

# Avaliando a disponibilidade de uma região na Rede de Sensores sem Fio através de RBD

Antônio V. L. Dâmaso  
avld@cin.ufpe.br

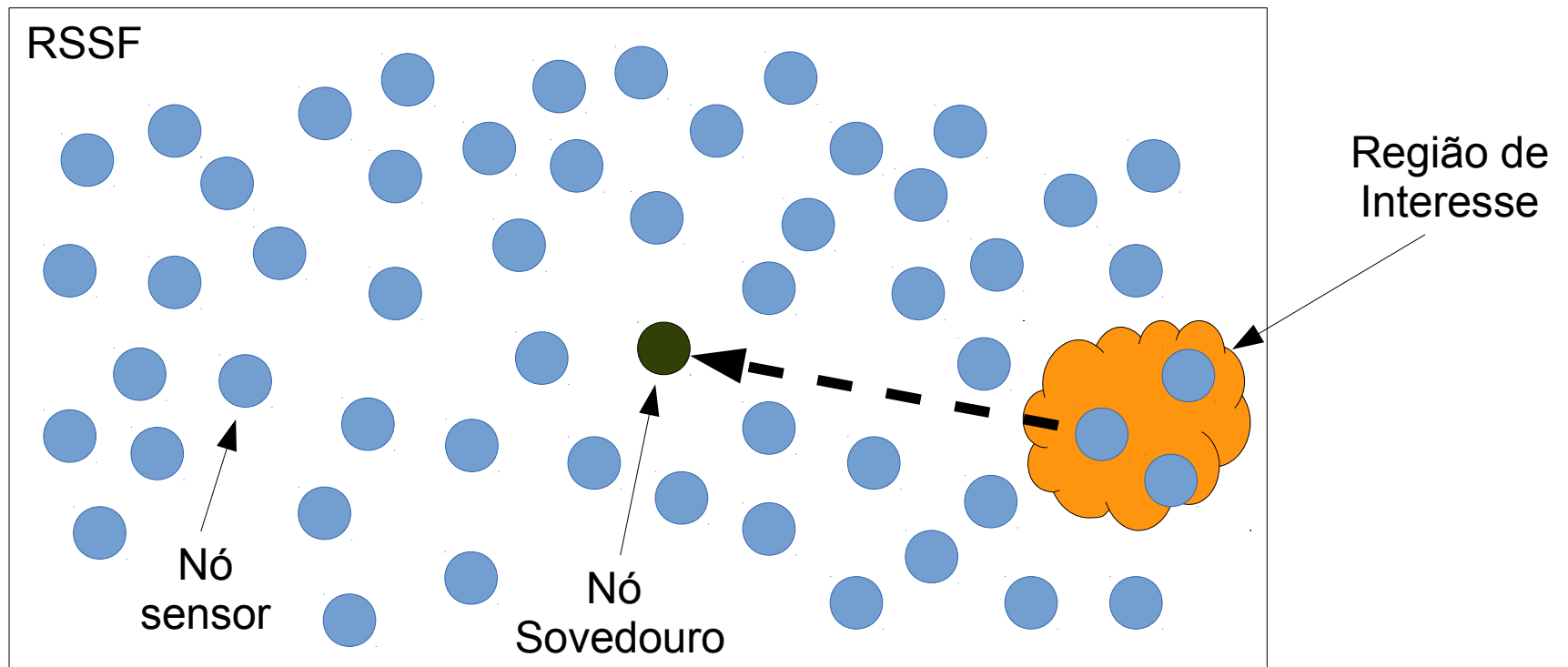
# Resumo

- Introdução
- Problema
- Proposta
- Resultados
- Conclusão

# Introdução

- A Rede de sensores Sem Fio (RSSF) é formada por centenas/milhares de nós;
- Esses nós ficam espalhados em um determinado local;
- Esses nós coletam dados do ambiente constantemente (ex. Temperatura);
- Após coletar o dado, o nó envia para o nó sorvedouro, o qual envia para o usuário final;
  - Uma comunicação do tipo event-to-sink (e2s);

# Problema



Qual é a disponibilidade de um dado na região de interesse?

# Proposta

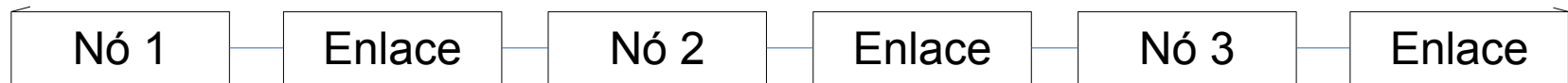
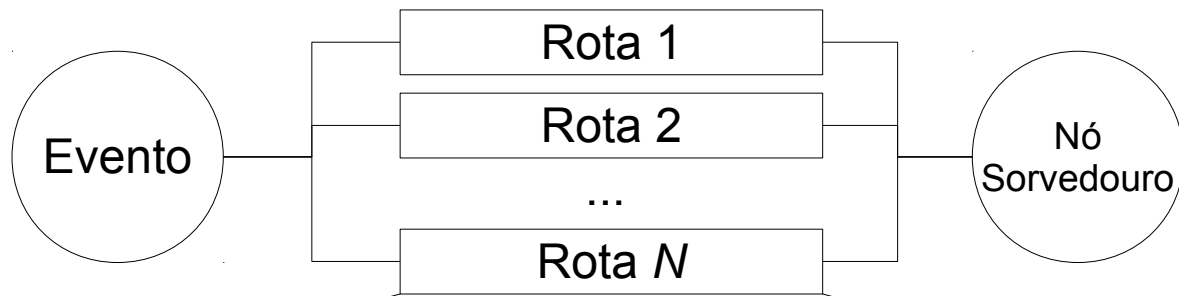
- A proposta é criar um modelo RBD para avaliar a disponibilidade de uma região;
- Dado uma topologia, protocolo de roteamento e a região interessada, o modelo RBD é criado automaticamente;
- O modelo RBD esta fortemente relacionados com as rotas da região até o nó sorvedouro;

# Proposta

- O modelo RBD possui uma ou mais rotas;
- Uma rota é uma sequência de nós e enlaces;
- A disponibilidade do nó é igual a disponibilidade da Aplicação, do Hardware, do Sistema Operacional e do Nível da Bateria;
  - Existem evidências na literatura que o nível da bateria interfere profundamente no desempenho do nó;
- A disponibilidade do enlace é igual a probabilidade de um pacote se perder durante a transmissão;

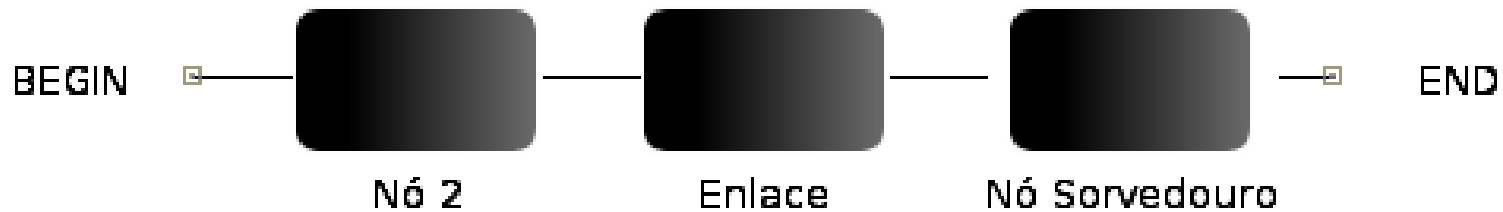
# Proposta

## Modelo



# Proposta

## Exemplos 1



- Essa região tem apenas um único nó ( 2 );
- Ele possui uma comunicação direta com o nó sorvedouro;



# Proposta

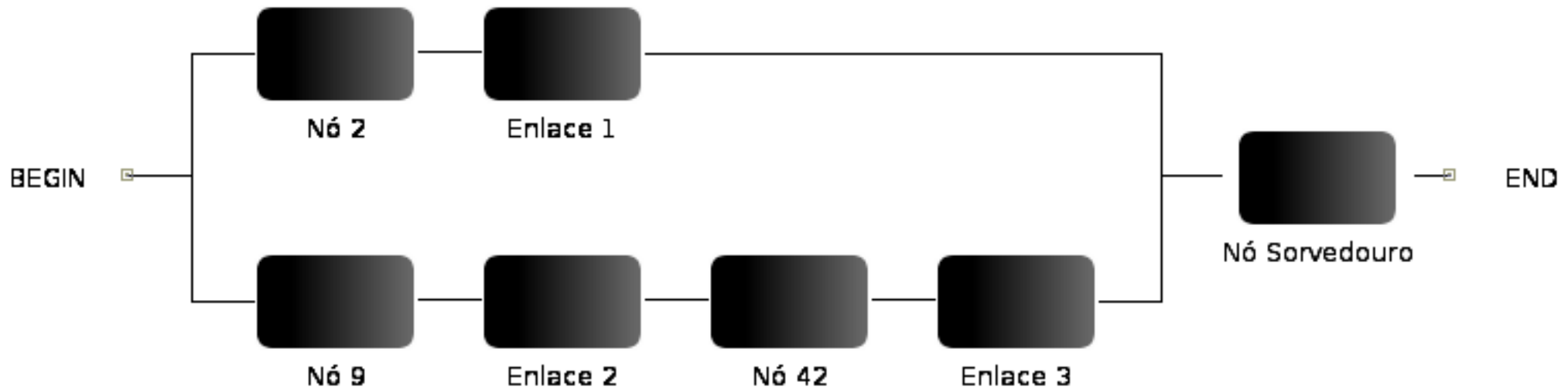
## Exemplos 2



- Essa região tem apenas um único nó ( 2 );
- Ele possui precisou rotear o pacote pelo nó 10 para alcançar o nó sorvedouro;

# Proposta

## Exemplos 3



- Essa região tem dois nós ( 2 e 9 );
- Cada nó possui uma rota distinta:
  - Nó 2 possui comunicação direta;
  - Nó 9 precisou rotear o pacote pelo nó 42;

# Resultados

- Foram utilizados 3 protocolos da camada de rede:
  - DIRECT: possui comunicação direta (único salto) como o nó sorvedouro;
  - LEACH: o nó envia para o cluster head que, por sua vez, envia para o nó sorvedouro;
  - FLOODING: envia um pacote em *broadcasting* até chegar no nó sorvedouro;

# Resultados

## Modelos

DIRECT

BEGIN



Nó 2



Enlace



Nó Sorvedouro



END

LEACH

BEGIN



Nó 2



Enlace 1



Nó 10



Enlace 2



Nó Sorvedouro

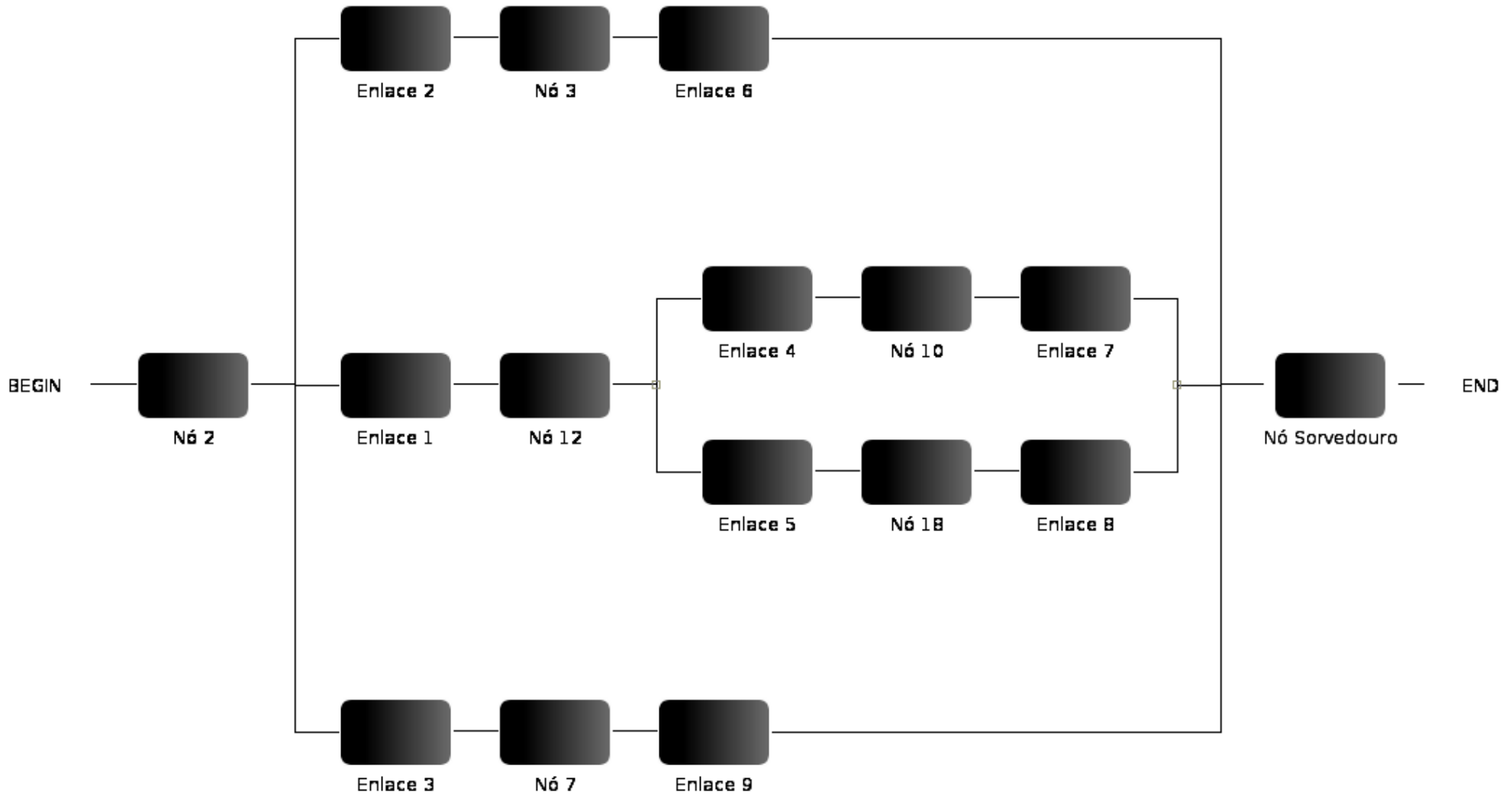


END

# Resultados

## Modelos

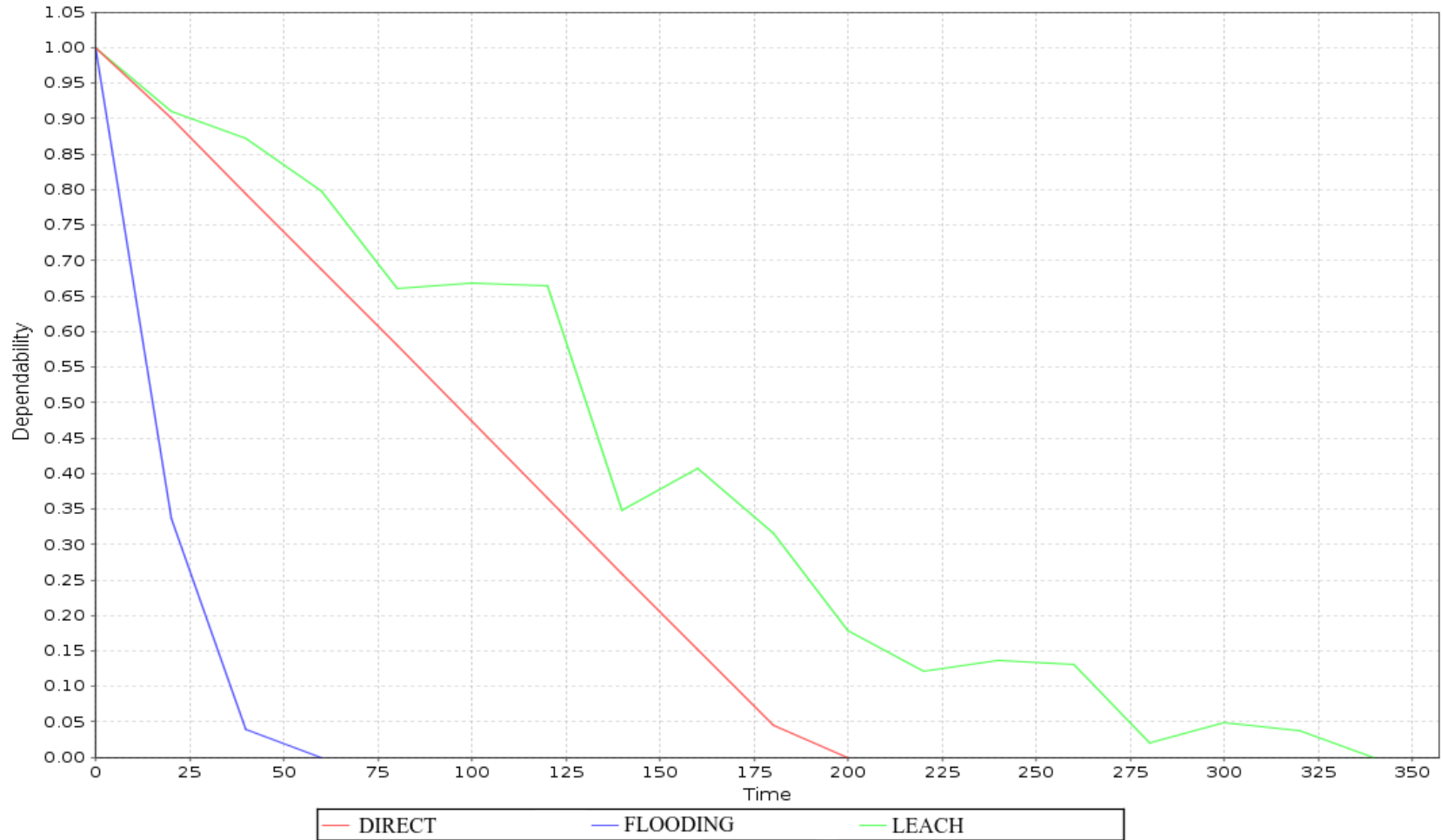
FLOODING



# Resultados

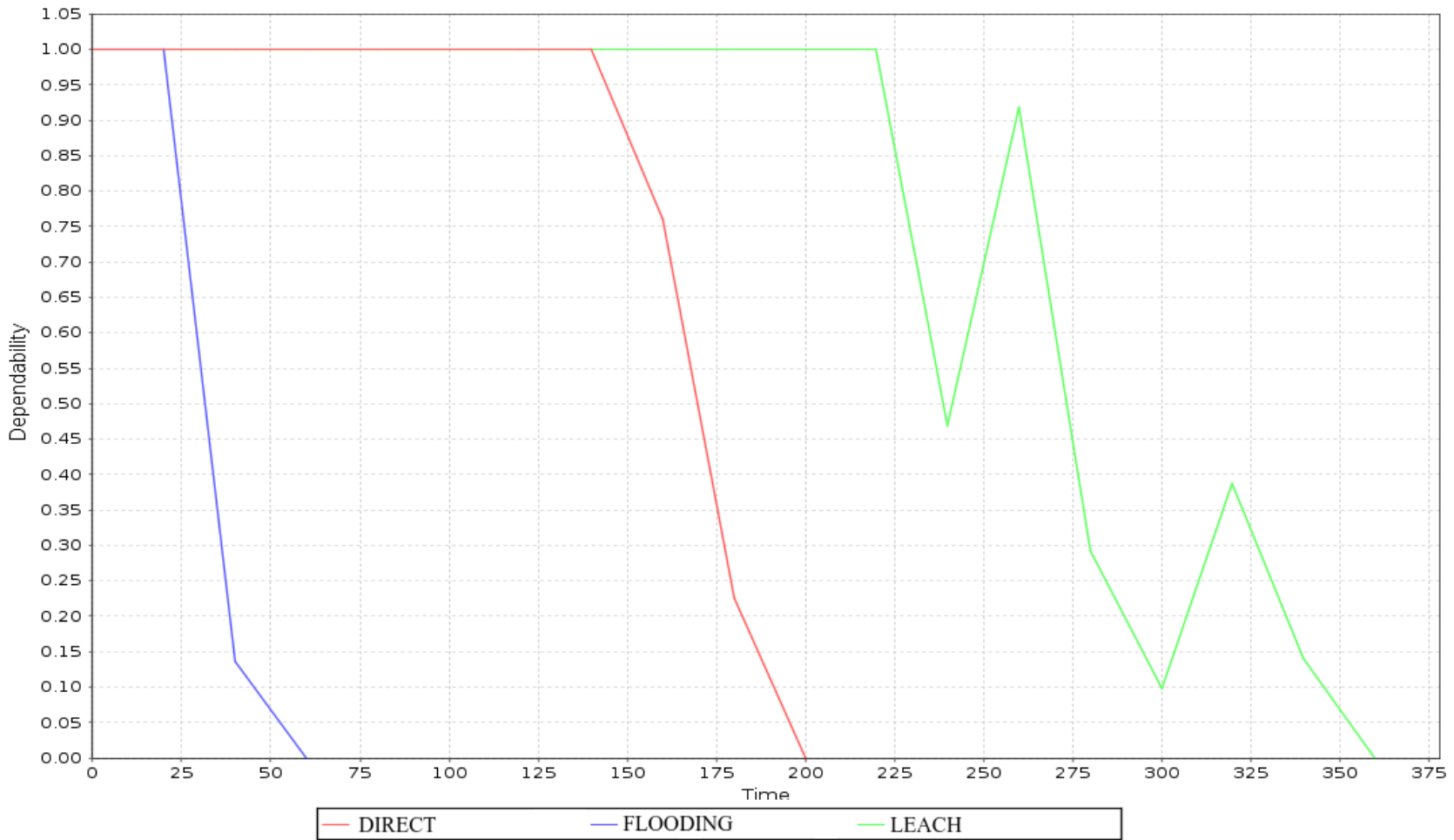
## 1º Cenário

1% = 0.01



# Resultados

## 2º Cenário



1.0

20%

1% = 0.05

# Resultados

## Ambiente de Desenvolvimento

The screenshot displays the IDE4 WSN development environment. At the top left, the logo "IDE4 WSN" is visible. On the top right, the user is logged in as "Hello, Antonio Vicente" with "Settings" and "Logout" buttons. Below the header is a toolbar with buttons for "New", "Open", "Close", "Save", "Upload", "Download", "Compile", and "Evaluate".

The main workspace is divided into several sections:

- Projects:** A sidebar on the left shows a tree view of the project structure under "Blink":
  - build
  - BlinkC.nc
  - README.txt
  - Makefile
  - network\_001.wsn (highlighted)
  - BlinkAppC.nc
- Editors:** The top of the workspace shows three open tabs: "BlinkAppC.nc", "BlinkC.nc", and "network\_001.wsn".
- Tools:** Below the tabs are three buttons: "Sensor", "Create", and "Properties".
- Canvas:** The main area contains a network diagram consisting of approximately 15 green circular nodes arranged in a roughly circular cluster.



# Conclusão

- Foi elaborado um modelo RBD baseado no protocolo de roteamento (camada de rede);
  - Onde alguns dados utilizados foram capturados pelo modelo de rede;
- Os protocolos que garantem maior disponibilidade consomem mais energia;
- O usuário deve fazer um “trade-off” (maior disponibilidade do dado ou menor consumo de energia) quando escolher um protocolo de roteamento;

# Afirmações / Dúvidas

- Na Avaliação de Sensibilidade, as avaliações são independentes; é bom fazer isso?
- Estamos usando a probabilidade do nó falhar e não o MTTF;
  - Como é possível perceber, cada protocolo possui um comportamento diferente;
  - Podemos continuar fazendo dessa forma?
- Nós não sabemos, ainda, quando o nível da bateria começa interferir na disponibilidade;
  - Solução: fazer medição, alterando a potência de alimentação até quando o nó falhar;