



## PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO-PCP: PROPOSTA DE MELHORIA NO SETOR DE MANUTENÇÃO EM UMA EMPRESA CONCESSIONÁRIA DE ENERGIA ELÉTRICA

Francisco de Tarso R. Caselli<sup>1</sup>, José Almeida Junior<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – UFPB. Bolsista CAPES e-mail: [franciscodetarso@yahoo.com.br](mailto:franciscodetarso@yahoo.com.br);

<sup>2</sup>Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – UFPB. Bolsista CAPES e-mail: [almeidasjr@hotmail.com](mailto:almeidasjr@hotmail.com)

**Resumo:** As empresas concessionárias de energia elétrica vêm cada vez mais aumentando seu nível de serviço ao cliente através de investimentos milionários nesse setor no intuito de oferecer uma maior qualidade no atendimento das necessidades dos seus clientes. Para isso, é necessário que boa parte desses investimentos sejam alocados no planejamento e controle da produção, mais especificamente no setor de manutenção, para que seus objetivos sejam alcançados. Pois, é no setor de manutenção que esse nível de serviço pode ser percebido pelo cliente. Diante disso, o presente trabalho tem o objetivo de diagnosticar os principais problemas ocorridos referentes ao Planejamento e Controle da Produção - PCP no setor de manutenção em uma empresa concessionária de energia elétrica. Baseado em observação in loco foram identificados os pontos críticos do PCP como a ausência de gestão de demanda eficaz, dificuldades no roteamento dos veículos e lentidão na alimentação do sistema de informação do setor. Foram elaboradas propostas de melhoria sugerindo implantação de software, automação de operações entre outros procedimentos.

**Palavras-chave:** planejamento e controle da produção, manutenção, concessionária de energia elétrica

### 1. INTRODUÇÃO

O setor elétrico brasileiro vem nos últimos anos mudando seu perfil empresarial, ou seja, houve uma mudança significativa de empresas que atuam no setor. Antes as empresas eram geridas pela administração pública sob a forma de empresa pública. Devido ao processo de privatização por que passou essas empresas, atualmente o setor conta com empresas privadas responsáveis pelo fornecimento da energia elétrica. Diante disso foi necessário instituir uma agência reguladora que é a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) para normalização e fiscalização das atuações dessas concessionárias.

Para que essas empresas concessionárias possam desenvolver um trabalho que atenda as necessidades dos consumidores, é imprescindível lançar mão de técnicas para que tais necessidades sejam atingidas de modo que acarretem um menor custo para a empresa e uma prestação de serviço à sociedade mais eficaz. Para isso, é necessário desenvolver sistemas de administração da produção no sentido de otimizar seus serviços prestados facilitando a tomada de decisão e que tragam benefícios tanto para a empresa quanto para o consumidor.

O planejamento e controle da produção (PCP) é uma via para que tais benefícios ocorram. De acordo com Slack et al (2002), “o propósito do planejamento e controle é garantir que os processos da produção ocorram eficaz e eficientemente e que produzam produtos e serviços conforme requeridos pelos consumidores.” O PCP se preocupa com as seguintes questões: O que produzir, quanto produzir, quando produzir e com que recurso produzir. Esse tipo de planejamento pode e deve ser utilizado no setor de manutenção dessas empresas concessionária de energia.

A associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), define manutenção como a combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida. Em setores elétricos as atividades de manutenção são responsáveis por grande parte do tempo e da atenção dos gestores fazendo com que a implantação de um PCP seja imprescindível para as pretensões da



empresa. Para que isso seja possível, o primeiro passo para a obtenção desse planejamento será diagnosticar os pontos críticos.

Diante disso este artigo pretende indicar um diagnóstico do setor de manutenção de uma concessionária de energia elétrica com vistas à obtenção de um PCP para solucionar os problemas detectados através dessa pesquisa de campo. Em sucessão, são elencados a abordagem teórica, a metodologia empregada, os resultados obtidos e as considerações finais.

## **2. ABORDAGENS TEÓRICAS**

### **2.1 Manutenção preventiva no setor elétrico.**

A prevenção em qualquer processo produtivo é muito importante para evitar a parada de máquinas e equipamentos e assim evitar que a produção fique prejudicada. No setor elétrico, esse tipo de manutenção é tão importante quanto em qualquer outro setor. Pois o setor elétrico tem a característica de ser um processo contínuo e que se ocorrer alguma parada no fornecimento de energia, o prejuízo pode ser imensurável.

De acordo com Viana (2002), manutenção preventiva é aquela que é realizada em máquinas que não estejam em falha, mas que são realizadas em intervalos planejados ou de acordo com critérios prescritos destinados a reduzir a probabilidade de falha. Xenos (1998) divide a manutenção preventiva em dois tipos: uma que atua baseada no tempo ou de acordo com critérios pré-estabelecidos e a outra, que trata de atuar preventivamente baseada na condição.

### **2.2 Manutenção Corretiva no setor elétrico.**

A associação Brasileira de Normas Técnica (ABNT) define manutenção corretiva como a manutenção efetuada após a ocorrência de uma pane, destinada a colocar um item em condições de executar uma função requerida. A manutenção corretiva pode ser dividida em dois tipos: a planejada e a não planejada. A manutenção corretiva não planejada é a correção da falha de maneira aleatória. A planejada é a correção da falha por decisão gerencial, isto é, pela atuação em função de acompanhamento preditivo ou pela decisão de operar até a quebra.

Seja qual for o tipo de manutenção corretiva, o intuito no setor elétrico é de evitar de todas as formas que haja tais tipos de manutenção pois seja qual for, interromperá o fornecimento de energia por tempo indeterminado. Vanolli (2003), elenca as seguintes desvantagens da manutenção corretiva: Paradas para manutenção em momentos aleatórios inoportunos devido à necessidade de produção sem paradas; necessidade de se utilizar máquinas de reservas, e há necessidade de se trabalhar com estoques.

### **2.3 Gestão da demanda**

Para qualquer tipo de empresa a gestão da demanda é um ponto crucial para a formalização do PCP. No setor de manutenção de concessionárias elétricas essa necessidade se torna mais evidente na medida em que o fornecimento de energia tem que ser de modo contínuo, e que para isso seja bem feito, a previsão da demanda deve ser feita com índices de erro muito pequeno.

Existem dois tipos de incerteza quando se trata de gestão da demanda: incerteza no suprimento e incerteza da demanda. De acordo com Slack et al (2002, p. 316), "a natureza das decisões tomadas para planejar e controlar uma operação produtiva dependerão tanto da natureza da demanda como da natureza do suprimento nessa operação".

A incerteza do suprimento no setor de manutenção elétrica refere-se aos materiais necessários que tem que estar disponíveis quando do momento de se realizar a manutenção. Já a incerteza da demanda refere-se ao total de ocorrências de manutenção que a empresa terá que atender. Para Côrrea et al (2007), a função da gestão da demanda inclui esforços em cinco áreas principais: Previsão da demanda, comunicação com o mercado, influência sobre a demanda, promessa de prazos de entrega, além de priorização e alocação.



## 2.4 Gestão de estoque

A gestão de estoques no setor de manutenção pode ser definida como o gerenciamento da compra, armazenagem e utilização dos materiais requeridos para o serviço, tendo como intuito, a otimização das operações desenvolvidas nesse setor. A finalidade da gestão de estoques no setor de manutenção é a de garantir a disponibilidade dos itens no almoxarifado e fornecer os produtos solicitados, com qualidade, na quantidade e momento certo.

Sob a ótica de Moreira (1996), há dois pontos de vista principais segundo os quais a gestão de estoques adquire grande importância e merece cuidados especiais: o operacional e o financeiro. Do ponto de vista operacional os estoques permitem certas economias na produção e também regulam as diferenças de ritmo entre os fluxos principais de uma empresa.

Do ponto de vista financeiro basta lembrar que o estoque é investimento e conta como parte do capital da empresa. Quanto maiores os estoques, maior é o capital total. Consoante Tubino (1997, p.103) “para administrar estoques, há necessidade de diferenciá-los quanto as suas importâncias relativas, definir tamanho de lotes de reposição, estabelecer modelos que permitam operacionalizar seus controles e dimensionar estoques de segurança”.

## 2.5 Sistemas de Informação

O sistema de informação no setor de manutenção de uma concessionária de energia elétrica é de suma importância para o bom atendimento das ocorrências requisitadas para as equipes de manutenção. Tais sistemas são apoiados por softwares e equipes de plantão para passarem o mais rápido possível as informações ao destino certo.

Para Melendez Filho (1994), um sistema de informação pode ser definido como um conjunto sistemático e formal de componentes que realiza processamentos de dados visando satisfazer às necessidades legais e transacionais de uma organização e fornecer informações à gerência para apoio às atividades de planejamento, acompanhamento e tomada de decisão.

Segundo Rezende e Abreu (2001), um sistema de informação pode ser definido como o processo de transformação de dados em informações que são utilizadas na estrutura decisória da organização e que proporcionam sustentação administrativa que visa à otimização de resultados esperados. Os elementos de um sistema de informação são:

- Entrada- representa a inserção dentro do sistema dos dados que foram coletados;
- Processamento- representa a conversão ou manipulação dos dados dentro do sistema;
- Saída- representa o resultado da conversão dos dados e disseminação da informação;
- Feedback- é a retroalimentação do sistema para verificar a necessidade de ajustes ou modificações nos dados de entrada.

## 3. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida sob a forma de um estudo de caso, conforme define Yin (2002) quando afirma que um estudo de caso consiste em um método que visa examinar determinado fenômeno dentro de seu contexto, sempre se referindo às situações do presente. Por se tratar de uma pesquisa onde foram identificados os pontos críticos do setor de manutenção de subestações em uma empresa concessionária de distribuição de energia elétrica que buscou o entendimento destes a partir da avaliação e síntese de dados e informações em determinado período pode ser classificada como do tipo exploratória e descritiva que segundo Gil (1999).

Foi utilizada revisão bibliográfica de livros, artigos e trabalhos técnicos na área para dar suporte as análises. Paralelamente se realizou pesquisa in loco na sede da empresa concessionária de distribuição de energia no estado da Paraíba.

Foram entrevistados os encarregados pelo planejamento e gerenciamento das operações de manutenção se utilizando de um roteiro semiestruturado onde foram levantadas as características do setor e principais dificuldades encontradas no processo de planejamento e controle da produção – PCP do setor de manutenção de subestações de fornecimento de energia. De posse dos dados foi realizada



análise para diagnosticar quais os principais problemas enfrentados pelo setor de planejamento e controle da produção da manutenção de subestações e elaboradas propostas para mitigação de alguns dos problemas encontrados.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O sistema produtivo da empresa se caracteriza como a prestação de serviço em massa do tipo retaguarda (*Back Room*) caracterizado pelo baixo contato direto com o cliente e maior previsibilidade. O serviço possui um nível considerável de padronização com dependência de mão-de-obra e equipamentos especializados tendo foco nas operações de controle.

Embora o PCP apresente as características predominantes do modelo *Material Requirements Planning*-MRP como, centralização das decisões, considerar os lead-times constantes e constante atualização da base de dados, também estão presentes algumas características do Just-in-time-JIT como a flexibilidade e poder dos colaboradores no modo como a tarefa é executada, desde que, sejam respeitados os procedimentos de segurança e qualidade. A seguir são apresentados os pontos críticos identificados no Planejamento e Controle da Produção – PCP do setor de manutenção de subestações em uma concessionária de distribuição de energia.

##### **4.1. Descrição dos principais pontos críticos do PCP no Setor Manutenção:**

###### Gestão de Demanda

- A empresa não possui previsão de demanda para a atividade de manutenção, no momento se encontra em andamento o levantamento dos dados de demanda dos anos anteriores;
- A produção da manutenção é puxada;
- A ordem de serviço é emitida após solicitação dos clientes externos ou internos ao setor de manutenção
- Existe a ordem de serviço pré-programada como no caso da manutenção preventiva e preditiva;
- A programação dos serviços é diária com exceção da manutenção planejada que tem o calendário anual;
- Devido a falta de sistema de acompanhamento da demanda do serviço de manutenção a empresa não sabe se esta tem comportamento sazonal durante o ano;

###### Gestão de Estoques

- A empresa mantém estoque de materiais para manutenção como fita isolante, cabos, ferramentas e de Equipamentos de Proteção Individual etc;
- A baixa dos materiais no estoque é dada quando o material é requisitado e retirado pela equipe de manutenção;
- Os registros de saída são arquivados e feito um acompanhamento mensal de estoques
- A empresa mantém alguns itens em estoque por segurança, a reposição das peças varia de 30 a 90 dias;
- O estoque de alguns materiais é justificado pela rápida rotatividade e baixos valores, outros itens de maior valor e baixa rotatividade devem ser encomendados;

###### Previsão da Demanda

- A empresa não possui sistema de previsão de demanda em manutenção.
- No momento a empresa esta buscando levantar dados para aplicar algum modelo.

###### Sistema de Informação



- A empresa possui um sistema de informação que utiliza um *software* próprio onde todas as operações realizadas por todos os setores: abastecimento, compras, manutenção e etc. são lançados. Porém o programa não possui um módulo que gere relatórios específicos do setor de manutenção.
- Os consumidores internos (equipes de manutenção) ou externos (cliente) solicitam o serviço a empresa. Esta solicitação se dá por meio de telefone, contato direto ou via internet, ao receber a solicitação a mesma é analisada para saber sua natureza quanto a criticidade e nível de anomalia para serem programadas dentro dos prazos permitidos pelo regulador do sistema.

#### Manutenção

- A manutenção da frota e equipamentos é responsabilidade do setor de mecânica e manutenção interna.

#### Planejamento da capacidade de produção

- O planejamento da capacidade é feito com base no plano anual de manutenção para os serviços preventivos e preditivos. Para as ocorrências corretivas é realizada uma estimativa empírica baseada na prática uma vez que não existe acompanhamento da demanda.
- A escala de serviço da manutenção da transmissão em regime de 08h em 5 dias úteis da semana. Caso aconteça uma ocorrência fora deste horário durante a semana, as equipes relacionadas à ocorrência são acionadas para atendimento da contingência.
- Nos fins de semana, a partir das 18:00h da sexta-feira e até 07:30 da segunda-feira seguinte, existem equipes de sobreaviso que ficam disponíveis para atendimento de ocorrências em toda Paraíba. Estas equipes revesão o plantão de sobreaviso a cada fim de semana, pois legalmente pela CLT, as equipes devem ter repouso nos fins de semana.

#### Estoque

- O estoque de material e equipamentos é gerenciado pelo almoxarifado cabendo a manutenção executar o gerenciamento das equipes, recursos humanos, solicitando ao almoxarifado os recursos necessários.
- A reposição de material é realizada com base no relatório que o almoxarifado produz mensalmente e envia ao setor para que este faça as solicitações devidas.
- Itens com valor muito elevado não são mantidos em estoque.
- A empresa apresenta dificuldade na formulação de pedido de materiais devido por não possuir sistema de gestão da demanda no serviço de manutenção o que ocasiona pedidos de urgência ou excesso de estoque levando a perdas financeiras.

#### Programação da produção

- A programação da produção da manutenção corretiva é realizada no curtíssimo prazo para as ações corretivas devido sua natureza puxada;
- A programação das atividades de manutenção preventiva e preditiva são feitas anualmente e revistas semestralmente sendo distribuídas mensalmente de acordo com o plano anual.

#### Sequenciamento

- O sequenciamento das atividades é realizada diariamente onde os pedidos de serviço de manutenção são elaborados diariamente de acordo com a criticidade e nível de anomalia.



### Roteamento

- O roteiro das equipes de manutenção é realizado manualmente, por esse motivo os funcionários responsáveis por essa função possuem experiência no setor e conhecimento sobre a logística local.

### Controle

- O controle de produção é realizado diariamente por meio dos relatórios de solicitação e execução do serviço que são lançados no sistema de informação gerencial da empresa. No entanto existe um hiato entre os lançamentos de serviços executado fora da região metropolitana de João Pessoa e sua execução real por que o sistema é centralizado na sede da empresa na capital e portanto relatórios de localidades mais distantes podem levar mais de um dia para serem lançados.

### Fluxo de Informações

- O sistema de informação baseado em *software* próprio interliga todos os departamentos da empresa facilitando o acompanhamento do processo. Isso é fundamental para a manutenção que obedece normas estabelecidas pelo órgão fiscalizador.
- Embora a empresa possua um sistema de informação bem estruturado e gerando relatórios para administração sobre todos os setores este ainda falha por não gerar a interligação entre os mesmo.

## 4.2. Proposta de melhoria:

### Gestão de Estoques

As atividades de controle são um dos pontos críticos para o serviço em massa devido a seu volume. O desperdício de material nesse tipo de serviço pode ocasionar sérios prejuízos como também sua falta acarretará atrasos prejudicando o fluxo.

Apesar de a empresa possuir um *software* de gerencial que possibilita gerar relatórios gerenciais, não existe módulo de integração dentro do sistema. Desse modo para que o setor de manutenção saiba qual o estoque de material é preciso ir ao almoxarifado e solicitar um relatório, algo que poderia ser gerado pelo próprio programa.

A proposta de solução seria criação de um módulo de integração entre o controle de estoque do almoxarifado e o setor de manutenção. O departamento de manutenção não poderia alterar os valores, mas poderia consultar os mesmos para ter maior segurança na elaboração de pedidos evitando um estoque excessivo ou falta de material além de simplificar o processo.

### Ponto de Pedido

A empresa não realiza previsão de demanda para os serviços de manutenção desse modo não se tem planejamento para horizonte futuro do que será solicitado. Isso pode acarretar a redução do nível de serviço devido a impossibilidade de atender uma solicitação por falta de material ou excesso.

Como a demanda da empresa estudada no presente trabalho não varia significativamente, propomos um sistema de controle de estoque por ponto de pedido, desse modo a equipe propõe a criação de uma rotina para cálculo do ponto de pedido que consiste em estabelecer uma quantidade de itens em estoque, chamada de ponto de pedido ou de reposição, que, atingida, dá partida ao processo de reposição do item em uma quantidade preestabelecida.

A determinação da quantidade de estoque mantida no ponto de pedido deve ser suficiente para atender à demanda pelo item durante seu tempo de ressuprimento, mais um nível de estoque de segurança ou reserva que serve para absorver variações na demanda durante o tempo de ressuprimento, e/ou variações no próprio tempo de ressuprimento.

### Alimentação do Sistema de Informação

A implantação de *software* de gestão de informações gerenciais tem como um de seus objetivos aumentar a confiabilidade das informações. Porém durante a pesquisa foi constatado que os relatórios de manutenção gerados fora da região metropolitana são lançados com atraso no sistema reduzindo a eficiência do sistema e consequentemente o acompanhamento.

Esse problema é oriundo da não informatização total do processo, pois ainda são gerando relatórios em papel que devem alimentar o programa. A solução apontada seria utilizar Assistente Pessoal Digital-PDA com sistema de conexão remota a exemplo do que fazem representantes de distribuidoras de alimentos. Desse modo pode se conseguir o acompanhamento em tempo real das ocorrências de manutenção. As figuras 4 e 5 demonstram o fluxo do processo de alimentação do sistema de informação-SI atual e proposto.

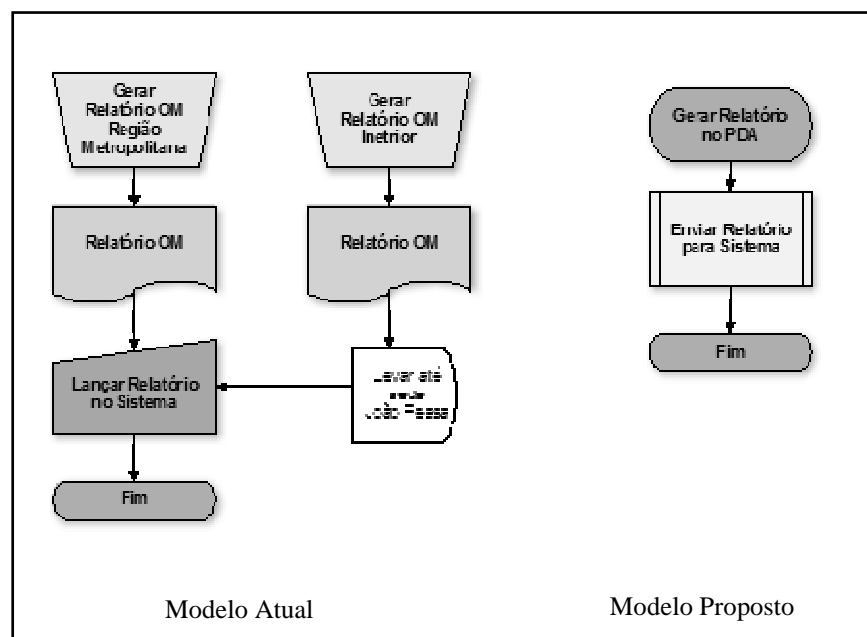


Figura - 1 Alimentação do SI atual e Proposta de melhoria.

### Roteamento de veículos

O serviço de manutenção envolve o deslocamento de equipes dentro das cidades e campo. Sendo assim deve ser procurado estabelecer o melhor roteiro possível para executar a programação da produção, ordem de serviço, dentro do horário normal de expediente.

Segundo o gerente de manutenção da empresa cerca de 20% do tempo é gasto com a elaboração das rotas que é feita de forma manual. Isso implica que muitas vezes a decisão não é a ótima viável. Assim a proposta é de que a empresa adquira ou desenvolva um programa simulador de rotas. A sugestão seria a criação de um Procedimento Operacional Padrão-POP para definir a melhor rota enquanto não for implementado o sistema automatizado de roteamento.

## 6. CONCLUSÕES

O trabalho possibilitou a imersão prática de um sistema de planejamento e controle da produção nos levando a exercitar o raciocínio e interligar os conceitos estudados para visualizar e propor melhorias para o funcionamento do PCP do setor de manutenção da ENERGISA PB.

Embora possua estudo de séries temporais para demanda de energia o mesmo não acontece com a manutenção. Apesar do porte da empresa foi percebido que esta ainda não possui um PCP integrado a todas as suas atividades.



Esse problema tem relação com o hibridismo do PCP no setor de manutenção que tem predominância do modelo MRP, mas que devido a natureza de sua operação apresenta aspectos do JIT. Foram formuladas proposta para solução de tais entraves sob perspectiva do que foi estudado na disciplina.

As principais limitações do trabalho de campo foram a burocracia da empresa para fornecer informações limitou o acesso aos dados o que dificultou a elaboração de proposta de melhoria. A falta de acompanhamento da demanda fez com que as séries temporais fornecidas não fossem suficientes para gerar análise do comportamento da demanda e a limitação do tempo e acesso a dados não possibilitou a proposta de um algoritmo para solução do roteamento.

## REFERÊNCIAS

CORRÊA, H. L., GIANESI, I. G. N. e CAON, M. **Planejamento, programação e controle da produção**. Editora: ATLAS; Edição: 5ª; São Paulo, 2007

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1999.

KARDEC, A.; NASCIF, J. **Manutenção: Função Estratégica**. 3. ed. Rio de Janeiro, Qualitymark, 2009.

MELLENDEZ FILHO, R. **Protótipos de sistema de informação**. 4 ed. Rio de Janeiro. Livros técnico e científicos, 1994.

MOREIRA, D.; A. **Administração da produção e operações**. 2 ed. São Paulo: Pioneira, 1996.

REZENDE, D.A; ABREU, A.F, 2001. **Tecnologia da informação aplicada a sistemas de informações empresariais**. 2 ed, São Paulo, Atlas,. 2001.

SLACK, N.; CHAMBERS S.; JOHNSTON R. **Administração da produção**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

TUBINO, D.; F. **Manual de planejamento e controle da produção**. São Paulo: Atlas, 1997

VANOLLI, K. **Gestão da manutenção nas cooperativas agrícolas uma análise no estado do Paraná**, Florianópolis, 2003. 145 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC.

VIANA, H. R. G. **PCM- Planejamento e Controle da Manutenção**. 2. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

YIN, R. **Estudo de caso: Planejamento e Métodos**, Porto Alegre, Bookman, 2002.