

Departamento de Sistemas e Computação – FURB
Curso de Ciência da Computação
Trabalho de Conclusão de Curso – 2014/1

PROTÓTIPO DE UM SISTEMA ESPECIALISTA PARA CONTROLE E ALERTA DE DESASTRES NATURAIS

Mayra Zanchett Manchein
Orientador: Roberto Heinzle

Roteiro

- Introdução
- Objetivos
- Fundamentação Teórica
- Desenvolvimento
- Resultados e Discussão
- Conclusão
- Extensões

Introdução

- Sistemas Especialistas
- JEOPS
- Desastres Naturais

Enchente

Escorregamento

Objetivos

Desenvolver um Sistema Especialista que auxilie o usuário a ter um controle contra enchentes e escorregamentos na região da bacia hidrográfica do rio Itajaí-Açu, alertando-o sobre possíveis desastres que venham a ocorrer.

Objetivos

- Os objetivos específicos:
 - a) formalizar o conhecimento através de Sistemas Especialistas baseados em regras de produção;
 - b) construir uma base de conhecimento de desastres naturais (enchentes e escorregamentos);
 - c) disponibilizar um protótipo que aplique as regras definidas através da ferramenta JEOPS.

Fundamentação Teórica

- Desastres Naturais
- CEOPS
- Sistemas Especialistas
- JEOPS
- Trabalhos Correlatos

Desastres Naturais

- Evento natural atípico - causa danos diretos e indiretos a sociedade e pode gerar vítimas
- Causas
- Enchentes: aumento do nível dos rios além da vazão normal - ocorre o transbordamento de suas águas sobre as áreas próximas
- Escorregamentos: movimento de massa e/ou material sólido encosta abaixo, sob a influência direta da gravidade
- Prevenção
 - Medidas estruturais
 - Medidas não-estruturais

CEOPS

- Centro de estudo de ações ligado a FURB, que objetiva auxiliar, criar medidas não-estruturais, planos de ações e estratégias para minimizar o impacto das cheias na bacia do Rio Itajaí-Açu;
- Criado em 1984.

Sistemas Especialistas

- Sistemas computacionais desenvolvidos para solucionarem problemas que normalmente exigem especialistas humanos com conhecimento na área de domínio da aplicação;
- Estrutura
 - Base de conhecimento
 - Motor de inferência
- Representação do conhecimento
 - Regras de produção

JEOPS

- Surgiu durante a disciplina de inteligência artificial, em 1997 na Universidade Federal de Pernambuco.
- Regras em JEOPS
- Base de conhecimentos

```
public ruleBase base_Enchente {  
  
    rule regra1 {  
        declarations  
            Enchente e;  
        conditions  
            e.getEstad().equalsIgnoreCase("Normal");  
            e.getAcumulado1h() >= 0 && e.getAcumulado1h() < 10;  
        actions  
            e.setValor1h(1);  
    }  
  
    rule regra2 {  
        declarations  
            Enchente e;  
        conditions  
            e.getEstad().equalsIgnoreCase("Normal");  
            e.getAcumulado1h() >= 10 && e.getAcumulado1h() < 30;  
        actions  
            e.setValor1h(1);  
    }  
  
    rule regra3 {  
        declarations  
            Enchente e;  
        conditions  
            e.getEstad().equalsIgnoreCase("Normal");  
            e.getAcumulado1h() >= 30 && e.getAcumulado1h() < 50;  
        actions  
            e.setValor1h(2);  
    }  
}
```

Trabalhos Correlatos

Leandro, Centeno e Krueger (2010):

- Sistema Especialista para diagnóstico de áreas de fragilidade de bacias hidrográficas utilizando o conhecimento de ciências geodésicas;
- Monitoramento das variações espaciais da superfície da terra utilizando fotografias aéreas e imagens de satélite;
- Utilizou a ferramenta JESS;

Pedrollo e Lanna (2003):

- Sistema Especialista para a previsão hidrológica, sob forma de categorias difusas, de níveis de enchentes fluviais;
- Previsão em tempo atual.

Desenvolvimento

- Levantamento e aquisição do conhecimento
- Requisitos
- Diagramas
- Operacionalidade da implementação

Levantamento e aquisição do conhecimento

- Bases de conhecimento

Enchente

Escorregamento

- Fatores

- Cálculos

$$NSE = (0,4.GEO) + (0,2.CHU) + (0,2.VEG) + (0,2.POP)$$

$$NRE = (0,4.Acumulado1h) + (0,3.Acumulado24h) + (0,3.Previsao1h)$$

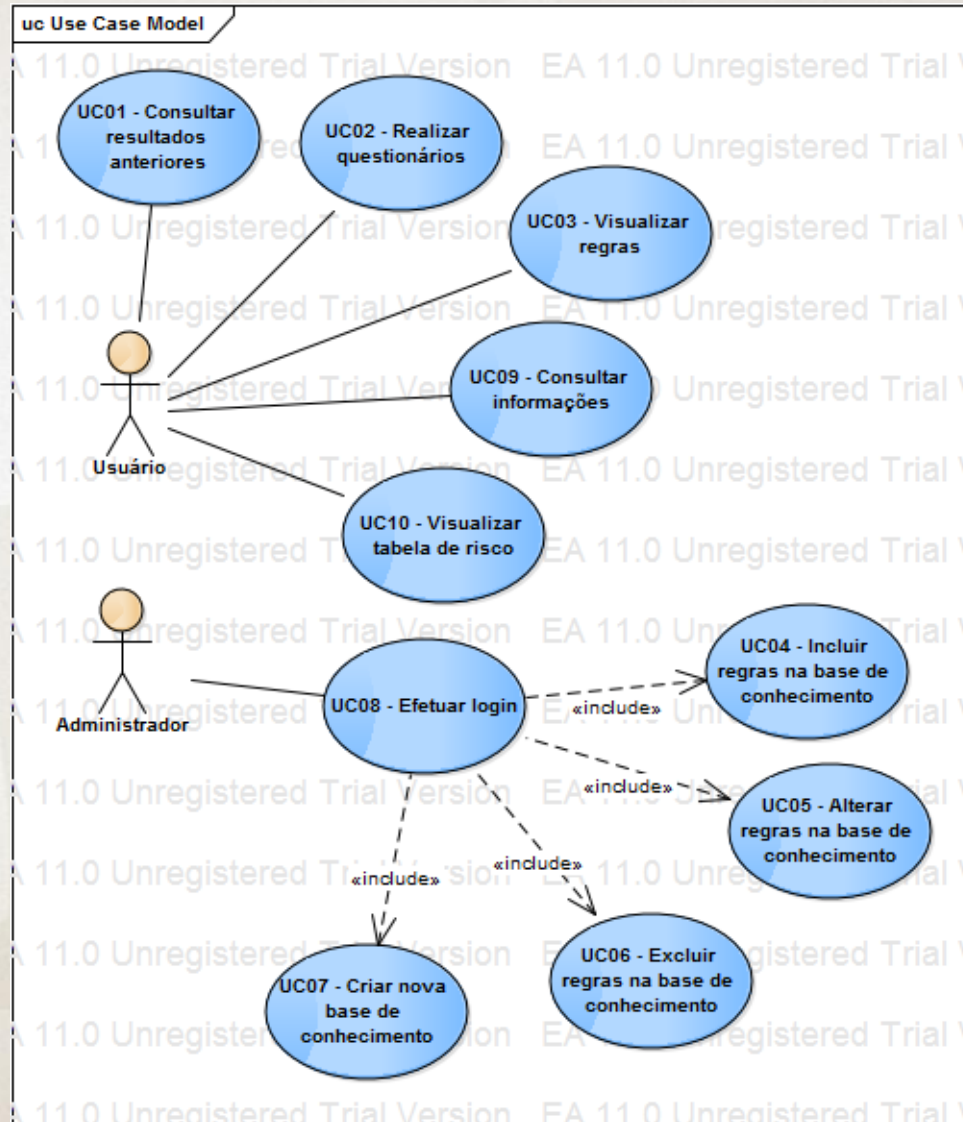
Requisitos

- RF01: O sistema deve permitir que o usuário realize consultas dos resultados obtidos anteriormente;
- RF02: O sistema deve permitir ao usuário escolher qual tipo de desastre realizar a consulta;
- RF03: O sistema deve permitir ao administrador a inclusão, alteração e exclusão das regras na base de conhecimento de desastres naturais;
- RF04: O sistema deve permitir ao administrador efetuar login no sistema;
- RF05: O sistema deve permitir ao administrador criar uma nova base de conhecimento com extensão .rules;
- RF06: O sistema deve permitir ao usuário visualizar um histórico das regras que foram aceitas depois de realizar o questionário;
- RF07: O sistema deve permitir ao usuário visualizar informações sobre os questionários;
- RF08: O sistema deve permitir ao usuário visualizar a tabela de valores usada para calcular os riscos de enchentes e escorregamentos.

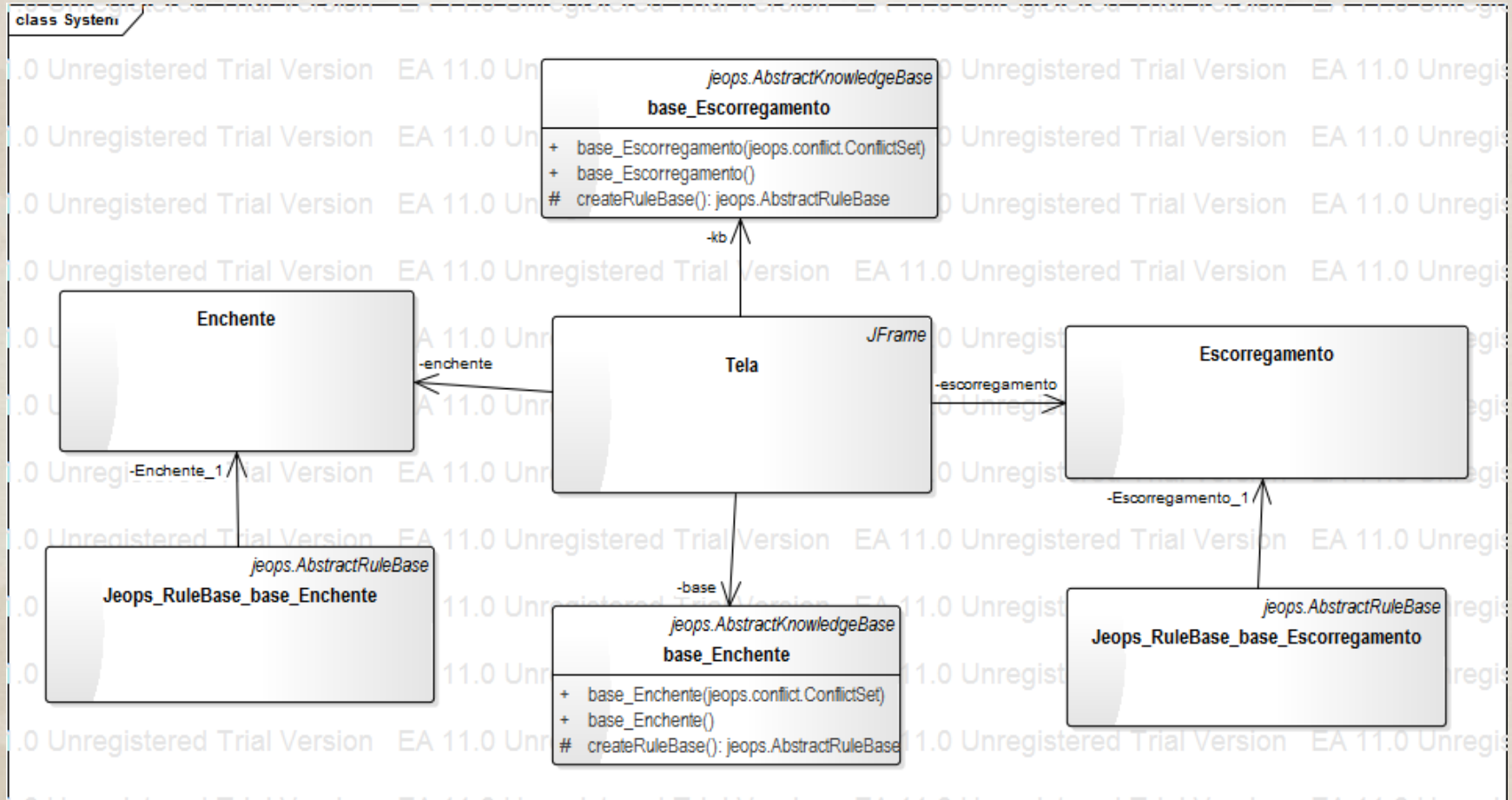
Requisitos

- RNF01: O sistema deve ser implementado utilizando a linguagem de programação Java;
- RNF02: O sistema deve ser implementado utilizando o ambiente de desenvolvimento Eclipse;
- RNF03: O sistema deve utilizar a ferramenta JEOPS para criação das regras;
- RNF04: O sistema deve utilizar a ferramenta *Enterprise Architect* (EA) para especificação dos diagramas de casos de uso, atividades e de classes;
- RNF05: O sistema deve utilizar o plugin para Eclipse chamado Architexa para especificação do diagrama de sequência.

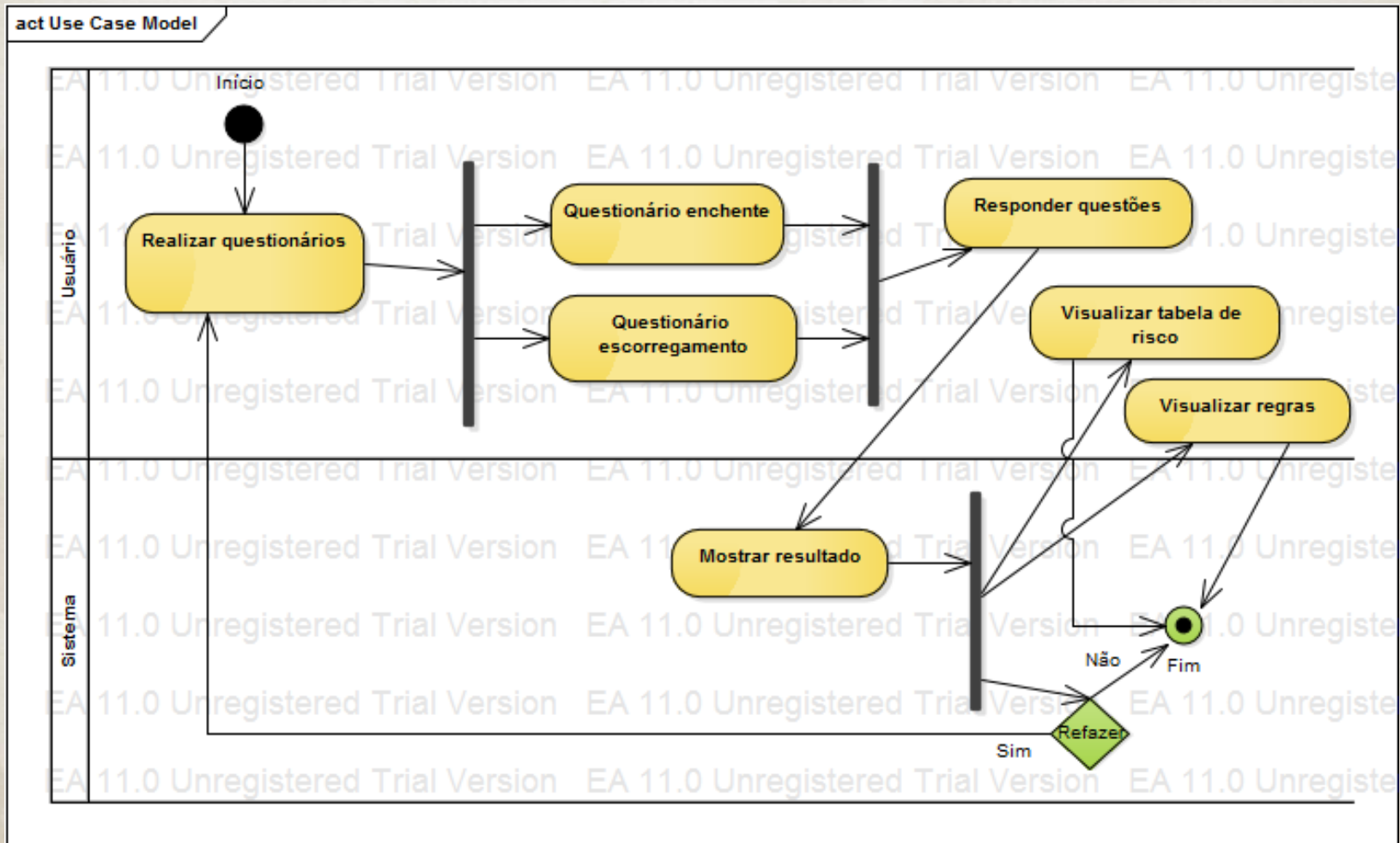
Diagramas



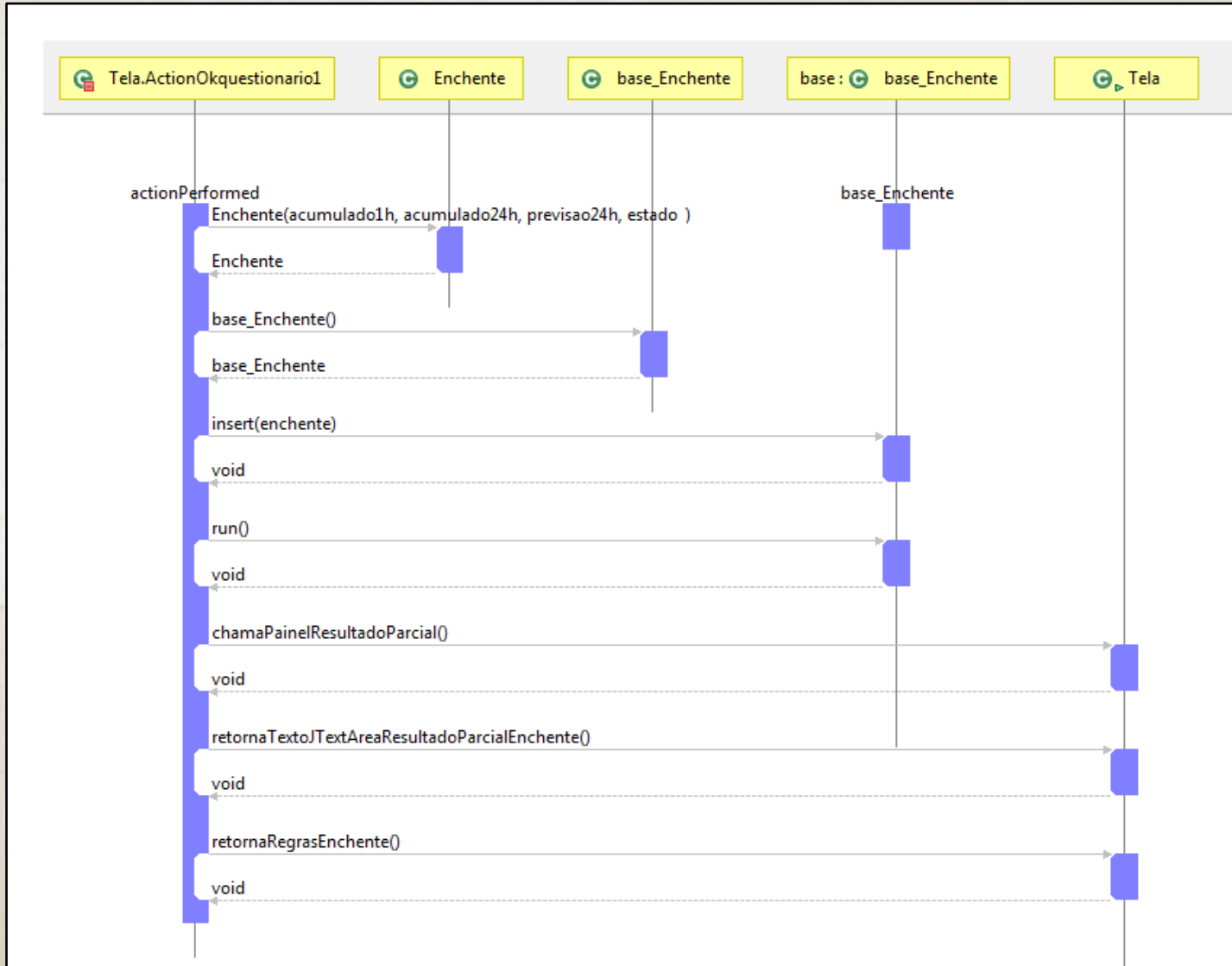
Diagramas



Diagramas



Diagramas



Operacionalidade da implementação

Sistema para Controle e Alerta de Desastres Naturais

Administrador Usuário

Questionário Enchente Questionário Escorregamento

1. Qual o estado atual em nível de risco?

Normal Atencao Alerta Emergencia

2. Qual a quantidade em milímetros do acumulado de chuva na ultima hora?

21

3. Qual a quantidade em milímetros do acumulado de chuva nas ultimas 24 horas?

54

4. Qual a quantidade em milímetros da previsao de chuva para a proxima 1 hora?

54

OK Limpar Voltar Informações

Operacionalidade da implementação

Sistema para Controle e Alerta de Desastres Naturais

Administrador Usuário

Questionário Enchente Questionário Escorregamento

1. Qual a quantidade em milímetros do acumulado de chuva na ultima hora?
21

2. Qual a quantidade em milímetros do acumulado de chuva nas ultimas 24 horas?
54

3. Qual a quantidade em milímetros do acumulado de chuva nas ultimas 168 horas?
84

4. Qual a quantidade em milímetros da previsao de chuva para a proxima 1 hora?
61

5. Qual o tipo de geotecnia do local?
Cortes e Aterros

6. Qual a quantidade de habitantes por hectare?
21

7. Qual a declividade do local em graus?
42

8. Qual o tipo de vegetação existente?
Palmito

9. Qual a quantidade de cobertura vegetal?
 Inexistente Baixa Media Alta

OK Limpar Voltar Informações

Resultados e Discussão

| Trabalhos / Características | Protótipo Desenvolvido | Leandro, Centeno e Krueger (2010) | Pedrollo e Lanna (2003) |
|--|-----------------------------------|--|------------------------------------|
| Ferramentas utilizadas | JEOPS | JESS | Não identificado |
| Forma de representação do conhecimento | Regras de produção | Regras de produção | Lógica difusa |

Resultados e Discussão

- Dificuldades
- Solução

Conclusão

- O protótipo desenvolvido apresentou bons resultados para simular situações de perigo e alerta de desastres naturais;
- O sistema especialista atende os requisitos propostos;
- Resultou em aprendizado para resolver um problema real de Blumenau - uma necessidade, pois enchentes ocorrem com frequência.

Extensões

- Opção para atualizar a base de conhecimento assim que o arquivo for alterado em tempo de execução;
- Disponibilizar uma versão do protótipo *online* para que mais usuários possam ter acesso;
- Adicionar mais tipos de desastres naturais a base de conhecimento, para que se tenha uma maior abrangência;
- Possibilidade de selecionar o local (bairros ou ruas) que se quer simular uma situação;
- No questionário de escorregamento adicionar uma questão relacionada ao tipo de solo do local.

The background features a light beige color with a faint, repeating pattern of interlocking gears and a grid of thin, light-colored lines. The gears are positioned in the corners and along the sides, while the grid covers the entire area.

DEMONSTRAÇÃO