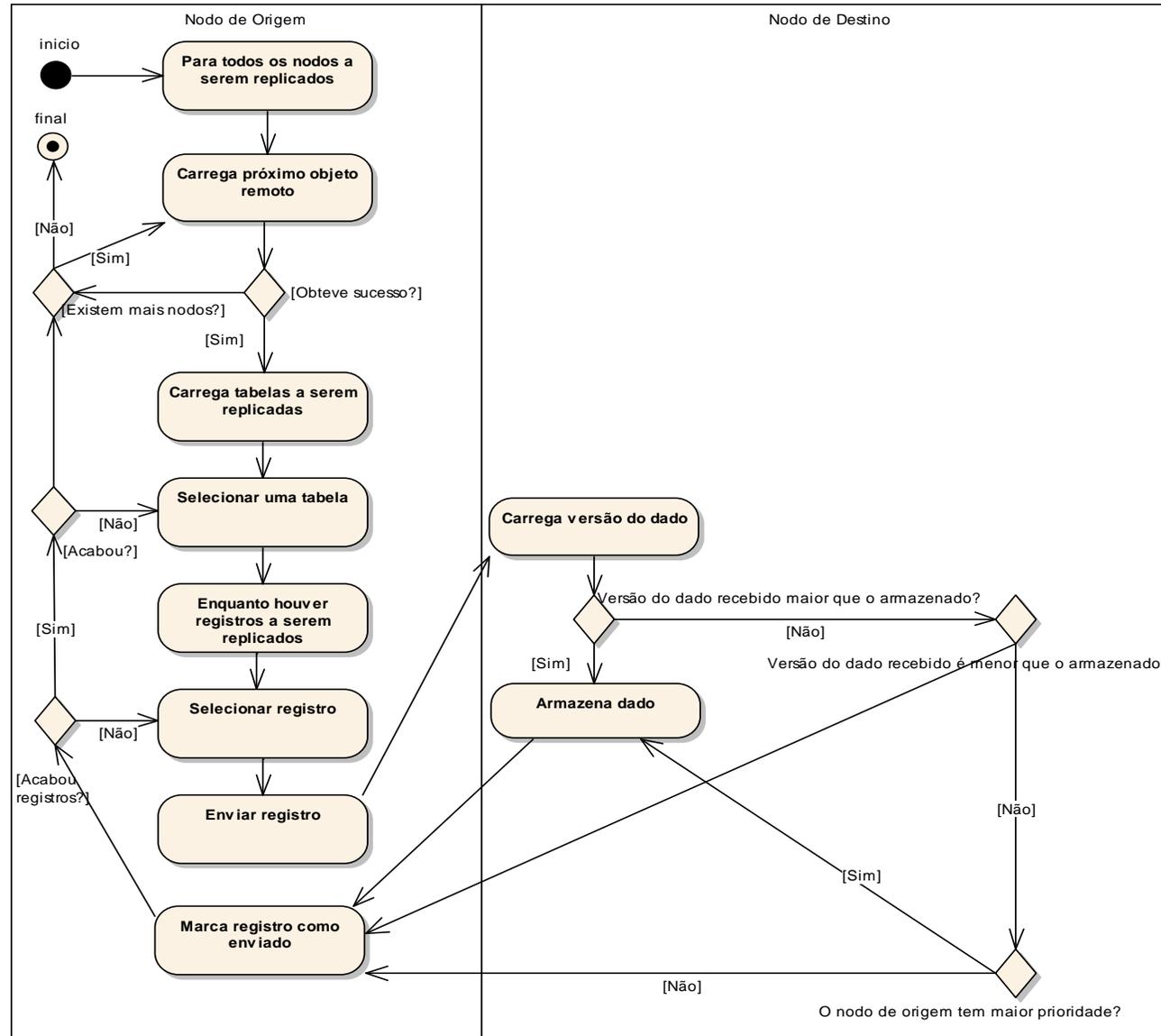
## Diagrama de Atividades

ad UC01 - configurar arquivo parâmetros

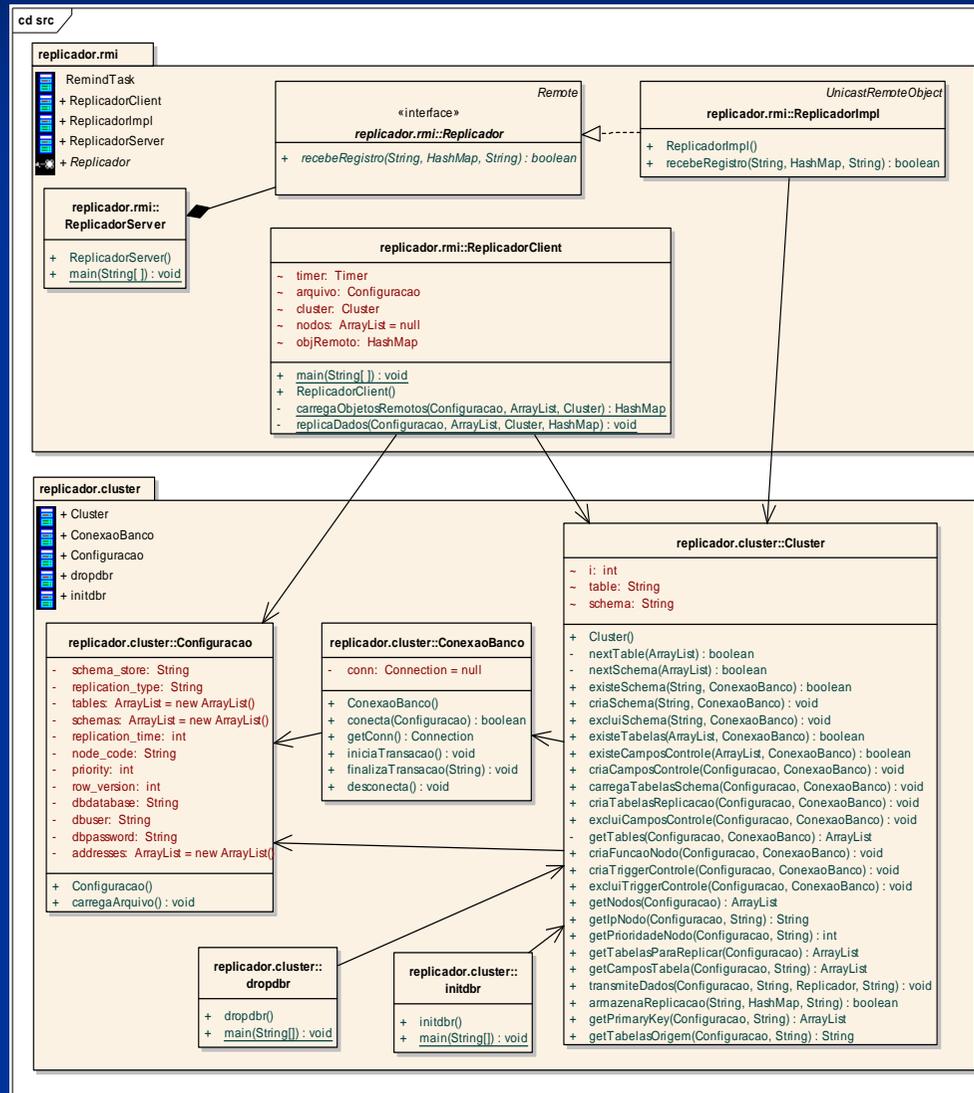


# Especificação

ad UC05 - replicar as informações



# Especificação Diagrama de Classes



# Implementação

- Na implementação foi utilizado o NetBeans da *SUN Microsystems* na sua versão 5.5;
- Primeira etapa do desenvolvimento: leitura do arquivo de configuração;
- Cuidado para não prender a aplicação a um sistema operacional;

# Implementação

```
# set up the name of stored replicated tables and
sequences
schema_store = replicated

# set the delay between the synchronization between
the replicas (in seconds)
replication_time = 60

# set my global node name. Max 50 characters
node_code = node_a

#set the priority of this node
priority = 1

# database connections
# JDBC default
dbdatabase=jdbc:postgresql://localhost:5432/tcc
dbuser=postgres
dbpassword=master
# enter the priority number, node_code, IP address

[nodes]
1,node_b,10.1.1.8
# choose the type of replication (tables or
schemas)
replication_type = tables
#tables to be replicated (respecting
replication_type option)
[tables]
ve006
ge002
#public.b
#another_schema.anothertable
#schemas to be replicated (respecting
replication_type option)
[schemas]
public
```

# Implementação

- Necessidade da utilização de tabelas de sistema do PostgreSQL;
- Dificuldade de obter documentação sobre essas tabelas;
- Estrutura complexa;

# Implementação

- Campos de controle;
- Detecção e resolução de conflitos;
- Detecção da necessidade do registro ser replicado;
- Propriedade do registro;

# Implementação

- Gatilhos;
- Responsáveis pelo controle dos registros que devem ou não ser replicados;
- Responsáveis pela alimentação das tabelas de armazenamento;

# Implementação

- Tabelas de armazenamento;
- Estrutura original da tabela e adicionados os seguintes campos:
  - a. chave primária seqüencial;
  - b. hora de inserção do registro;
  - c. nodos destinos todos atualizados;
  - d. operação realizada (inserção, atualização ou exclusão).
- Tabela de controle de nodos atualizados;

# Implementação

- Aplicativos de comunicação;
- Java RMI;
- Aplicativo Servidor;
- Aplicativo Cliente;

# Operacionalidade

- Sincronia dos dados ocorrida sem nenhum conflito e nenhuma falha de comunicação entre os nodos;
- Sincronia dos dados após a ocorrência de alguma falha de comunicação;
- Existência de conflito entre os dados a serem replicados;

# Conclusão

Tabela 1 – Comparativo entre os replicadores de dados abordados

<b>COMPARATIVO ENTRE OS REPLICADORES DE DADOS ABORDADOS</b>				
Característica	Slony	ERServer	Postgres-R	Ferramenta Desenvolvida
Replicação Assíncrona	X			X
Replicação Síncrona	X	X	X	
Tolerância a falta de comunicação				X
Existência de um nodo principal	X	X	X	
Nodos secundários atualizáveis				X <sup>5</sup>
Todos os nodos atualizáveis				X
Independência de versão do PostgreSQL	X			
Deteccção de falhas				X
Necessidade de uma comunicação confiável	X	X	X	

# Conclusão

- Requisitos estabelecidos foram contemplados;
- Replicação assíncrona e consistência das informações;
- Comunicação confiável não necessário para o funcionamento da ferramenta;
- Características apresentadas neste trabalho que não estão inseridas em outras ferramentas;

# Conclusão

- Extensões:
  - a. Implementação para outros SGBDs;
  - b. Possibilitar a replicação de tabelas sem chave primária;
  - c. Outras técnicas de resolução de conflitos;
  - d. Implementar a replicação síncrona.

# Relevância pessoal

- Aprendizado sobre distintas técnicas de replicação de dados e suas aplicações;
- Conhecimento gerado do SGBD e seus recursos;
- Conhecimento sobre Java RMI;
- Java.