

APLICAÇÃO DE PLANO-SEQÜÊNCIA GERENCIAL DE CUSTOS NAS AÇÕES DESTINADAS A MANUTENÇÃO DE AERONAVES

Menildo Jesus de Souza Freitas

Resumo:

Pretendemos mostrar, de forma resumida e objetiva, a aplicação do modelo Plano-Seqüência gerencial dos custos, nas ações de manutenção, sem a pretensão de abordar todas as ações relacionadas a manutenção de aeronaves, por demais extensa, citando-se apenas algumas delas, com fito de mostrar a aplicabilidade do modelo neste setor produtivo de prestação de serviço, tratando da manutenção realizadas pelas empresas de aviação em aeronaves de sua propriedade. Custos de manutenção implicam não só no consumo de recursos na manutenção, propriamente dita, mas também no custo de indisponibilidade da aeronave que é submetida ao serviço, ou seja, no tempo em que o equipamento deixou de ser utilizado. Empresas de transporte aéreo, como as de táxi aéreo, necessitam dispor da aeronave quando e onde solicitado pelo cliente. Da necessidade premente dos equipamentos, estes devem estar aptos quando da sua requisição, decorrendo daí a importância e atenção que deve ser dispensadas ao controle e gestão da manutenção e dos custos a ela inerentes, eliminando-se lacunas no processo de monitoramento dos custos de manutenção, com a adoção do Plano-Seqüência.

Palavras-chave:

Área temática: *Novas Tendências Aplicadas na Gestão de Custos*

APLICAÇÃO DE PLANO-SEQÜÊNCIA GERENCIAL DE CUSTOS NAS AÇÕES DESTINADAS A MANUTENÇÃO DE AERONAVES

RESUMO

Menildo Jesus de Sousa Freitas

Fundação Visconde de Cairu

menildo-deusa@task.com.br

Pretendemos mostrar, de forma resumida e objetiva, a aplicação do modelo Plano-Seqüência gerencial dos custos, nas ações de manutenção, sem a pretensão de abordar todas as ações relacionadas a manutenção de aeronaves, por demais extensa, citando-se apenas algumas delas, com fito de mostrar a aplicabilidade do modelo neste setor produtivo de prestação de serviço, tratando da manutenção realizadas pelas empresas de aviação em aeronaves de sua propriedade. Custos de manutenção implicam não só no consumo de recursos na manutenção, propriamente dita, mas também no custo de indisponibilidade da aeronave que é submetida ao serviço, ou seja, no tempo em que o equipamento deixou de ser utilizado. Empresas de transporte aéreo, como as de táxi aéreo, necessitam dispor da aeronave quando e onde solicitado pelo cliente. Da necessidade premente dos equipamentos, estes devem estar aptos quando da sua requisição, decorrendo daí a importância e atenção que deve ser dispensadas ao controle e gestão da manutenção e dos custos a ela inerentes, eliminando-se lacunas no processo de monitoramento dos custos de manutenção, com a adoção do Plano-Seqüência.

ÁREA TEMÁTICA: Novas Tendências Aplicadas na Gestão de Custos

APLICAÇÃO DE PLANO-SEQÜÊNCIA GERENCIAL DE CUSTOS NAS AÇÕES DESTINADAS A MANUTENÇÃO DE AERONAVES

I – DEFINIÇÕES E CONCEITOS BÁSICOS FUNDAMENTAIS

Eventos ou procedimentos – são os atos ou fatos necessários na consecução de uma determinada ação. A título de exemplo temos a ação de comprar, composta dos eventos ou procedimentos: pedido de compra do almoxarifado; coleta de preço pelo setor de compras; pedido ao fornecedor; entrega da mercadoria; conferência pelo almoxarifado etc.

Seqüência – série de eventos ou procedimentos que se sucedem de forma ordenada, estando relacionados entre si. A título de exemplo, podemos citar a seqüência necessária a ser seguida na ação troca de um pneu: colocação do macaco hidráulico; acionamento do mesmo; apoio da aeronave através de cavaletes metálicos; afrouxamento dos parafusos de guarda; remoção do pneu inutilizado; colocação do novo pneu; fixação dos parafusos de guarda; remoção dos cavaletes de apoio; acionamento do macaco hidráulico e remoção do mesmo.

Plano-Seqüência – método que busca identificar as seqüências que afetam ou implicam nas ações desenvolvidas pelas entidades, seja qual for seu objeto, visando descrever cada uma delas de forma pormenorizada e identificar os custos que lhe são afetos, possibilitando, com isto, um melhor controle gerencial dos custos, na sua forma mais abrangente possível, podendo-se adotá-lo não só diretamente na linha de produção ou operacional, mas em toda e qualquer ação isolada ou setor da entidade objeto de análise, evitando-se ou minorando o uso de rateios. Entendemos que, elencadas todas as seqüências de uma determinada ação particular ou de todo sistema operacional de uma entidade, pode-se identificar cada um dos custos envolvidos no desenrolar dessa ação ou sistema.

Unidade de ação – é resultante da identificação e decomposição de uma determinada ação em seqüências, estas, por sua vez, subdividem-se em eventos ou procedimentos. Em resumo, conforme descrito por Yoshitake (2004:124), a unidade de ação é resultante do somatório das seqüências que a compõem, como abaixo:

$$U = \sum_{i=1}^n Sq_i$$

Onde:

U = unidade de ação;

Sq = seqüência de eventos ou procedimentos; e

n = número de seqüências.

Manutenção – qualquer atividade de inspeção, revisão geral, reparo, preservação e substituição de peças de aeronaves e seus componentes, decorrentes da utilização racional da aeronave e da segurança do voo. É aquela prevista, planejada, como por exemplo, a revisão de um componente estabelecida pelo fabricante da aeronave.

Inspeções detalhadas – consistem em verificações completas dos equipamentos, da aeronave e de seus componentes e sistemas, com as necessárias desmontagens. A revisão geral de um componente ou sistema é considerada inspeção detalhada.

Planejamento das tarefas necessárias na execução do serviço de manutenção de aeronaves - O planejamento requer análise prévia de itens básicos e indispensáveis, dentre outros motivos para tanto, pode-se citar o objetivo principal da mensuração dos custos que é o de se evitar atrasos na execução do serviço e desperdícios, tais itens são: Mão-de-obra; Material; Serviços de Terceiros; e Ferramentas.

a) Análise da mão-de-obra \ o planejamento refere-se a:

- quantidade de pessoas que efetuarão os serviços;
- suas especialidades; e
- treinamento e experiência na tarefa executada.

No caso de uma inspeção ou discrepância, há serviços que requerem uma só pessoa qualificada, caso não seja item de inspeção obrigatória e detalhada, o que proporciona menor custo tanto para a oficina que tem disponibilidade de um técnico para outra tarefa e para a empresa como um todo, devido à redução do número de H/h (Homens/hora) utilizados nos itens da ordem de serviço.

b) - Análise da previsão de material necessário para consecução dos serviço \ é de suma importância, principalmente em relação ao prazo de entrega da aeronave. Toda oficina, em razão da própria legislação, deve manter estoques mínimos e kits básicos dos itens a que se referem a manutenção, evitando-se transtornos e imprevistos, posto que é sabido que material aeronáutico na sua grande maioria é importado. O trabalho de planejamento envolve:

- pesquisa junto às fichas de inspeção das aeronaves em que estão homologadas a executar serviços;
- definir quais são as tarefas que necessitam de material para sua execução como, por exemplo, a substituição um filtro do sistema de combustível da aeronave previsto em ficha de inspeção;
- definir a quantidade a ser substituída, mantendo-os em estoque. Esta análise irá permitir que sejam montados “kits” para a execução de determinadas tarefas no futuro, facilitando a elaboração de um orçamento, tornando-o mais preciso.

c) Análise quanto a utilização de ferramentas \ As ferramentas devem ser mantidas em quantidade suficiente para atender a todos os mecânicos, ou seja, deve ser proporcional ao número de mecânicos contratados, evitando-se, desta forma, que não haja interrupção dos serviços por falta de alguma ferramenta o que ocasionaria perda de produtividade, pois toda vez que um mecânico deixa o seu local de trabalho (aeronave) para buscar uma ferramenta ele está consumindo Homem/hora

(tempo parado) da tarefa principal que seria a execução da manutenção. É bom dizer que uma ferramenta essencial no caso específico de manutenção de aeronaves são programas especiais de computação, que podem ser utilizados no planejamento de tarefas de manutenção, criando-se um banco de dados que irá auxiliar na previsão de tempo e verificações sobre quais os materiais foram aplicados nas tarefas já efetuadas, sabendo-se que estas serão executadas novamente. Existem, ainda, diversos programas especiais desenvolvidos para avaliação de condição de peças, simulação de fadiga de equipamentos etc.

II – PLANO SEQUÊNCIA E QUALIFICAÇÃO DOS CUSTOS NAS AÇÕES DESTINADAS A MANUTENÇÃO DE AERONAVES

Unidade de ação I – Revisões periódicas

Sequência 1 - Manutenção preventiva. Decorre do planejamento operacional da empresa, visando manter o equipamento em condições de uso, reduzindo, via de consequência, o tempo de parada decorrente de panes. A parada ou pane indesejável é função inversa da manutenção preventiva, ou seja, quanto mais manutenção preventiva forem efetuadas e, em conformidade com as normas técnicas ditadas pelos fabricantes, legais ditadas pelo Departamento de Aviação Civil, menor será a possibilidade da ocorrência de panes e/ou paradas por longo tempo, implicando na redução do custo de indisponibilidade.

$$\text{PARADAS} \quad / \quad \text{PANES} \quad \xrightarrow{f} \quad \text{MANUTENÇÃO} \quad \left(\frac{1}{x} \right)$$

$$f \quad \xrightarrow{y} \quad = \quad \frac{1}{x}$$

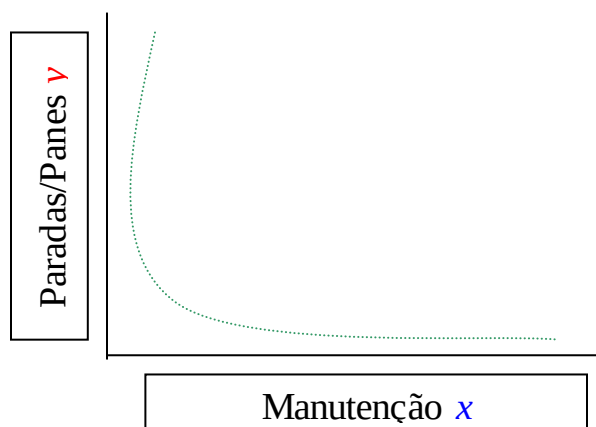


Figura 1. Gráfico das paradas/panes em relação a manutenção

Evento 1 – inspeção visual da aeronave – verificação básica que deve ocorrer sempre, antes da partida e na chegada, decorrendo dela a constatação de qualquer irregularidade aparente (na fuselagem, no pára-brisa, nos pneus etc.), processar-se-á o devido reparo. Aqui o que se requer é a presença de mecânico habilitado para o tipo de aeronave inspecionada, constando o seu trabalho, basicamente e num primeiro momento, da apreciação visual das condições gerais da aeronave.

Quadro 1

Item de custo	Critério de mensuração
---------------	------------------------

Mão-de-obra	Valor da H/h x tempo despendido
-------------	---------------------------------

Evento 2 – remoção e instalação de pneus – detectada qualquer irregularidade nos pneus, essencial tanto na decolagem como no pouso, efetua-se a troca;

Há dois componentes de custos envolvidos neste evento que são a mão-de-obra, materiais e equipamentos utilizados (pneus, macaco hidráulico)

Quadro 2

Item de custo	Critério de mensuração
Mão-de-obra	Valor da H/h x tempo despendido
Equipamento	Depreciação em função da vida útil
Pneus	Preço de aquisição x quantidade

Evento 3 - Substituição de amortecedores de trem de pouso – além do conforto, evita solavancos, sem o sistema de amortecedor o trem de pouso pode “afundar”;

Há dois componentes envolvidos que são a mão-de-obra e o amortecedor novo.

Quadro 3

Item de custo	Critério de mensuração
Mão-de-obra	Valor da H/h x tempo despendido
Amortecedor	Preço de aquisição x quantidade

Evento 4 - Colocação de óleo em amortecedores do trem de pouso; Há dois componentes envolvidos que são a mão-de-obra e o óleo.

Quadro 4

Item de custo	Critério de mensuração
Mão-de-obra	Valor da H/h x tempo despendido
Óleo	Preço de aquisição x quantidade

Evento 5 - Limpeza e colocação de graxa nos rolamentos das rodas – dependendo do uso, do desgaste, repõe-se a graxa nos rolamentos ou troca-se os rolamentos;

De acordo com o serviço a ser executado, pode-se dizer que existem dois componentes no caso da limpeza (mão-de-obra e graxa) e três no caso da troca dos rolamentos (mão-de-obra, graxas e os novos rolamentos).

Quadro 5

Apenas serviço de limpeza, sem troca dos rolamentos	
Item de custo	Critério de mensuração
Mão-de-obra	Valor da H/h x tempo despendido
graxa	Preço de aquisição x quantidade

Quadro 6

serviço de troca dos rolamentos	
Item de custo	Critério de mensuração
Mão-de-obra	Valor da H/h x tempo despendido
graxa	Preço de aquisição x quantidade
rolamentos	Preço de aquisição x quantidade

Evento 6 - Lubrificação que requeira apenas a desmontagem de itens não estruturais como tampas, capotas e carenagens;

Há dois componentes envolvidos que são a mão-de-obra e líquido de limpeza e impermeabilização.

Quadro 7

Item de custo	Critério de mensuração
Mão-de-obra	Valor da H/h x tempo despendido
Líquido	Preço de aquisição x quantidade

Evento 7 - Recompletamento do fluido hidráulico no reservatório.

Há dois componentes envolvidos que são a mão-de-obra e o fluido hidráulico.

Quadro 8

Item de custo	Critério de mensuração
Mão-de-obra	Valor da H/h x tempo despendido
Fluido	Preço de aquisição x quantidade

Evento 8 - Reparos de estofamento e do acabamento interno das aeronaves, quando tal reparo não envolva desmontagem de nenhuma estrutura primária ou sistema de operação, não interfira nos sistemas e não afete a estrutura primária da aeronave;

Há três componentes envolvidos que são a mão-de-obra, os materiais necessários (couro, tecido, nylon ou outro material de revestimento, enxertos, linha etc.) e a energia elétrica na costura de peças.

Quadro 9

Item de custo	Critério de mensuração
Mão-de-obra	Valor da H/h x tempo despendido
Materiais	Preço de aquisição x quantidade
Energia	Valor do KW/h x quantidade

Evento 9 - Execução de pequenos reparos em carenagens, em tampas e capotas não estruturais e de pequenos reforços externos do revestimento da aeronave, desde que não perturbe o fluxo apropriado de ar, ou seja, não comprometa a pressurização da cabine;

São três componentes envolvidos: mão-de-obra, materiais (pequenas chapas metálicas, rebites, solda) e a energia elétrica da soldagem.

Quadro 10

Item de custo	Critério de mensuração
Mão-de-obra	Valor da H/h x tempo despendido
Materiais	Preço de aquisição x quantidade
Energia	Valor do KW/h x quantidade

Evento 10 - Substituição de cinto de segurança;

Há dois componentes envolvidos que são a mão-de-obra e o cinto que é adquirido pronto.

Quadro 11

Item de custo	Critério de mensuração
Mão-de-obra	Valor da H/h x tempo despendido
Cinto	Preço de aquisição x quantidade

Evento 11 - Pesquisa e reparo de fiação no circuito elétrico dos faróis de pouso. O desgaste não ocorre com muita frequência, mas como são exigidos a cada pouso e decolagem, pode ocorrer desgaste, não só pelo uso como pela intensidade da corrente.

Há dois componentes envolvidos que são a mão-de-obra e os fios a serem trocados.

Quadro 12

Item de custo	Critério de mensuração
Mão-de-obra	Valor da H/h x tempo despendido
Fios	Preço de aquisição x quantidade

Evento 12 - Substituição de lâmpadas, refletores, lentes das luzes de navegação e faróis de pouso;

São três componentes envolvidos que são a mão-de-obra, lâmpadas e lentes.

Quadro 13

Item de custo	Critério de mensuração
Mão-de-obra	Valor da H/h x tempo despendido
Lâmpadas	Preço de aquisição x quantidade
Lentes	Preço de aquisição x quantidade

Evento 13 - Limpeza e substituição de filtros de combustível e óleo;

Há três componentes envolvidos que são a mão-de-obra, filtros e óleo.

Quadro 14

Item de custo	Critério de mensuração
Mão-de-obra	Valor da H/h x tempo despendido
Filtro	Preço de aquisição x quantidade
Óleo	Preço de aquisição x quantidade



Figura 2. Trem de pouso

Evento 14 - Substituição de qualquer conexão de mangueira não utilizada em sistema hidráulico;

São três os componentes envolvidos que são a mão-de-obra, mangueiras e as presilhas de retenção das mangueiras.

Quadro 15

Item de custo	Critério de mensuração
Mão-de-obra	Valor da H/h x tempo despendido
Mangueira	Preço de aquisição x quantidade
Presilhas	Preço de aquisição x quantidade

Evento 15 - Efetuar anotações e registros de manutenção requeridas.

Há três componentes envolvidos que são a mão-de-obra, computador e o papel utilizado na impressão dos relatórios.

Quadro 16

Item de custo	Critério de mensuração
Mão-de-obra	Valor da H/h x tempo despendido
Computador	Depreciação em função da vida útil do bem
Papel	Preço de aquisição x quantidade

Unidade de ação II – Grandes reparos. São chamados grandes reparos, aqueles que decorrem do volume de trabalho exigido e, também, podem envolver a estrutura da aeronave.

Seqüência 1 - Grandes reparos em motor.

Evento 1 - Abertura ou remoção do “cárter” ou remoção do eixo de manivelas de um motor convencional equipado com superalimentação integral;
cárter – local onde se deposita o óleo para lubrificação do motor.

Há duas situações, sendo quatro o número de componentes envolvidos. No caso da remoção do cárter, tem-se custos de mão-de-obra, macaco hidráulico, cavaletes metálicos para apoio da aeronave e cárter ou mão-de-obra, macaco hidráulico, cavaletes metálicos para apoio da aeronave e eixo metálicos.

Quadro 17

Remoção do cárter	
Item de custo	Critério de mensuração
Mão-de-obra	Valor da H/h x tempo despendido
Macaco hidráulico	Depreciação em função da vida útil do bem
Cavaletes	Depreciação em função da vida útil do bem
Cárter	Preço de aquisição

Quadro 18

Remoção dos eixos	
Item de custo	Critério de mensuração
Mão-de-obra	Valor da H/h x tempo despendido
Macaco hidráulico	Depreciação em função da vida útil do bem
Cavaletes	Depreciação em função da vida útil do bem
eixos metálicos	Preço de aquisição

Evento 2 – reparos especiais em partes estruturais de motor convencional, a turbina ou a reação por solda substituição de partes/componentes metálicas ou outros métodos. Refere-se a recomposição de peças metálicas gastas pela ação do tempo ou pressão a que são submetidas, como por exemplo calor/queda de temperatura (variação térmica). Há vários componentes envolvidos, dependendo do tipo de material utilizado no reparo, como segue:

Quadro 19

Reparos com solda	
Item de custo	Critério de mensuração
Mão-de-obra	Valor da H/h x tempo despendido
Solda	Preço de aquisição x quantidade utilizada
Energia elétrica	Valor do KW/h x tempo despendido no reparo

Quadro 20

Reparos por recomposição metálica – substituição de peças	
Item de custo	Critério de mensuração
Mão-de-obra	Valor da H/h x tempo despendido
Peças/componentes repostos	Preço de aquisição x quantidade utilizada
Energia elétrica	Valor do KW/h x tempo despendido no reparo



Figura 3. Turbina

Seqüência 2 - Grandes reparos em hélices. Citamos alguns reparos em hélices que podem ser considerados grandes reparos.



Figura 4. Turbina vista de frente

Evento 1 - Qualquer reparo ou retificação em pás de aço;
Há vários componentes envolvidos nesse tipo de reparo, como segue:

Quadro 21

Reparo ou retificação em pás de aço	
Item de custo	Critério de mensuração
Mão-de-obra	Valor da H/h x tempo despendido
Tornearia	Depreciação do torno hidráulico

Solda	Preço de aquisição x quantidade consumida
Energia elétrica	Valor do KW/h x tempo despendido no reparo

Evento 2 - Reparos ou usinagem em cubos de aço;

Quadro 22

Item de custo	Critério de mensuração
Mão-de-obra	Valor da H/h x tempo despendido
Chapa ou cabeça de aço	Preço de aquisição
Solda	Preço de aquisição x quantidade consumida
Energia elétrica	Valor do KW/h x tempo despendido no reparo

Evento 3 - Encurtamento das pás;

Quadro 23

Item de custo	Critério de mensuração
Mão-de-obra	Valor da H/h x tempo despendido
Serra de precisão	Depreciação do bem
Solda	Preço de aquisição x quantidade consumida
Energia elétrica	Valor do KW/h x tempo despendido no reparo

Evento 4 - reparos em pontas de hélices de madeira;

Quadro 24

Item de custo	Critério de mensuração
Mão-de-obra	Valor da H/h x tempo despendido
Madeira – forma especial	Preço de aquisição
Rebites	Preço de aquisição x quantidade consumida

Evento 5 - Substituição de lâminas superficiais em hélices de madeira;

Mesmo itens anteriores, alterando apenas a quantidade de madeira especial utilizada, sendo no caso acima citado, apenas a ponta da hélice (restante é de metal), neste caso toda a hélice é de madeira.

Evento 6 - Reparo em furos ovalados no cubo de hélices de madeira de passo fixo;

Quadro 25

Item de custo	Critério de mensuração
Mão-de-obra	Valor da H/h x tempo despendido
Chapa ou cabeça de aço	Preço de aquisição
Solda	Preço de aquisição x quantidade consumida
Energia elétrica	Valor do KW/h x tempo despendido no reparo

Evento 7 - Substituição de telas das pás. Refere-se as hélices de motores a propulsão (jato), cujas telas são geralmente feitas de aço ou alumínio especial.

Quadro 26

Item de custo	Critério de mensuração
Mão-de-obra	Valor da H/h x tempo despendido
Chapa de aço ou alumínio especiais	Preço de aquisição
Solda, rebites e arames de amarração	Preço de aquisição x quantidade consumida
Energia elétrica	Valor do KW/h x tempo despendido no reparo

Evento 8 - Reparos no governador da hélice. Refere-se ao cubo de aço que prende a hélice ao motor.

Quadro 27

Item de custo	Critério de mensuração
Mão-de-obra	Valor da H/h x tempo despendido
Graxa	Preço de aquisição
Solda ou chapa de aço, quando necessários	Preço de aquisição x quantidade consumida
Energia elétrica	Valor do KW/h x tempo despendido no reparo

Evento 10 - Reparo de dentes, cortes, arranhões e fissuras profundas, assim como retificação em pás de alumínio;

Quadro 28

Item de custo	Critério de mensuração
Mão-de-obra	Valor da H/h x tempo despendido
Solda, rebites e/ou chapa de aço ou alumínio, quando necessários	Preço de aquisição x quantidade consumida
Energia elétrica	Valor do KW/h x tempo despendido no reparo

III – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um sistema de gestão ou monitoramento dos custos adequado, tem dois claros objetivos: mensurar de forma qualitativa e quantitativa o desempenho da gestão e os resultados alcançados; e indicar os motivos deste resultado. Com relação ao primeiro, um sistema de monitoramento deve englobar todas as seqüências envolvidas nas ações produtivas, possibilitando, assim, fornecer uma leitura mais precisa dos custos atrelados a todos os eventos que compõem aquelas seqüências, evitando-se aplicação de métodos de rateios, na sua maioria arbitrários, implicando no conhecimento mais profundo de todos os impactos dos custos nas ações produtivas, possibilitando, em relação ao segundo objetivo, que os resultados obtidos reflitam fielmente as ações de gestão empreendidas e que as tomadas de decisões sejam efetivadas, após se conhecer todas as suas implicações. Vislumbramos que a aplicação do Plano-Seqüência gerencial de custos irá refletir

nos objetivos já citados. No entanto, para que este tipo de sistema de gestão e monitoramento de custos seja implementado, faz-se necessário que seja efetuado um estudo para se conhecer todas as unidades de ação que compõem o processo produtivo da entidade, as seqüências nas quais se decompõem e, mais detalhadamente, os eventos que compõem as seqüências, tudo de forma bem estruturada e analiticamente pormenorizadas, sem deixar de levar em consideração as necessidades e características de cada entidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica – RBHA, n.º 43. Rio de Janeiro: Departamento de Aviação Civil, 2000.
2. Sitio do Departamento de Aviação Civil – DAC. Disponível em: <www.dac.gov.br> acessado em: 20/03/04.
3. Sitio da Revista Manutenção de Aeronaves. Disponível em: <www.manutencaodeaeronaves.eng.br>. Acessado em: 22/03/04.
- 4 – YOSHITAKE, Mariano. Teoria do Controle Gerencial. São Paulo: Instituto Brasileiro de Doutores e Mestres – IBRADEM, 2004.