

171- Arvore de falhas de aproveitamento de água de chuva

171.1 Introdução

Tung e Yen, 2006 apresentam a análise da árvore de falhas que é uma maneira conceitual de analisar as falhas e procurando as suas possíveis causas.

Na Figura (171.2) vemos a árvore de falha de um sistema de aproveitamento de água de chuva e na Figura (171.1) o esquema mais usado em grandes aproveitamentos de água de chuva no Brasil.

O nó onde está escrito “E” significa que o output ocorre somente se todos os eventos de input ocorrerem simultaneamente.

O nó onde está escrito “OU” indica que o evento de out ocorre se alguma ou mais dos eventos de inputs ocorrerem, isto é, a união.

171.2 Vantagens e desvantagens da árvore de falhas

As vantagens da árvore de falhas são:

1. Mostra um insight no comportamento do sistema
2. Mostra ao engenheiro o entendimento de todo o sistema e de uma particular falha.
3. Ajuda a deduzir as falhas
4. Ajuda os projetistas aos estudos necessários
5. A árvore pode fornecer opções quantitativa e qualitativa da confiabilidade.
6. É uma técnica para manusear sistemas complexos
7. Existem sistemas comerciais para analisar os nós.

As desvantagens são:

1. Dá muito trabalho
2. Difícil de checar os resultados
3. Difícil de avaliar as falhas nos componentes
4. As soluções analíticas da arvore são difíceis de serem feitas
5. Para incluir todas as falhas comuns requer um esforço considerável.



Figura 171.1- Esquema de Aproveitamento de Água de Chuva com Filtro de Piscina usado em grandes sistemas no Brasil.

1. Captação em telhado
2. Capacidade das calhas, coletores verticais e horizontais
3. Caixa do first flush
4. Cisterna
5. Bombeamento
6. Reservatório de água tratada
7. Bombeamento e desinfecção com cloro

Captação em telhado:

Pode ocorrer seca, problemas hidrológicos na região,
Quebra da estrutura física do telhado

Capacidade das calhas, coletores verticais e horizontais

Capacidade insuficiente, ruptura das tubulações e calhas

Caixa do first flush

Volume insuficiente, quebra da caixa fisicamente, mal dimensionamento da mesma.

Cisterna

Afundamento da cisterna, vazamentos, reparos na estrutura, limpeza e desinfecção, altura menos que 1,60m não permite a limpeza e instalação de peças e entrada de pessoa para manutenção. Abertura de entrada menor que 600mm.

Bombeamento

Quebra do conjunto motor bomba e do filtro de piscina. Falta de manutenção no filtro de piscina.

Reservatório de água tratada

Recalque do reservatório, conserto, limpeza e desinfecção

Bombeamento

Falta de cloro, quebra do motor-bomba, quebra do dosador.

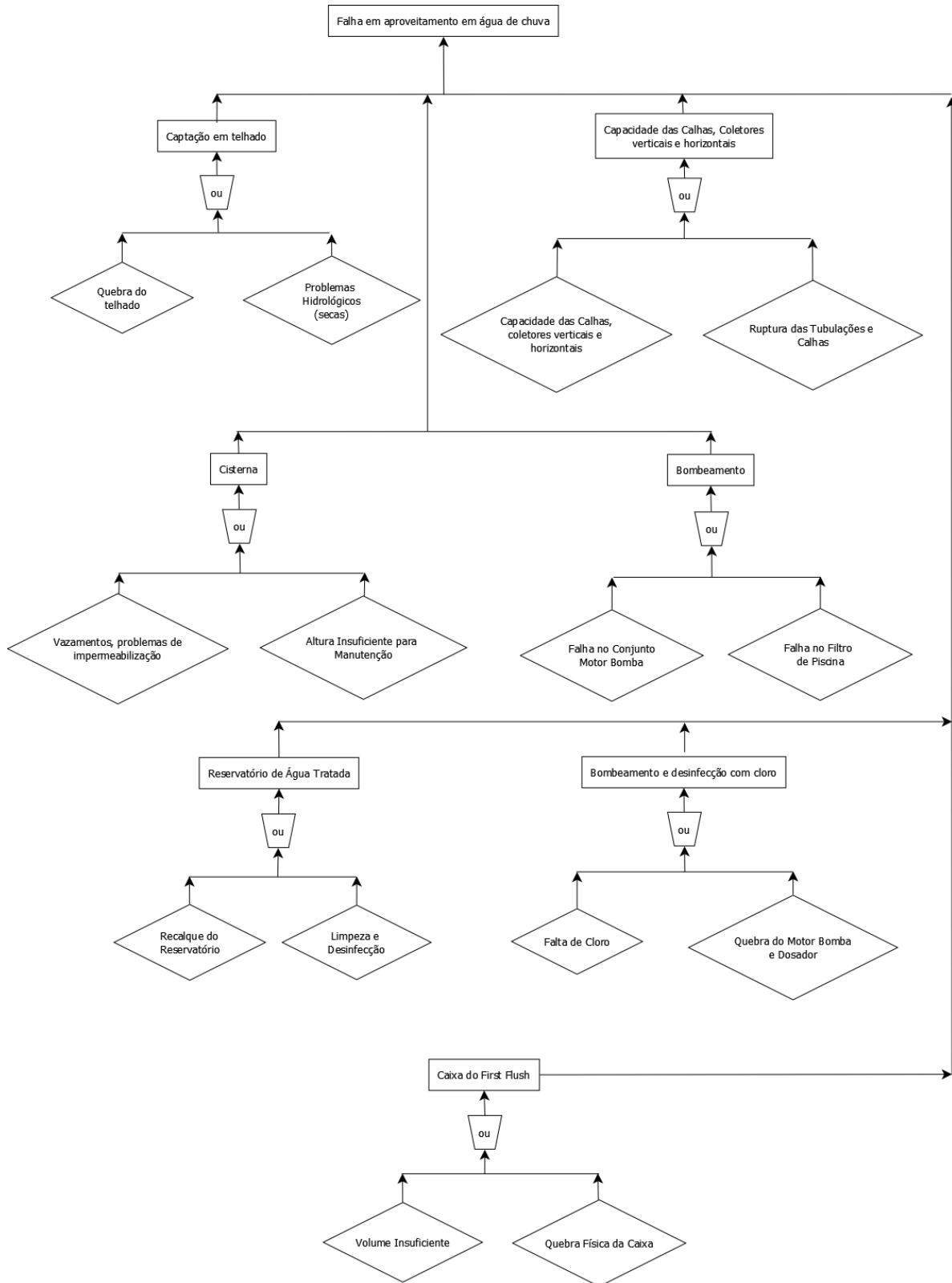
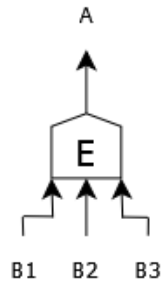
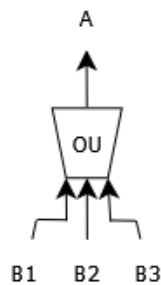


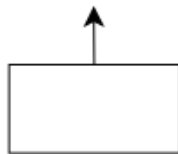
Figura 171.2- Árvore de falha de aproveitamento de água de chuva



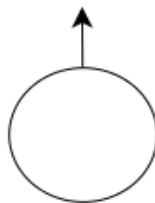
O nó E, significa que A existe somente se B1, B2 e B3 existem simultaneamente.



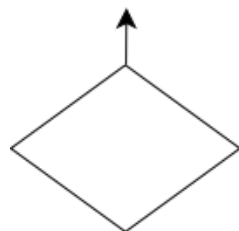
O nó OU, significa que A existe somente se uma combinação de B1, B2 e B3 existirem.



Identifica um particular evento usualmente ligado a E ou OU.



Identifica um componente que não funciona bem e não se sabe a causa.



Evento onde faltam informações ou são insuficientes. Indicado para futuras investigações.

Figura 171.3- Significado básico de alguns símbolos usados nas árvores de falhas.

171.3 Bibliografia e livros consultados

- CHOW, VEN TE et al, 1988, *Applied Hydrology*, Mc Graw-Hill.
- ELSAYED A. ELSAYED, 1996, *Reliability Engineering*, Addison Wesley Longman;
- FREEDMAN, DAVID et al. *Statitiscs*. 3a ed. Norton, New York, 1998, 578páginas.
- HOFFMANN, RODOLFO e, VIEIRA, SÔNIA 1983, *Análise de Regressão- Uma Introdução à Econometria*, Editora Hicitec-SP.
- K.C. KAPUR e L.R. LAMBERSON, 1977, *Reliably in Engineering Design*, John Wiley & Sons;
- MAYS, LARRY W. e TUNG ,YEOU-KOUNG, *Hydrosystems Engineering & Management*,1992, McGraw-Hill;
- TUNG, YEOU-KOUNG, YEN BEN-CHIE E MELCHING, CHARLES STEVEN. *Hydrosystems engineering reliability Assessment and Risk Analysis*, Editora McGraw-Hill, ano 2006, ISBN 0-07-14518-7, 495 páginas.
- TUNG, YEOU-KOUNG, YEN BEN-CHIE E MELCHING. *Hydrosystems engineering umcertainly Assessment and Risk Analysis*, Editora McGraw-Hill, ano 2005, ISBN 0-07-145159-5, 273 páginas.