

Desenvolvimento de sistemas de informação para análise de falhas de sistemas de cogeração de uma refinaria de petróleo

Eduardo Gomes Carvalho (UNIS / UNIFEI) carvalho0@uol.com.br

Dagoberto Alves de Almeida (UNIFEI) dagoberto@unifei.edu.br

Alexandre Ferreira de Pinho (UNIFEI) pinho@unifei.edu.br

Fabiano Leal (UNIFEI) fleal@unifei.edu.br

RESUMO

O processo de refino de petróleo é complexo e falhas durante este podem gerar severas perdas econômicas e humanas, o que torna necessário um acompanhamento do desempenho de seus diversos setores e equipamentos. O monitoramento do sistema através de um sistema de medição de desempenho prove meios para uma gestão menos susceptível aos erros. Este sistema consolidado através de um modelo computacional, trará maior agilidade e confiabilidade, possibilitando prognosticar adequadas ações gerenciais na empresa. O objetivo deste artigo é apresentar o processo de desenvolvimento do software para gerenciamento de índices e sua implantação em uma refinaria de petróleo.

Palavras chave: Sistemas de Informação, Indicadores de Desempenho, Sistemas de Medição.

1. Introdução

Pode-se considerar o petróleo e seus derivados recursos básicos e importantes para o desenvolvimento da sociedade. Entretanto o seu processo de refinamento é complexo e falhas podem ocasionar severas perdas econômicas e humanas. Sendo assim, torna-se necessário um acompanhamento do desempenho dos diversos setores e equipamentos, devendo a empresa ter a oportunidade de atuar gerencialmente nos problemas realmente graves, focando esforços e recursos de maneira condizente com os problemas em questão.

O monitoramento do sistema através de indicadores sistêmicos atuará provendo meios para uma gestão menos susceptível aos erros. Neste sentido possibilitará prognosticar adequadas ações gerenciais.

O software para gerenciamento de índices proposto nesta pesquisa visa aumentar a excelência operacional no processo de gestão das falhas. De uma forma geral, as falhas são responsáveis pela redução da produtividade do sistema. Através de conhecimentos mais precisos torna-se possível administrar adequadamente os recursos da empresa, tanto técnicos quanto materiais. O sistema de medição de desempenho citado neste trabalho esta sendo desenvolvido pelo Grupo de Gestão da Produção da UNIFEI, sendo o artigo se referirá, especificamente, ao software. O sistema de medição constará dos seguintes indicadores:

- 1) IOF – Indicador de Ocorrência de Falhas: pretende explicitar, por tipo de falha, a frequência que ocorrem em um determinado período de observação. Este indicador é, na verdade, uma discretização quali-quantitativa do tradicional indicador macro “Taxa de Falha”;
- 2) IGF – Indicador de Gravidade de Falhas: pretende explicitar a gravidade da falha ocorrida em um determinado sistema em um período de avaliação pré-estabelecido;
- 3) IPF – Indicador de Potencialidade de Falhas: irá relatar o potencial de uma falha ocorrer e do dano que a mesma pode representar, além de considerar a facilidade ou dificuldade da sua causa ser detectada *antes* de provocar a falha;

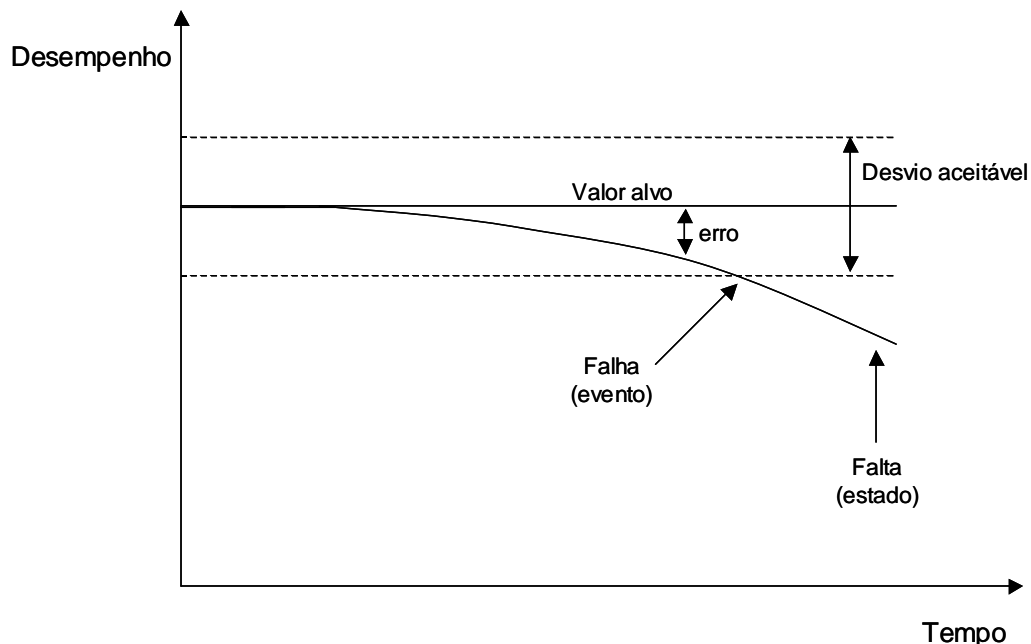
Este artigo tem por objetivo apresentar o processo de desenvolvimento do software para gerenciamento de índices e sua implantação em uma refinaria de petróleo. O trabalho está dividido especificamente em duas partes: revisão bibliográfica e o processo de desenvolvimento do software.

2. Falhas e Causas

De acordo com Rausand e Oien (1996), a falha representa um conceito fundamental para a análise de confiabilidade, sendo a falha definida como o término da habilidade de um item para o desempenho de uma requerida função. A qualidade de uma análise de confiabilidade depende fortemente da habilidade do analista em identificar todas as funções desempenhadas pelos componentes e as possíveis falhas com potencial de ocorrência.

O termo "falha" é freqüentemente confundido com os termos "falta" e "erro". Segundo Rausand e Oien (1996), existem várias definições para estes termos. De acordo com o IEC 50 (191), *International Electrotechnical Commission*, um erro é a discrepância entre um valor (ou condição) medido, observado ou computado, e a verdade (especificada ou teoricamente correta). Um erro não é uma falha pelo fato de estar dentro de limites aceitáveis de desvio de um desempenho desejado (valor alvo).

Ainda de acordo com o IEC 50 (191), a falha é o evento onde a função requerida é interrompida, excedendo os limites aceitáveis, enquanto a falta é o estado de um item caracterizado pela impossibilidade de desempenhar uma requerida função, excluindo as situações de parada por manutenção preventiva (ou ações programadas) e paradas por falta de recursos externos. A falta é, portanto, um estado conseqüente. A Figura 01 demonstra a relação entre falha, erro e falta.



Fonte: Rausand e Oien (1996)

Figura 1 – Conceituação de erro, falha e falta.

Ainda de acordo com o IEC 50 (191), a causa da falha pode ser definida como sendo a circunstância, durante o projeto, manufatura ou uso, na qual tenha conduzido à falha. A causa da falha é parte necessária da informação para evitar a falha ou sua recorrência.

3. Sistemas de Medição de Desempenho

Medição de desempenho é um conceito que salienta diversos discursos, pois este é muito rico, complexo e envolvente. É um conceito rico porque possui pontos de vista epistemológicos e fenomenológicos que são ligados a várias definições e interpretações. É um conceito complexo porque consiste em considerações e atividades políticas, legais, éticas e administrativas (HALACHMI, 2002).

Entretanto medição de desempenho é um tópico que é discutido frequentemente, mas raramente definido. Segundo Neely et al. (1995) medição de desempenho pode ser definida como o processo de quantificar a eficiência e a efetividade da ação.

Tradicionalmente, medidas de desempenho foram principalmente baseadas em sistemas de contabilidade, o que resultou na maioria das medidas enfocadas em dados financeiros. Atualmente estes indicadores de desempenho estão focados em aspectos não financeiros. Diversos autores estudam e desenvolvem ações no âmbito da medição de desempenho (KAPLAN & NORTON, 2000; ROUSE & PUTTERILL, 2003; NEELY, 1999).

Beamon (1999) afirma que uma das maiores dificuldades em termos de medição de desempenho é o desenvolvimento de sistemas de medição de desempenho.

Segundo Sink (1985) para determinar quais sistemas de medições de desempenho são específicos a uma situação existem diversas maneiras: desde a designação de um sistema por um consultor, utilização de sistemas similares ou a utilização de pessoas do sistema organizacional para estudar e questionar o que deve ser mensurado.

Segundo Rose (1995) as medidas tradicionais são importantes por servir como sinal de advertência sobre problemas de desempenho e a fragilidade delas é não revelar a causa destes problemas.

Com o crescimento da relevância de trabalhar a questão da eficácia nas organizações, novas dimensões competitivas (fatores críticos de sucesso) como qualidade, inovação, tempo entre outras, passaram a dividir espaço com a dimensão econômica (KIYAN, 2001).

Quantificar o desempenho frente a essas novas dimensões é de vital importância para poder gerenciá-las, conforme Rosa et al. (1995) enfatizaram: “sem medidas, os gerentes não conseguem fundamentar argumentos para comunicar especificamente quais as expectativas de desempenho, quais os resultados esperados dos subordinados. Torna-se difícil monitorar o desenvolvimento do trabalho nas organizações e identificar falhas que poderiam ser analisadas e eliminadas”.

4. Sistemas de Informação

A informação pode desempenhar vários papéis de sustentação nas tentativas de tornar os processos mais eficientes e eficazes. Apenas o acréscimo da informação num processo pode, por vezes, levar a melhorias radicais de desempenho. Ela pode ser usada para medir e acompanhar o desempenho de processos, integrar atividades dentro e através de processos, personalizar processos para determinados clientes e facilitar o planejamento e a otimização dos processos a longo prazo (DAVENPORT, 1994).

Segundo Porter (1999) os novos recursos tecnológicos também abrem espaço para análise e utilização mais abrangentes dos dados ampliados. O número de variáveis suscetíveis à análise e controle da empresa aumentou de forma drástica.

Segundo Laudon & Laudon (1999) todas as empresas têm dois problemas genéricos: como gerenciar as forças e grupos internos que geram seus produtos e serviços e como lidar com clientes, órgãos governamentais, concorrentes e tendências gerais socioeconômicas em seu

ambiente. A razão mais forte pelas quais as empresas constroem os sistemas, então, é para resolver problemas organizacionais e para reagir a uma mudança no ambiente.

O uso da informação no acompanhamento de processos é ainda mais importante quando a tecnologia da informação é usada para a automação de alguns aspectos do processo. Os computadores são capazes de recolher e distribuir informações como os recursos consumidos, a duração, as características de produção e até mesmo o custo cumulativo dos processos (DAVENPORT, 1994).

Um sistema de Informação pode ser definido como um conjunto de componentes inter-relacionados trabalhando juntos para coletar, recuperar, processar, armazenar e distribuir informação com a finalidade de facilitar o planejamento, o controle, a coordenação, a análise e o processo decisório em empresas e outras organizações (LAUDON & LAUDON, 1999).

5. A Engenharia de Software

Segundo Rose (2002) a engenharia de software é uma abordagem para o desenvolvimento de sistemas de informação que está associada com métodos estruturados de desenvolvimento de software.

Segundo Sommerville (2003) a engenharia de software é uma disciplina da engenharia relativamente nova, cuja meta é o desenvolvimento de sistemas de software com boa relação custo-benefício.

Paula Filho (2001) salienta que como toda engenharia, a engenharia de software usa os resultados da ciência, e fornece problemas para estudo desta.

A engenharia de software possui diversas linguagens de modelagem, entretanto Sommerville (2003) destaca a UML como uma linguagem que vem emergindo como linguagem padrão de modelagem. Com base nesta afirmação a UML foi contemplada como linguagem de modelagem para esta pesquisa.

Segundo Sá (2001), a UML é uma tentativa de padronizar a modelagem orientada a objetos de uma forma que qualquer sistema, seja qual for o tipo, possa ser modelado corretamente, com consistência, fácil de se comunicar com outras aplicações, simples de ser atualizado e compreensível. A UML é composta das seguintes fases: análise de requisitos, análise, design, programação e testes.

Eriksson (1998) relata sobre a guerra que existia entre os métodos orientados a objetos antes do surgimento da UML, e que a mesma acabou com esta disputa no mercado, reunindo os melhores aspectos das metodologias Grady Booch, James Rumbaugh e Ivar Jacobson, existentes até então.

6. Sistema de Informação para Gerenciamento de Índices

O modelo computacional projetado seguiu as seguintes fases propostas por Paula Filho (2001): concepção, elaboração, construção e transição.

A concepção é a fase na qual as necessidades dos usuários e os conceitos da aplicação são analisados o suficiente para justificar a especificação de um produto de software. Como se trata de uma proposta acadêmica não justifica-se a especificação do produto de software.

A fase de elaboração é a fase na qual a especificação do produto é detalhada o suficiente para modelar conceitualmente o domínio do problema, validar os requisitos em termos desse modelo conceitual e permitir o planejamento acurado da fase da construção. Durante a fase de

elaboração foram elaboradas diversos diagramas conforme podemos verificar exemplos nas figuras 2 e 3.

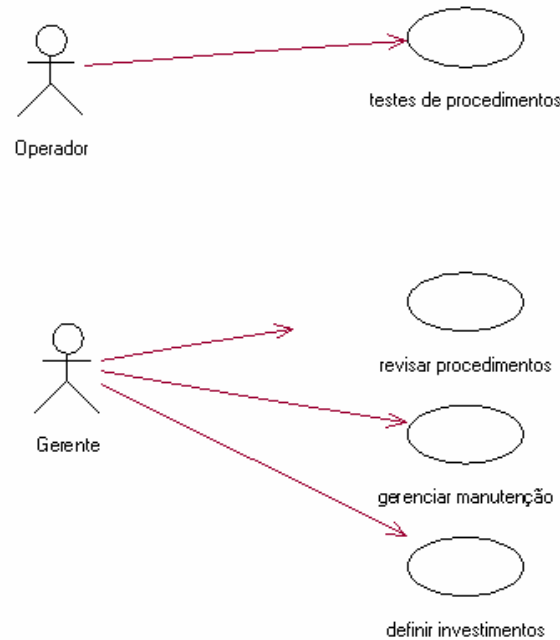


Figura 2 – Diagrama de Caso de Uso.



Figura 3 – Diagrama de Classes.

A fase de construção é uma fase na qual uma versão operacional do produto é implementada. Para a implementação foi utilizado como banco de dados relacional o Microsoft Access e como linguagem de programação Visual Basic 6.0. A principal tela de dados do software pode ser observado na figura 4.

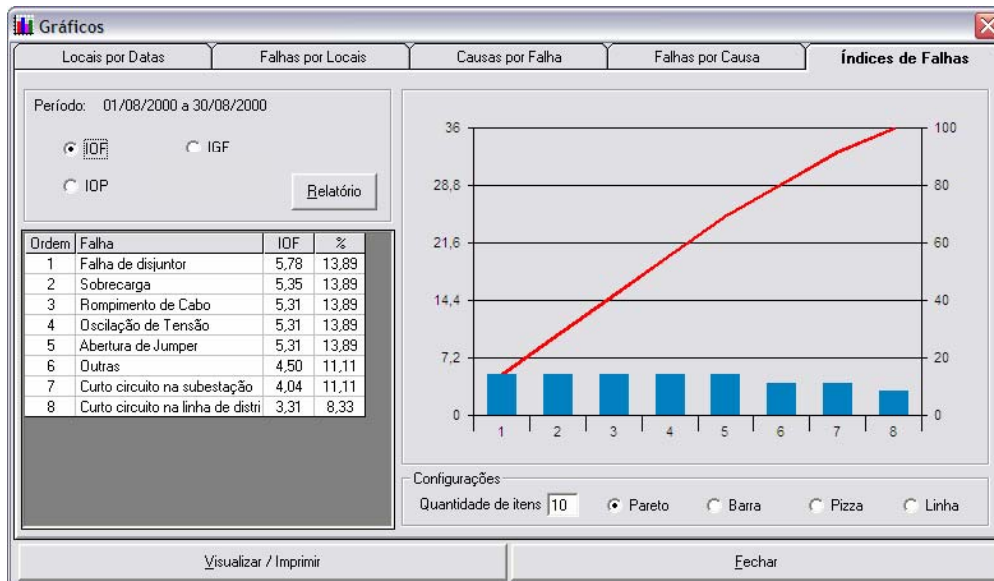


Figura 4 – Tela de gráficos com os indicadores de desempenho.

A fase de transição é a fase na qual são realizados testes e o software é colocado a disposição dos usuários. A realização de testes é também metodologicamente conhecida como a validação do modelo. A análise e a avaliação de modelos simulados por parte de especialistas é a melhor e a mais simples forma de validá-los (BALCI, 1994; PIDD, 1995; SARGENT, 1994). Esta validação será realizada através da execução técnica de *brainstorming meeting* em uma refinaria. *Brainstorming meeting* são reuniões contando com a participação de vários elementos que tenham ligações e conhecimentos do sistema e que possam dar suas opiniões (FREITAS FILHO, 2004).

A refinaria contemplada para esta tarefa é a Refinaria Duque de Caxias (REDUC) localizada no município de Duque de Caxias, estado do Rio de Janeiro. Considerada a refinaria mais complexa do sistema Petrobrás, foi inaugurada, em 1961. A REDUC comercializa hoje uma linha de 52 produtos. A REDUC ocupa uma área de 13 Km² e possui uma capacidade instalada de 242 mil barris/dia e seus principais produtos são lubrificantes, gasolina, óleo diesel, querosene de aviação, GLP, bunker e nafta petroquímica, e contribui com impostos o equivalente a R\$ 1,2 bilhão/ano.

7. Conclusões

O presente artigo apresentou o processo de desenvolvimento do software para gerenciamento de índices para sistemas de cogeração de uma refinaria de petróleo. Explicitou suas fases de desenvolvimento e como este será validado.

Entretanto para a validação além da utilização de opiniões de especialistas é necessário alimentar o sistema com a utilização de dados históricos.

A próxima fase da pesquisa é validação do modelo computacional através da técnica conhecida como *brainstorming meeting*, que será realizada na Refinaria Duque de Caxias.

8. Referências

- BALCI, O. (1994) - Validation, Verification and Testing Techniques throughout the Life Cycle of a Simulation Study, Operation Research.
- BEAMON, B.M. (1999) - Measuring supply chain performance. International Journal of Operations & Production Management, v.19, no. 3, p.275-292.

- DAVENPORT, T.H. (1994) - Reengenharia de Processos. Campus. 5º edição. Rio de Janeiro.
- ERIKSSON, H.; Penker, M. (1998) - UML Toolkit. New York: Wiley Computer Publishing.
- FREITAS FILHO, P.J. (2004) - Introdução a Modelagem e Simulação de Sistemas. Visual Books.
- HALACHMI, A. (2002) - Performance Measurement: a look at some possible dysfunctions. Work Study, v.51, no. 5, p.230-239.
- IEC 50(191). International Electrotechnical Vocabulary. Chapter 191 – Dependability and quality of service. International Electrotechnical Commission, Geneva, 1990.
- KAPLAN, R.S. & NORTON, D.P. (2000) - Organização Orientada para a Estratégia. Campus. 2º edição. Rio de Janeiro.
- KIYAN, F. M. (2001) - Proposta de Desenvolvimento de Indicadores de Desempenho Como Suporte Estratégico. 118 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.
- LAUDON, K.C. & LAUDON, J.P. (1999) - SISTEMAS DE INFORMAÇÃO. LTC. 4º edição. Rio de Janeiro.
- NEELY, A.; GREGORY, M.; PLATTS, K. (1995) - Performance Measurement System Design – A Literature Review and Research Agenda. International Journal of Operations & Production Management, v.15, no. 4, p.80-116.
- PAULA FILHO, W. P. (2001) - Engenharia de Software: Fundamentos, Métodos e Padrões. LTC. 2ª edição. Rio de Janeiro.
- PIDD, M. (1995) - Computer Simulation in Management Science, 3a. ed., John Wiley & Sons, NY.
- PORTER, M.E. (1999) - COMPETIÇÃO=ON COMPETITION: ESTRATÉGIAS COMPETITIVAS ESSENCIAIS. Campus. 6º edição. Rio de Janeiro.
- RAUSAND, M.; OIEN, K. (1996) - The basic concepts of failure analysis. Reliability Engineering and System Safety, 73-83..
- ROSA, E.B.; PAMPLONA, E. de O.; ALMEIDA, D.A. de. (1995) - Parâmetros de Desempenho e Competitividade dos Sistemas de Manufatura, XV Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP), São Carlos.
- ROSE, K.H. (1995) - A Performance Measurement Model. Quality Progress, v. 28, no. 2, p. 63-66.
- SÁ, C. N. F. (2001) - Modelo para Desenvolvimento de Software administrativo da EFEI. 116 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Instituto de Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Itajubá, Itajubá.
- SARGENT, R.G. (1994) - Verification and Validation of Simulation Models, Winter Simulation Conference, NY.
- SINK, S. (1985) - Productivity Management: planning, measurement and evaluation, control and improvement. New York: John Wiley and Sons.
- SOMMERVILLE, I. (2003) - Engenharia de Software. Addison Wesley. 6ª edição. São Paulo.