

ESCOLA DE GUERRA NAVAL

CC FABIO MAGNAGO

O CASE ADMINISTRATIVO COMO FERRAMENTA MITIGATÓRIA DAS RESTRIÇÕES
ORÇAMENTÁRIAS

Rio de Janeiro
2016

CC FABIO MAGNAGO

O CASE ADMINISTRATIVO COMO FERRAMENTA MITIGATÓRIA DAS RESTRIÇÕES
ORÇAMENTÁRIAS

Monografia apresentada à Escola de
Guerra Naval, como requisito parcial
para a conclusão do Curso de Estado-
Maior para Oficiais Superiores.

Orientador: CMG (RM1) NILSON

Rio de Janeiro
Escola de Guerra Naval
2016

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, CMG (RM1) NILSON, pelos seus atributos pessoais e pela oportunidade de valer-me dos seus conhecimentos. Além do grande apoio prestado no decorrer de todo o curso.

Aos Docentes da Escola de Guerra Naval e da COPPEAD que, ao longo de todo o curso, sempre buscaram fazer o melhor na nobre e difícil tarefa transmitir conhecimentos.

Aos servidores militares e civis da Escola de Guerra Naval pelo grande empenho em proporcionar aos Oficiais-Alunos do C-EMOS 2016 o melhor apoio possível.

À minha esposa, Cleidi, pelo seu amor e incondicional apoio ao longo de todo o curso e e meu filho Fabio pela compreensão que teve pelos momentos em que deixei de estar com ele para me dedicar à este trabalho.

Aos meus pais, Hesio Espedito Magnago e Doria Rosa Magnago, pela educação e cuidados que me permitiram chegar até aqui.

À Escola de Guerra Naval, bem como à Marinha do Brasil, por conceder-me esta oportunidade.

À Deus por permitir que mais este desafio seja superado.

RESUMO

O problema proposto foi identificar as causas para redução da disponibilidade de helicópteros de instrução na Marinha do Brasil e como mitigá-las. A evolução dos processos representados pelas tecnologias permitiram a redução e a modelagem de sistemas cada vez mais complexos, todavia o fator econômico não sai de moda. As restrições orçamentárias em qualquer organização adiam planos e impedem realização de todos os processos se não forem mitigadas pela inteligência humana que sempre sobreviveu a períodos de escassez. Neste contexto o esquadrão de helicópteros de instrução durante o cumprimento de sua missão tem como impeditivo as necessidades não atendidas de recursos, que causam indisponibilidades e impactam diretamente na capacidade de formação de pilotos. Foi abordada a queda da disponibilidade diante da diferença entre o que seria necessário receber em termos de recursos e o que realmente foi recebido entre 2004 e 2015. É apresentado que com uma modelagem do sistema de manutenção deste esquadrão, com ferramentas e técnicas já vislumbradas por Ronald Coase em 1937, conhecida como teoria da firma, juntamente com a utilização de um CASE administrativo junto a US-Navy, que as restrições orçamentárias podem ser mitigadas, permitindo melhores resultados do que o procedimento normal geralmente permite.

Palavras-chave: Disponibilidade. Teoria da firma. CASE administrativo.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANV – Aeronave

CAAVO – Curso de Aperfeiçoamento em Aviação para Oficiais

ComForAerNav – Comando da Força AeroNaval

CMe – Custo Médio

CMg – Custo Marginal

CT – Custo Total

DAerM – Diretoria de Aeronáutica da Marinha

DL – Decreto-Lei

EMA – Estado Maior da Armada

FMS – Foreign Military Sales

HI-1 – Primeiro Esquadrão de Helicópteros de Instrução

LOA – *Letter of Offer and Acceptance*

LOR – *Letter of Request*

MB – Marinha do Brasil

MTBF – *Mean Time Between Failures* – Tempo médio entre falhas

NIPO – *Navy International Programs Office*

O/S – Ordem de Serviço

PROGEM – Programa Geral de Manutenção

RMe – Receita Média

RMg – Receita Marginal

RT – Receita Total

TBO – *Time Between Overhaul* – Tempo de vida do componente

USG – *United States Government* – Governo Estadunidense

US-Navy – Marinha dos Estados Unidos da América

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Preço versus Demanda.....	28
Figura 2 - Variação do Preço no Mercado.....	29
Figura 3 - Custo Médio e Marginal de Longo Prazo.....	31
Figura 4 - Recursos Financeiros aplicados na manutenção do IH-6B de 2004 a 2015.....	33
Figura 5 - Hora de voo e custo anual de 1996 a 2015.....	35
Figura 6 - Disponibilidade média anual de IH-6B.....	38
Figura 7 - Cronograma de pagamentos do FMS-CASE.....	42
Figura 8 - Modelo de FIRMA.....	46
Figura 9 - Produção x Sobressalentes.....	48
Figura 10 - Análise Gráfica do Produto.....	57
Figura 11 - Produto Total.....	57
Figura 12 - Rendimentos Decrescentes.....	57
Figura 13 - Produto Total Máximo.....	57
Figura 14 - Rendimento Marginal Máximo.....	58
Figura 15 - Rendimentos Crescentes.....	58
Figura 16 - Rendimentos Negativos.....	58
Figura 17 -Funcionamento de um FMS-CASE.....	60

LISTA DE TABELAS

1 - Horas voadas pelo HI-1 de 1996 até 2015.....	34
2 - Comparação de preços entre Empresa Nacional e FMS-CASE.....	59
3 - Aquisição no comércio exterior versus CASE.....	59

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
1.1 O Problema.....	10
1.2 Objetivo principal.....	10
1.3 Objetivos Secundários.....	11
1.4 Delimitação, Relevância e Metodologia do Estudo.....	12
2 OS CONCEITOS DE DISPONIBILIDADE E CUSTOS NA AVIAÇÃO NAVAL.....	14
2.1 A Função Logística Manutenção.....	14
2.2 Disponibilidade de Aeronaves.....	17
2.3 Custo da Hora de Voo.....	19
2.4 A Canibalização e o Custo passivo.....	20
3 A TEORIA DA FIRMA.....	22
3.1 A economia e a teoria da firma.....	22
3.2 A firma em competição perfeita a curto prazo.....	23
3.3 A firma a longo prazo e a alteração do custo marginal a curto prazo.....	27
3.4 A exclusão do modelo monopolista.....	31
4 A QUEDA DA DISPONIBILIDADE E OS RECURSOS FINANCEIROS.....	33
4.1 Recursos recebidos versus recursos necessários.....	33
4.2 Influência da canibalização e o quesito rapidez.....	36

	9
5 O FMS-CASE.....	40
5.1 Como funciona o FMS-CASE.....	40
5.2 Operação Financeira do FMS-CASE.....	41
6 ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS.....	45
6.1 A modelagem dos sistemas envolvidos.....	45
6.2 O resultado alcançado utilizando o FMS-CASE.....	49
7 CONCLUSÃO.....	51
REFERÊNCIAS.....	53
ANEXO A - EMBASAMENTO MATEMÁTICO DA TEORIA DA FIRMA.....	55
ANEXO B - ANÁLISE GRÁFICA DA TEORIA DA FIRMA.....	57
ANEXO C - COMFRONTO ENTRE TIPOS DE AQUISIÇÃO.....	59
ANEXO D - FLUXOGRAMA DO CASE.....	60

1 INTRODUÇÃO

As restrições orçamentárias são uma realidade recorrente no âmbito do orçamento da República Federativa do Brasil. Elas atingem todos os órgãos federais, todavia alguns de maneira diferente de outros, dependendo do objeto de estudo. Pode-se inclusive identificar períodos diferentes de restrições deste objeto em relação ao período do governo federal como um todo.

1.1 O Problema

O 1º Esquadrão de Helicópteros de Instrução (HI-1), fundado em 1962, tem a missão de efetuar a parte prática de voo do Curso de Aperfeiçoamento em Aviação para Oficiais (CAAVO). Com o passar dos anos a disponibilidade de aeronaves para cumprirem esta missão, registrada em documentos que seguem para o Comandante em Chefe da Esquadra, foi sendo reduzida gradativamente, e em alguns períodos de forma mais perceptível.

A redução no número de aeronaves disponíveis no HI-1 tem relação direta com o calendário do CAAVO ou o número de alunos que podem ser formar uma vez que o cada aluno para se formar necessita de uma quantidade preestabelecida de horas de voo.

1.2 Objetivo principal

Este trabalho pretende, após apresentar a relação dos recursos financeiros com a disponibilidade de aeronaves, e, utilizando a teoria da firma para modelar os sistema de manutenção da aeronave utilizada no HI-1, designada IH-6B, demonstrar como se pode mitigar as restrições orçamentárias utilizando para isso um CASE administrativo junto a US-Navy.

1.3 Objetivos Secundários

Para atingir o propósito mencionado acima, este trabalho apresentará: os conceitos de disponibilidade e custos na aviação naval; a teoria da firma; o histórico de queda da disponibilidade com os recursos financeiros; o FMS CASE; uma análise dos dados e uma conclusão.

Desta forma, no trabalho serão apresentados conceitos acerca do processo de manutenção efetuado na Marinha do Brasil, explicitando os conceitos de disponibilidade e custos na aviação naval atingindo ao final do capítulo 2 o objetivo do leitor estar ambientado com o linguajar utilizado, os principais conceitos e o custo necessário para manter uma aeronave disponível sem a necessidade de canibalizar outra aeronave, conceito que também será apresentado. Além disso ainda serão concluídos os resultados da prática da canibalização.

O capítulo 3 tratará da teoria da firma, que será utilizada para formular o modelo de produção, o qual tem entrada aeronaves à serem reparadas ou inspecionadas e como resultado aeronaves disponíveis, ou em outras palavras, pronta para voo pelo usuário final. A teoria da firma é uma teoria formulada em 1937 e que muda a forma de avaliar e analisar empresas, passando a modelar todo o contexto onde ela está inserida e não somente o processo produtivo.

O Capítulo 4 traz para o leitor o problema estudado e seu contexto temporal, ou seja, a partir de dados de 2004 até 2015, é apresentado e concluído o que ocorreu com a disponibilidade de aeronaves Bell Jet Ranger III, ou IH-6B como é designada na Marinha do Brasil, de acordo com a disponibilização dos recursos financeiros e onde estes recursos eram empregados prioritariamente utilizando o modelo elaborado na teoria da firma.

E se houver uma maneira de aumentar a demanda de forma não individual, mas por meio de uma compra coletiva de itens, de forma coordenada entre estados. Esta forma será exposta no capítulo 5, apresentando como pode ser executado por meio de um FMS-CASE.

O capítulo 5 apresenta um modelo de atuação no mercado, aumentando a demanda global

sem no entanto aumentar sua demanda individual, ou seja, da própria firma. Este modelo, chamado FMS-CASE, possibilita redução de custos da firma por possibilitar a redução do custo do insumo.

O capítulo 6 apresenta uma compilação e análise dos dados coletados, levando a informações relevantes que propiciarão a adequada conclusão no capítulo 7, onde verifica-se que a utilização do CASE administrativo possibilita uma redução dos custos totais, e então, com o mesmo recurso financeiro alocado, torna-se possível aumentar a quantidade de aeronaves disponíveis.

1.4 Delimitação, Relevância e Metodologia do Estudo

Foi escolhido o plantel de aeronaves e o sistema de manutenção do primeiro esquadrão de helicópteros de Instrução, e o que ocorreu no período de 2004 até 2015 com a disponibilidade de aeronaves. A relevância deste trabalho é a necessidade de compreensão dos fenômenos que levaram a queda de disponibilidade ao final deste período, e se algo poderia ter contribuído para uma redução mais tênue utilizando a teoria da firma e a metodologia que irá comparar a teoria com a realidade, sendo a pesquisa bibliográfica inicial utilizada para elucidar conceitos importantes para prosseguimento do trabalho.

Desta forma foi realizada pesquisa bibliográfica para expor nos conceitos necessários em manutenção aeronáutica, e em seguida a apresentação da teoria da firma que serve para modelar sistemas industriais de produção. A partir deste ponto, buscou-se através de pesquisa de campo junto à Seção de Logística do Comando da Força Aeronaval, os dados necessários para comparar, confirmar ou refutar a teoria proposta. Em paralelo a estes dados pesquisou-se toda a documentação e normas vigentes dos governos do Brasil e Estadunidense acerca do programa FMS que possibilitaria um CASE administrativo para aquisição de sobressalentes e verificando se a teoria da firma se aplica para aquisição de sobressalentes via FMS-CASE. Então, será demonstrado que através da utilização da teoria da firma para modelar tanto o sistema de produção de sobressalentes

quanto o sistema de manutenção de aeronaves de instrução, serão equacionados os modelos que, posteriormente irão ser confrontados com a realidade dos dados levantados junto à Seção de Logística do Comando da Força Aeronaval para confirmar que a utilização de um CASE administrativo, celebrado de acordo com as normas vigentes dos governos do Brasil e Estadunidense, pode resultar em aumento de disponibilidade.

Inicia-se então o estudo apresentando os conceitos necessários para a compreensão do problema.

2 OS CONCEITOS DE DISPONIBILIDADE E CUSTOS NA AVIAÇÃO NAVAL

Antes de expor o conceito de disponibilidade e mesmo o custo para isso, faz-se necessário saber onde este conceito está inserido para que se possa ter uma melhor visão global do problema. Neste capítulo será apresentada inicialmente a função logística manutenção conforme prevista na doutrina da Marinha do Brasil, considerando onde ela está inclusa como parte constituinte da logística na MB, suas atividades e com quais funções se relaciona mais. Após este conceito, virá o conceito de disponibilidade que exporá quais os requisitos para uma aeronave ser considerada disponível. Na sequência, o custo da hora de voo trará o conceito de como os custos na aviação naval são utilizados e o que geram. Dentre os impactos gerados pelo não suprimento adequado de recursos e ação humana de buscar a manutenção das horas de voo e disponibilidade resultará na canibalização, que será o último conceito exposto. Inicialmente começa-se pela função logística manutenção e sua importância.

2.1 A Função Logística Manutenção

É importante saber que o esforço logístico do período de paz se torna insuficiente para a manutenção das forças nos níveis exigidos quando ocorre uma situação de crise ou guerra (BRASIL, 2003).

A logística tem uma relação íntima com a economia, e aquela limita a atuação da estratégia e da tática na medida em que os recursos existentes, colocados à disposição das Forças Armadas, não são ilimitados (BRASIL, 2003).

Em matéria veiculada em 30 de agosto de 2011, foram expostos os problemas na implantação da política nacional de defesa sem o devido aporte financeiro, informando que no mundo real os recursos militares necessários ao cumprimento da missão é que configuram a estratégia e não a estratégia que determina esses recursos. Reitera ainda que para piorar, os recursos

militares que efetuam a conformação das estratégias se baseiam mais no poder político, eivado de interesses contraditórios e influenciado por rivalidades entre as forças (DEFESANET, 2011).

O documento normativo do Estado Maior da Armada (EMA-400 rev2) que trata de logística estabelece sete funções logísticas, assim definidas: recursos humanos; saúde; suprimento; manutenção; engenharia; transporte; e salvamento (BRASIL, 2003).

A antiga função logística Abastecimento passa a ser entendida como um conjunto de atividades voltadas para o apoio de material às Forças e demais OM, englobando a função logística suprimento e parte da função logística transporte, além de relacionar-se estreitamente com a função logística manutenção (BRASIL, 2003).

Desta forma, ao estudar a manutenção de meios aeronavais em período de restrições orçamentárias, precisa-se entender o conceito Abastecimento como utilizado na MB, estudando como é executada a função logística manutenção e sua dependência das funções logísticas suprimento e transporte, sem abster-se do entendimento que a economia impacta na logística como um todo, e, mesmo todo o esforço não será suficiente para uma situação de crise, todavia poderá impor um esforço menor quando a crise ocorrer. Para compreender melhor se faz necessária a compreensão de outros conceitos como o problema logístico, ciclo logístico e princípios básicos das atividades das funções logísticas.

O problema logístico pode ser resumido como proporcionar às forças os recursos requeridos, em determinadas circunstâncias (BRASIL, 2003).

Para se equacionar o problema logístico se faz necessário entender o ciclo logístico. O ciclo logístico é o processo pelo qual se desenvolve a logística, sendo um caminho a ser seguido pelas funções logísticas, com uma lógica que possui três etapas básicas: determinação de necessidades, obtenção e distribuição. O ciclo logístico representa então o esforço logístico que é aquele empreendido juntamente com a ordenação das ações que serão desenvolvidas, englobando uma ou mais funções logísticas, para a resolução do problema logístico (BRASIL, 2003).

No planejamento e na execução das atividades logísticas de cada função logística há princípios básicos que constituem um conjunto de preceitos que devem ser observados sendo Flexibilidade e Economia de Meios essenciais para aplicação neste trabalho. Conforme define o EMA-400, pode-se observar a abrangência destes:

Economia de Meios - é a busca do máximo rendimento, por intermédio do emprego eficiente, racional e judicioso dos meios disponíveis. Não implica na economia excessiva, mas na distribuição adequada dos meios disponíveis, elegendo-se como prioritário o apoio na área da ação principal.

Flexibilidade - é a possibilidade de adoção de soluções alternativas ante a mudança de circunstâncias. (BRASIL, 2003, p.2-5)

A resolução do problema logístico, é realizada através de um ciclo logístico adequado e, dependendo da observância com que será efetuada a economia de meios ou o nível de flexibilidade, será possibilitado o emprego melhor dos recursos limitados e possibilitando a maximização dos mesmos. Dentre as sete funções logísticas, aquela que irá ser modelada para a finalidade do nosso problema será a manutenção.

E o que seria a função logística manutenção? Esta se define na MB, para o caso específico de meios aeronavais, como o conjunto de atividades que são executadas visando a manter o material na melhor condição para emprego e, quando houver avarias, reconduzi-lo àquela condição. Este conceito abrange tanto a manutenção planejada como a manutenção não planejada e as atividades da função logística Manutenção são: levantamento das necessidades; manutenção preventiva; manutenção modificadora; e manutenção corretiva (BRASIL, 2003).

A manutenção planejada é definida como aquela executada de forma sistemática e programada. Esta permite a gerência dos elementos necessários à sua consecução: custos, pessoal, material e tempo (BRASIL, 2003).

A manutenção preventiva, classificada como planejada, é concebida para evitar falhas e queda no desempenho do material, podendo ainda reduzir a possibilidade de avarias e degradações, através de inspeções, testes, reparações ou substituições. A manutenção preditiva sendo um conjunto de controles diagnósticos baseados em parâmetros técnicos, capaz de predizer por quanto

tempo que o sistema ainda poderá operar sem intervenção maior, e assim prever o momento mais apropriado para a execução das atividades de manutenção, está contida na manutenção preventiva (BRASIL, 2003).

Observa-se que a função logística manutenção, que se inicia com o levantamento das necessidades e termina com um tipo de manutenção, que seja preventiva, modificadora ou corretiva e destas, a manutenção preventiva, por ser planejada, é capaz de prever os recursos e o momento em que o equipamento ou meio ficará em manutenção uma vez que reduz a possibilidade de avarias e degradações por meio de inspeções, testes, reparações ou substituições.

A restrição orçamentária leva a uma necessidade de aprimorar a função logística manutenção, esta por sua vez depende do abastecimento que provê o material necessário e desta forma, fica prioritário observar o ciclo logístico para um encadeamento melhor das atividades afetas a função logística manutenção. A manutenção preventiva facilita o ciclo logístico por ser planejada e já prever de antemão os itens a serem substituídos, assim sendo previsível quando ocorrerá manutenção ou prontificação dos meios tornando-os disponíveis, assim como os recursos materiais e/ou financeiros necessários.

2.2 Disponibilidade de Aeronaves

Para que uma Aeronave (ANV) seja considerada disponível, é necessário que nenhuma Ordem de Serviço “Índia” (O/S I) esteja aberta, sendo a O/S I definida pela AeroMarinst50-03C¹ como: “O/S referente a um serviço que, se não executado, afetará a aeronavegabilidade” (BRASIL, 2013).

A Aeronavegabilidade é a condição na qual se considera que a ANV, célula, motor(es), hélice(s), acessórios e componentes em geral podem operar com segurança, em decorrência da conformidade com o respectivo projeto e com todos os requisitos estabelecidos pelos manuais e

¹ AeroMarinst são normas emitidas pela Diretoria de Aeronáutica da Marinha.

documentos técnicos aplicáveis ao modelo de ANV, seus componentes e acessórios (BRASIL, 2013).

Por outro lado, uma ordem de serviço que não afeta a aeronavegabilidade pode gerar uma restrição, que torna uma ANV com restrição àquela em condição aeronavegável com quaisquer limitações para o seu pleno emprego operacional, todavia ela ainda é considerada disponível para voo (BRASIL, 2013).

Os serviços de manutenção executados nas ANV da MB seguem padrões de execução e escrituração nos mesmos moldes daqueles especificados e aplicados internacionalmente. Tais procedimentos visam a garantir a qualidade dos serviços executados, contribuindo com a redução dos riscos relacionados aos fatores humano e material na manutenção de ANV. Isto objetiva também rastrear os processos, permitindo assim a correção de alguma deficiência existente, em caso de inconformidade em serviços de manutenção (BRASIL, 2013).

As manutenções executadas no helicóptero Bell Jet Ranger III² são definidas como: inspeções calendárias, que ocorrem em períodos pré-determinados de tempo, inspeções horárias, que ocorrem dentro de um limite decorrido de horas de voo, inspeções condicionais, que ocorrem quando algum evento não previsto ocorre com a aeronave e, finalmente, as inspeções especiais que são aquelas que ocorrem em virtude de algum evento transitório, como por exemplo, a instalação da cabeça do rotor principal que, após ser executada exige nas primeiras horas de voo alguns recheques de torque, mas que depois de executados não se repetem até que ocorra outra instalação. Existem inspeções a cada 100, 200 e 300 horas de voo e ainda outras como de 600, 1200, 1500 mas que exigem poucos sobressalentes caso sejam identificadas condições preditivas adequadas (BHT, 2016).

Para que a aeronave esteja disponível, se faz necessário o cumprimento das O/S I e reestabelecimento das condições de aeronavegabilidade. Para isso são necessários recursos

humanos, traduzidos em serviços; recursos materiais: graxa, óleo, trapos, dentre outros; e

² Aeronave que mobilha o 1º Esquadrão de helicópteros de Instrução sendo utilizada em Instrução de Voo na Marinha do Brasil, onde ficou designada internamente IH-6B.

sobressalentes que na maioria das vezes são para manutenção preventiva, conforme já citado no item 2.1, coordenados com um processo que permita evitar falhas e riscos, e, mesmo que ocorra, que estes erros sejam rastreados. Em condições normais, as manutenções que irão demandar o maior número de serviços e sobressalentes serão as horárias, sendo a inspeção de 100hs a mais repetitiva.

Como o fator econômico não sai de cena, isso implica em recursos financeiros que, divididos pelo período da inspeção que geralmente ocorre em períodos fixos de horas de voo, apresenta um custo financeiro por cada hora de voo, conforme será visto a seguir.

2.3 Custo da Hora de Voo

A Diretoria de Aeronáutica da Marinha (DAerM), em 2008, estabeleceu o custo da hora de voo por modelo de ANV por meio de um cálculo que considerava as inspeções calendáricas e o tempo de vida de cada componente (TBO), considerando o tempo médio entre falhas (MTBF) presente na estatística daquela época. O valor da hora de voo do IH-6B ficou estabelecido em U\$300,00 (trezentos dólares) e este dado foi divulgado pelo Comando da Força Aeronaval (ComForAerNav)³.

Cada hora de voo implica em um gasto prévio, ou um reinvestimento de, no mínimo, 300 dólares para que seja mantida a diagonal de manutenção. Uma diagonal perfeita de manutenção implica em inspeções programadas devido a manutenções horárias ocorrendo em períodos descasados a fim de permitir o melhor aproveitamento das ANV. Para isso os recursos adequados devem ser também homogeneamente destinados a suportar essa diagonal de manutenção. Caso os recursos não sejam adequados, ter-se-iam ANV paradas por vários motivos, ou seja, por falta de inspeção ou revisão em vários de seus componentes. Apesar do montante financeiro disponibilizado anualmente ser, por vezes, inferior a esse valor devido ao número de horas voadas como será

³ Divulgado pela mensagem R-031734Z/DEZ/2009 de FORAER.

apresentado no capítulo 4, verifica-se uma queda menor da disponibilidade do que era esperado. Isto ocorre devido ao fato do aproveitamento de material de aeronaves que ficam indisponibilizadas, para utilização em outras por meio do processo de canibalização e consequente aumento de um custo passivo conforme será apresentado a seguir.

2.4 A Canibalização e o Custo passivo

A “canibalização” - É a retirada temporária de um item de uma aeronave, para possibilitar a disponibilização de uma outra, enquanto estiver sendo realizado o reparo ou a obtenção do item em pane (BRASIL, 2004).

Para alcançar o resultado que pode ser desencadeado pela canibalização, é necessário detalhar mais alguns conceitos sobre o sistema de Manutenção na MB, e como ela é desencadeada.

Na MB o Sistema de Manutenção é o conjunto integrado de pessoal, instalações, equipamentos, instrumental, sobressalentes, documentos e ferramental, dinamizados segundo métodos e procedimentos estabelecidos por normas baseadas em princípios e técnicas, visando manter o material pronto para utilização, no local apropriado, no momento oportuno, dentro de suas características de projeto e da maneira mais econômica, distribuindo ainda as competências de cada organização envolvida no processo de manutenção (BRASIL, 2002).

O PROGEM é um documento de planejamento que tem como propósito propiciar aos meios navais, aeronavais e de fuzileiros navais a plena capacidade operativa (BRASIL, 2002).

A função logística manutenção estabelece responsáveis para solucionar cada problema citado no programa geral de manutenção (PROGEM), todavia, por ser uma regra geral para toda a MB não orienta como realizar um gerenciamento de recursos que permita aumentar resultados com o mesmo quantitativo de recursos disponíveis, geralmente escassos. Então era de se esperar uma queda da disponibilidade associada a queda de recursos, todavia é possível manter uma queda

gradual da disponibilidade quando é realizado o aproveitamento de componente de aeronave que já se encontra indisponível para suprir as necessidades de aeronave que esteja na linha de voo, com uma inspeção programada para um componente à vencer. Isso ocorre devido a diagonal de manutenção que descasa as inspeções e assim o componente a ser substituído em uma ANV ainda está disponível em outra que esteja indisponível para voo. Esta aeronave canibalizada aumentará o número de componentes necessitados de inspeção ou revisão, que fornecerá o conceito de custo passivo para a manutenção.

Em contabilidade, o passivo corresponde ao saldo das obrigações devidas, enquanto no ativo se representam os bens e direitos que pertencem a uma determinada entidade, ou ainda o Passivo Financeiro compreende as obrigações exigíveis que independam de autorização orçamentária (CFC, 2009).

O procedimento de canibalização, apesar de suavizar a queda na disponibilidade, aumenta o custo passivo contábil das aeronaves indisponíveis, tornando cada vez mais antieconômico o restabelecimento de sua condição de voo.

Para poder melhorar este processo é necessário entender como ele pode ser modelado. A teoria da firma, uma teoria do início do século que, para aquisição de sobressalentes e serviços, pode dar uma orientação necessária para melhorar a eficiência dos gastos, sendo primordial em tempos de restrição orçamentária, pode ser um modelo adequado para trabalhar o sistema de manutenção e propiciar um melhor estudo do problema. Faz-se então necessário uma apresentação e adaptação da teoria da firma, conforme será visto a seguir.

3 A TEORIA DA FIRMA

No presente capítulo será apresentado a teoria da firma, procurando-se, no estudo de seu conteúdo, abordar de forma clara e acessível, os mecanismos explicativos da sua atividade como centro do processo produtivo. Esta teoria faz parte dos estudos das ciências econômicas, sendo parte dela.

3.1 A economia e a teoria da firma

A economia é uma ciência social que estuda a administração dos recursos escassos entre usos alternativos e fins competitivos, definição dada por Paul Samuelson⁴ (RIZZIERI, 2006). Assim, utilizar uma teoria vinculada à economia é conveniente no estudo da manutenção de meios aeronavais em ocasiões de restrições orçamentárias.

Por sua vez, Microeconomia é o ramo da ciência econômica voltado ao estudo do comportamento das unidades de consumo representadas pelos indivíduos e/ou famílias, ao estudo das empresas, suas respectivas produções e custos, e ao estudo da geração de preços dos diversos bens, serviços e fatores produtivos. Este ramo da ciência econômica se distingue da Macro economia porque esta se interessa pelo estudo dos agregados como a produção, o consumo e a renda da população como um todo (GARÓFALO, 2006).

A teoria da firma foi desenvolvida em 1937 e é uma área da Microeconomia que estuda o comportamento de uma empresa, ou seja, estuda os agentes que lhe dizem respeito como a produção, os custos e seus rendimentos e têm como objetivo maximizar os lucros (COASE⁵, 1937).

O termo firma ficou a partir de então diferenciado de planta principal ou indústria, ou seja, o termo firma na economia significa: a firma inserida no mundo real e não analisada isoladamente.

⁴ Paul Samuelson é renomado economista estadunidense.

⁵ Ronald Harry Coase nasceu em um subúrbio de Londres em 1910. Ele estudou na Escola de Economia de Londres (London School of Economics) de 1929 até 1932, estudando direito industrial com a intenção de se tornar um advogado.

Todo a formulação utilizará este princípio, ressaltando ainda que o sistema econômico trabalha se controlando por meio de demanda, produção e consumo. Isso foi bem resumido por Sir Arthur Salter⁶: “*The normal economic system works itself*” (COASE, 1937).

Este raciocínio ainda é considerado hoje em dia como se pode observar na colocação de Luiz Carlos Pereira de Carvalho:

Em uma economia de mercado, os consumidores, de um lado, e as firmas, de outro, constituem-se respectivamente nas unidades do setor de consumo e do setor da produção. Ao se desenvolverem suas atividades básicas de consumir e produzir, ambas se inter-relacionam por intermédio do sistema de preços (CARVALHO, 2006, p.160).

Considera-se a firma como uma tecnologia capaz de transformar insumos em produtos e seu objetivo será o de maximizar os lucros. Os custos podem ser reduzidos mas não eliminados. A tecnologia é quem se encarrega de possibilitar a redução dos custos (COASE, 1937).

De certa forma o título de teoria da firma é geral e abrange a teoria da produção, a teoria dos custos e a análise de rendimentos da firma (CARVALHO, 2006).

Apesar da Microeconomia apresentar uma nova forma de analisar uma empresa utilizando a teoria da firma, e agora ser avaliada a empresa dentro de um sistema maior que inclui o mercado, ou seja, a empresa inserida no mundo real e não somente avaliando seus processos internos, ainda assim o principal objetivo ainda é o lucro, e para isso é necessário compreender todas as teorias que fomentam a teoria da firma como a teoria da produção, a teoria dos custos e a análise de rendimentos da firma. Esse modelo simples sobre a organização da produção poderá levar a melhores raciocínios e resultados, e a utilização destes resultados podem ser utilizados para comprovar a eficácia de determinados modelos de emprego de recursos.

3.2 A firma em competição perfeita a curto prazo

Dada a exposição, se faz necessário modelar o processo de produção da firma, e para isso considera-se uma função de produção, processo mais eficiente dentre todos os possíveis, e por

⁶ Citado na p. 387 do original de *Nature of Firm*, que consolidou esta declaração.

hipótese uniforme e contínua como (CARVALHO, 2006):

$$q = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$$

Onde:

q = quantidade de dado produto produzido (também chamado de y por outros autores); e

x_n são fatores da produção tal que $n \in \mathbb{N}$, ou seja, n pertence aos números naturais.

O modelo de produção se modifica com a tecnologia, e a variação dos fatores da produção podem ser fixos e variáveis. Com isso estabelece-se como curto prazo quando a teoria considera que alguns fatores da produção são fixos e outros variáveis. Quando todos os fatores da produção são variáveis identifica-se o longo prazo (CARVALHO, 2006).

Observa-se que a teoria da firma permite um modelo de produção de onde pode resultar um equacionamento ou relação entre a quantidade de produtos e os insumos, capital e mão de obra que são os fatores da produção. Podem haver diversos fatores de produção para um único tipo de produto, e estes fatores podem ser fixos ou variáveis, material ou mão de obra. Todavia ainda se faz necessário analisar esta produção no ecossistema como um todo, ou seja, a produção interagindo com o mercado, conforme segue abaixo.

O modelo de produção se relaciona com os modelos de concorrência. Dentre os modelos existentes há dois modelos básicos que são: a competição perfeita e o monopólio, todavia ainda há o modelo de competição imperfeita que leva em consideração a diferenciação do produto, que seria um terceiro modelo (KUPFER, 2002).

Na competição perfeita as empresas não agem de forma coordenada e suas decisões são descentralizadas, ficando sujeitas a disciplina do mercado (KUPFER, 2002).

Nestas condições, sendo os produtos de cada empresa homogêneos, cada empresa é uma tomadora de preço que é definido pela demanda do mercado (KUPFER, 2002).

O mercado está em equilíbrio quando todas suas empresas estão em equilíbrio e, por sua vez, uma empresa está em equilíbrio quando esta produz a quantidade que maximiza seu lucro. Este

equilíbrio pode ser analisado no curto ou no longo prazo (KUPFER, 2002).

A maximização de produção e equilíbrio em curto prazo apresenta, para somente um fator de produção variável e outro fixo, em concorrência perfeita (KUPFER, 2002):

$$y=f(x_1,k) \quad \text{onde:}$$

x_1 : quantidade do fator de produção 1;

k : fator de produção fixo; e

y : quantidade produzida;

A partir deste modelo podem ser realizadas as deduções apresentadas no ANEXO A, que trarão os conceitos de receita média (RMe), que é a receita total da firma dividida pela produção e a receita marginal (RMg) que é a variação da receita total em relação a variação da produção, considerando todas as outras variáveis da firma fixas.

Outro conceito será o do custo fixo médio, que será resultado da divisão do custo fixo total K pela produção da firma. O custo fixo total é o resultado do produto do número de fatores da produção fixos pelo custo de cada um destes fatores.

Por outro lado, há os fatores de produção variáveis, que geram os custos variáveis. O custo variável total é o produto do número de insumos pelo preço deste fator de produção e o custo variável médio é a divisão deste custo variável total pela produção.

Realizando a adição do custo fixo total e custo variável total chega-se ao custo total, e realizando a divisão deste custo total pela produção resulta-se no custo médio (CMe).

A partir do custo médio, pode-se agora encontrar a variação deste custo médio em relação à produção, considerando as demais variáveis independentes fixas, e então, chega-se ao conceito de custo marginal (CMg).

A importância do custo marginal advém da equação da maximização do lucro, também apresentada no ANEXO A. Desta equação conclui-se que no equilíbrio o lucro é zero e isto ocorre quando a receita marginal é igual ao custo marginal, $RMg = CMg$. Neste caso específico, a equação

da receita marginal ao do custo marginal resultariam em um mesmo resultado, ou melhor, o custo marginal do sistema em equilíbrio será o preço do produto.

Esta análise matemática deduz que o preço do produto é independente da quantidade produzida pela empresa. Todavia apresenta ainda uma outra condição em relação a receita marginal, ou seja, na chamada condição de segunda ordem, quando a variação da receita marginal em relação a produção for menor que a variação do custo marginal em relação a produção, significa que a variação do custo marginal é positiva, ou seja, um aumento da produção significará um aumento cada vez maior do custo marginal, que em última análise significa um aumento dos custos por unidade produzida.

A partir dos comentários acima e fórmulas dedutivas do ANEXO A que traduzem o que esses comentários expuseram, observa-se que para um modelo de mercado com concorrência perfeita, onde as empresas não agem coordenadamente de forma a influenciar o mercado, todas produzindo itens homogêneos, ou seja, um produto que o consumidor pode substituir sem diferenças observáveis ou sem influência no resultado final para ele, e, todas produzindo a quantidade que maximiza o lucro, tem, no curto prazo, o preço determinado pelo mercado conforme demonstrado matematicamente, caso contrário a empresa não estará em equilíbrio.

Na curva de produção, a receita marginal será o preço do produto que é dado pelo mercado. Para uma empresa em equilíbrio, o lucro é zero, e neste caso o custo marginal é igual a receita marginal. Daí tem-se que a empresa necessita ter seu custo marginal igual ao preço para sobreviver.

Conforme modelo de concorrência perfeita, no curto prazo, o que define o preço é o mercado, e este dá a demanda que é quem permite o controle dos preços. No equilíbrio o preço é o custo marginal da empresa. Também é importante ressaltar o significado da variação do custo marginal. Esta variação do custo marginal em relação a produção nos apresenta uma condição para a empresa que: a tendência do custo total em relação a produção, ou seja, o custo por unidade produzida quando a produção aumenta, pode até reduzir para determinada faixa de produção, ou

seja, a do custo marginal está diminuindo e o custo médio é cada vez menor, mas quando a produção aumenta indefinidamente, a tendência é que o custo total por unidade produzida aumente uma vez que a variação do custo marginal é positiva. Isto acontece até o ponto que a produção se torna inviável.

A sistemática de custos das produção pode ser compreendida, além da análise matemática do ANEXO A, através da análise gráfica do ANEXO B, que apresenta a cada instante como ocorre o esgotamento do firma a partir de determinada necessidade de aumento de insumos, resultando em uma produção que irá gerar perdas ao invés de ganhos.

3.3 A firma a longo prazo e a alteração do custo marginal a curto prazo

No longo prazo as empresas estarão ganhando apenas lucros normais ($\text{lucro} = 0$), porquê se elas estiverem obtendo lucros extraordinários novas empresas entrarão no mercado e fazendo com que o preço caia fazendo com que o custo médio da produção aumente devido ao aumento dos fatores da produção, por outro lado, se as empresas estiverem operando com prejuízo no longo prazo, elas deixarão a indústria, a oferta cairá e os preços voltarão a subir (KUPFER, 2002).

O curto prazo pode ser simplificado conforme está na curva de preço versus demanda do gráfico da Figura 1, que demonstra que quanto maior a oferta e a demanda, menor será o preço de mercado. Pela avaliação de curto prazo, há um equilíbrio onde as duas retas são concorrentes, e caso a oferta ou a demanda alterem transitoriamente, o preço também irá se alterar de forma a corrigir este desequilíbrio e retornar ao ponto de equilíbrio no longo prazo.

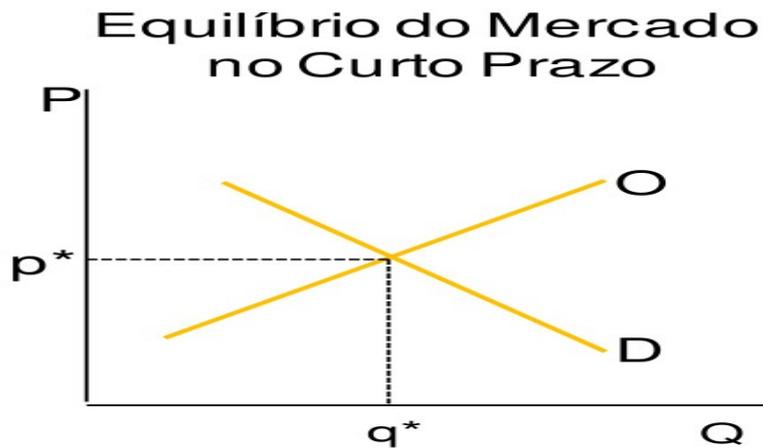
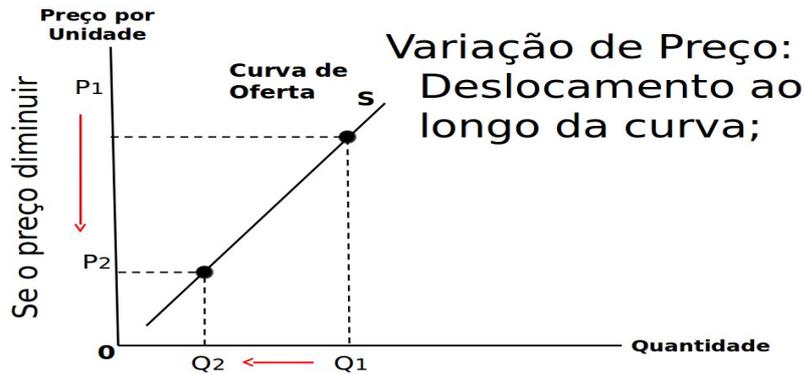


Figura 1 - Preço versus Demanda

Isto ocorre porquê a função da demanda relaciona a quantidade demandada e o preço de um bem. Sabe-se que quando o preço aumenta, a procura diminui e, quando o preço diminui, a procura aumenta. Esta é a lei Lei de demanda, caracterizada por uma função decrescente, como se pode observar. Por outro lado, a função da oferta relaciona o preço como função da quantidade ofertada e ao contrário da função demanda, a oferta é uma função crescente, pois, no aumento dos preços, os fornecedores colocam uma quantidade maior do produto no mercado. Devido a isso cria-se a intersecção das curvas que é o ponto de equilíbrio, ou seja, é o preço que iguala a quantidade ofertada e demandada de um bem. Graficamente é aquele ponto onde ocorre o encontro entre as curvas de demanda e oferta.

Como um aumento de demanda e conseqüente redução de preço então, como pode ser observado na Figura 2, a firma tende a reduzir sua produção para retornar ao ponto de equilíbrio. Exemplificando, fica melhor explicado pelo gráfico da Figura 2, quando observa-se o preço reduzindo de P_1 para P_2 e a curva de oferta alterando a quantidade produzida de Q_1 para Q_2 de forma a manter o equilíbrio:

TEORIA DA FIRMA



A quantidade produzida diminui (*Ceteris Paribus*)

Figura 2 - Variação do Preço no Mercado

Fonte: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAfub0AF/>

microeconomia-teoria-dos-precos Acessado em 14 de junho de 2016.

O que faz com que o mercado se equilibre é o próprio ponto de equilíbrio econômico. Não se pode prever qual será a variável que irá ser alterada, mas é fato que o sistema tende a se reequilibrar.

O ponto de equilíbrio econômico é aquele no qual a empresa consegue pagar suas despesas, cobrir a depreciação do material, ou seja, conseguir manter a capacidade produtiva e ainda propiciar aos acionistas um retorno financeiro igual ao retorno recebido pela taxa de juros do mercado (BRAGA, 1995).

O lucro zero é ponto de equilíbrio econômico e então, significa que a empresa teve um lucro idêntico a taxa de juros utilizada pelo mercado. É neste contexto que as empresas trabalham para avaliar sua decisão estratégica se permanecem no negócio ou não, e com isso manter o equilíbrio de longo prazo.

Para que se efetive a redução do preço de um bem, ou seja, para que ele permaneça a um valor menor sem que o mercado se autorregule e retorne ao ponto de equilíbrio, se faz necessário alterar este próprio ponto de equilíbrio. Isto é realizado com o equilíbrio a longo prazo conforme será visto no próximo parágrafo.

Já foi demonstrado e apresentado que o preço do produto não depende da quantidade

produzida pela empresa, mas por outro lado, observamos que se esta empresa ofertar mais produtos que a demanda isso irá gerar um desequilíbrio e uma variação de preço, que novamente irá recolocar o preço na situação em que o Custo Marginal seja igual a Receita Marginal. Por outro lado, ao se analisar o custo médio, aquele que considera os preços totais divididos pela produção total, percebe-se que o custo por unidade produzida reduz quando o total produzido aumenta. Então, se houver uma demanda constante e maior, a tendência é que o custo marginal seja alterado para um novo ponto de equilíbrio de produção superior ao anterior, conforme pode ser confirmado na formulação do modelo matemático. Desta forma, com custo marginal menor que o anterior e conseqüentemente um novo ponto de equilíbrio, ocorrerá uma intersecção que permitirá uma maior economia para o consumidor, conforme observado abaixo:

Relembrando que o Custo Médio (CMe) é o custo total dividido pela produção e que o custo total é

$$\text{formado pelas parcelas de custo fixo e custo variável, então } CMe = \frac{CT}{y} = \frac{w_1 \cdot x_1 + K}{y} .$$

Relembrando que no equilíbrio econômico o lucro é igual a zero e então a receita total é igual ao custo total ($RT = CT$). O custo total é formado por uma parcela fixa, K , e outra variável $w_1 \cdot x_1$, de forma que quando a produção y cresce mais rápido que a parcela variável, e isto ocorre para uma longa faixa de produção, o preço de cada produto reduz para poder retornar ao equilíbrio. Neste caso, o ponto A apresentado na Figura 3⁷ deslocar-se-á mais para a direita pois as curvas de custo marginal e custo médio também irão se alterar.

⁷ Fonte: <http://pt.slideshare.net/miltonh/teoria-da-produto-201101> Acessado em 14 de julho de 2016.

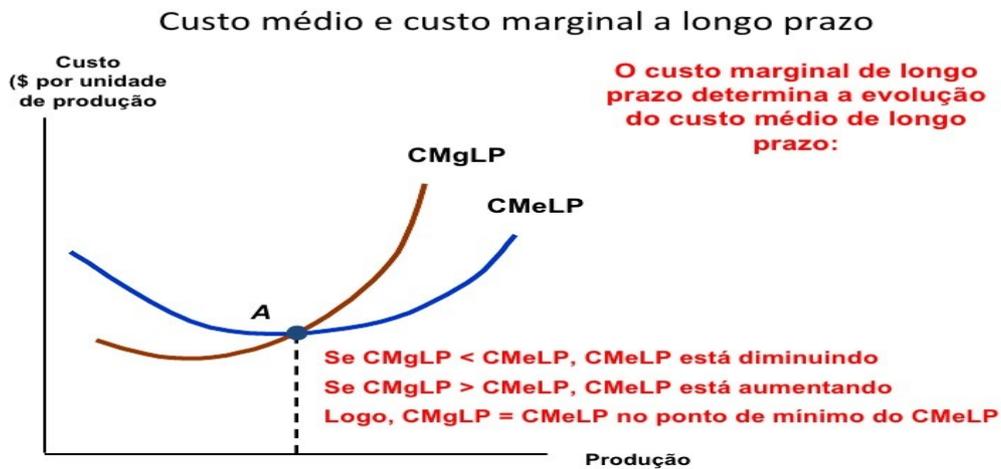


Figura 3 - Custo Médio e Marginal de Longo Prazo

Fonte: <http://pt.slideshare.net/miltonh/teoria-da-produto-201101> Acessado em 14 de julho de 2016.

Neste estudo o modelo a ser utilizado será o de competição perfeita, que foi explicado até agora, todavia faz-se necessário entender o modelo de monopólio para ficar explícita a exclusão deste.

3.4 A exclusão do modelo monopolista

O modelo de monopólio é a estrutura em que há apenas um produtor no mercado, derivado de causas políticas, econômicas e outras técnicas. Neste caso a demanda da empresa é a demanda da indústria e, o monopolista, buscando o máximo lucro, sempre irá operar na região onde a demanda for elástica, para que tenha garantido $p > CMg$, seguindo a condição de maximização. A diferença entre a competição perfeita e o monopólio é que na empresa que opera em competição perfeita maximiza o lucro no ponto onde o preço é igual ao custo marginal ($p = CMg$), enquanto que a empresa em monopólio maximiza o lucro quando a receita marginal é igual ao custo marginal (KUPFER, 2002).

Analisando o modelo de monopolista fica claro que não haveria medidas de mercado que

poderiam alterar o cenário para possibilitar uma alteração nos preços uma vez que o monopolista tem o controle sobre esta variável do mercado, diferentemente do modelo de concorrência perfeita.

Neste modelo de concorrência perfeita é que são adquiridos os materiais e sobressalentes para manutenção de meios do Comando da Força AeroNaval, inclusive das aeronaves de instrução que são o objeto do estudo. No próximo capítulo será tratado sobre a queda da disponibilidade das aeronaves de instrução e sua relação com os recursos financeiros recebidos para manutenção dos helicópteros do 1º Esquadrão de Helicópteros de Instrução.

4 A QUEDA DA DISPONIBILIDADE E OS RECURSOS FINANCEIROS

Observa-se que tanto na teoria da firma, que explicita a necessidade de redução de custos para sobrevivência da firma quanto no próprio senso comum para melhores resultados, o fator econômico por vezes é ignorado.

O fator econômico não saiu de cena como foi demonstrado no capítulo anterior e a necessidade de entender os custos dos insumos e o que é necessário para maximizar recursos são importantes para levar ao melhor aproveitamento dos recursos disponíveis, empregando-os onde haverá melhor resultado.

4.1 Recursos recebidos versus recursos necessários

No Gráfico da Figura 4 é apresentado uma relação dos recursos recebidos durante mais de uma década.

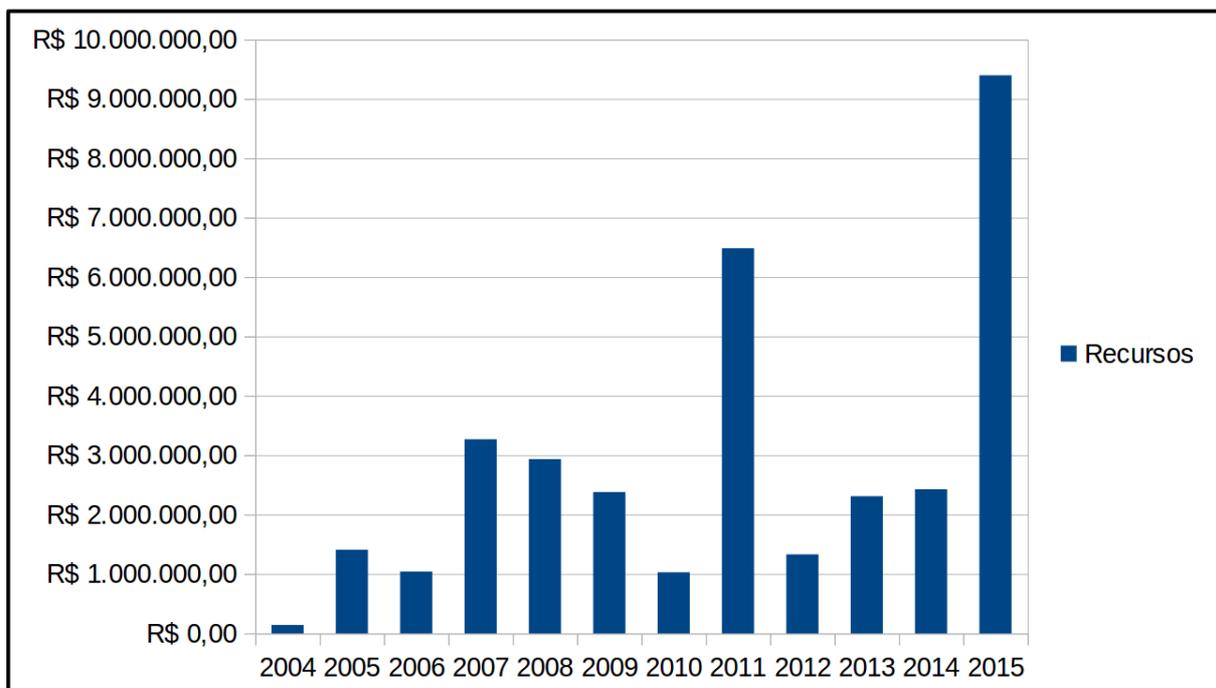


Figura 4 - Recursos Financeiros aplicados na manutenção do IH-6B de 2004 a 2015

Pode ser observado uma forte oscilação nos recursos aplicados, e torna-se importante verificar como esta variação impactaria na disponibilidade. No Capítulo 2 já foi apresentado o custo da hora de voo da aeronave de instrução da Marinha do Brasil, que são 300 dólares para cada hora voada. Este valor permitiria longevidade à frota pois em seu cálculo estão presentes todas as inspeções calendáricas e horárias, com o custo necessário dos pacotes de sobressalentes que permitiria a operação contínua. Fica evidente a necessidade de uma visão detalhada do assunto.

Da seção de Logística do ComForAerNav, obteve-se o custo da hora de voo expresso em dólares, sem contabilizar os gastos com combustível e mão de obra de primeiro escalão. Apesar de ser apresentado um cálculo de US\$ 300,00 (trezentos dólares) necessários por hora de voo, cabe agora apresentar quantas horas de voo foram efetivamente voadas nestes anos. Estes dados são apresentados na Tabela 1 abaixo:

Tabela 1
Horas voadas pelo HI-1 de 1996 até 2015

Horas voadas pelo HI-1 de 1996 até 2015																				
ANO	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
HV	5720,3	5381,9	4815,2	4916,2	5409	4587,4	3723,6	4656,1	2743,6	2950,6	3029,5	2587,1	2777,8	2928,2	2742	3214,3	3551,8	3275,5	2971,3	2124,3
Custo em milhares de dólares US\$	\$1.716,09	\$1.614,57	\$1.444,56	\$1.474,86	\$1.622,70	\$1.376,22	\$1.117,08	\$1.396,83	\$823,08	\$885,18	\$908,85	\$776,13	\$833,34	\$878,46	\$822,60	\$964,29	\$1.065,54	\$982,65	\$891,39	\$637,29

Fonte: Departamento de Instrução do HI-1

Os dados da seção de Logística disponíveis remetem a recursos discriminados somente a partir de 2004, então, será analisado somente o custo para manter e estabilizar a disponibilidade de meios a partir desse ano. Da Tabela 1, a partir de 2004 o custo total necessário por ano pode ser considerado, em média, para a quantidade de horas de voo em torno de 3000 horas por ano. Assim, uma necessidade de no mínimo 900 mil dólares por ano. O dólar comercial variou de 2002 até 2015 entre dois e quatro reais, e a fim de simplificarmos as contas será utilizado o valor padrão de 3 reais.

O gráfico da Figura 5 apresenta como se comportou a quantidade de horas de voo a cada ano e o valor em dólares que deveria ser investido para, pelo menos interromper a tendência de redução. O gráfico apresenta no eixo das ordenadas a quantidade de horas de voo efetivamente voadas no HI-

1. A mesma escala é utilizada para apresentar a quantidade de recursos necessários relativos a essa quantidade de horas voadas por ano, observado que a quantidade de recursos necessários em dólares devem ser multiplicados por 1000. Ex: No ano de 2006, foram voadas 3029,5 horas e isto representou uma necessidade de US\$ 908.850,00 dólares. No gráfico da Figura 5 aparece o valor em torno de 3.000 para as horas de voo e o valor pouco abaixo de 1.000 para a necessidade de recursos, ou seja, em torno de 3.000 horas representa em torno de US\$ 1.000.000,00, representado por 1.000 x 1.000 dólares. Esta apresentação, serve para confirmar que uma necessidade em torno de um milhão de dólares por ano, variando entre US\$ 900.000,00 e US\$ 1.100.000,00, seriam necessários para a manutenção da quantidade de horas de voo de 3.000 horas por ano.

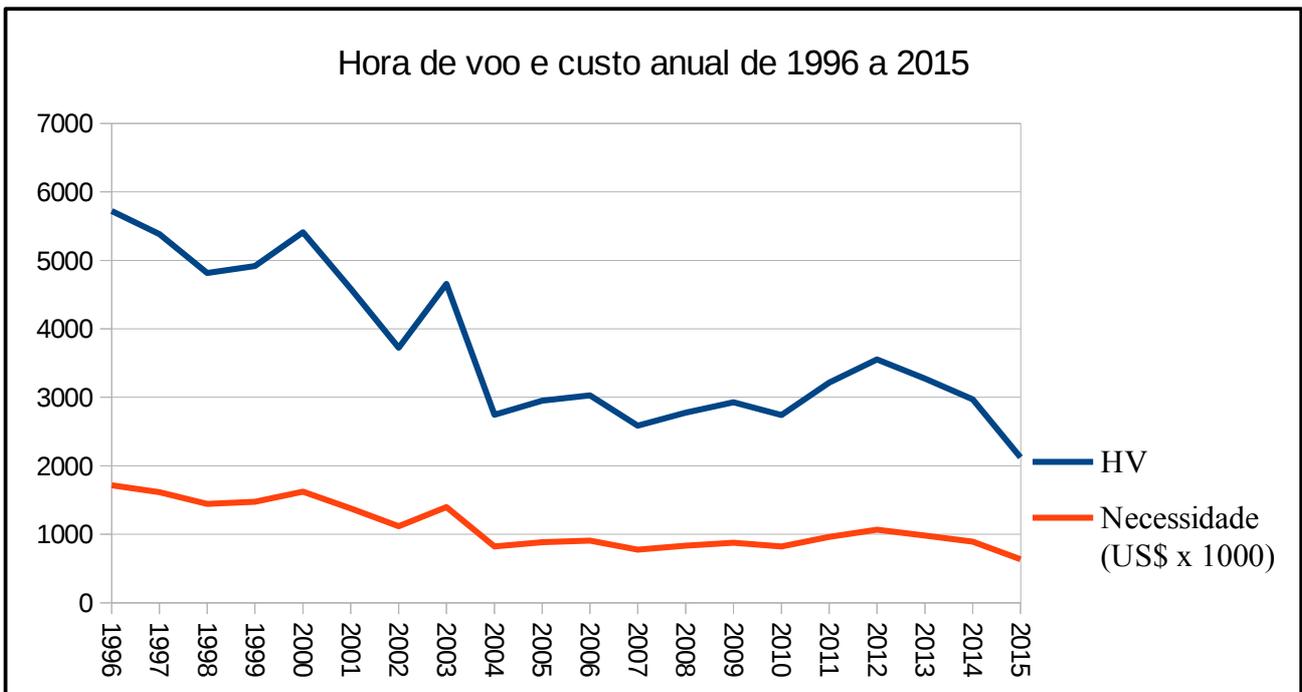


Figura 5 - Hora de voo e custo anual de 1996 a 2015

Com isso, combinando a Tabela 1 ou mesmo o gráfico da Figura 5 com o gráfico da Figura 4, observa-se que o custo da hora de voo em relação ao valor recebido apresentam um deficit. Este deficit deveria resultar em uma queda de disponibilidade de aeronaves e também de horas de voo. Todavia verifica-se que mesmo sem os recursos necessário as horas de voo continuam no mesmo patamar, levando questionar os valores apresentados.

4.2 Influência da canibalização e o quesito rapidez

Na verdade os valores foram corretamente calculados, e o resultado apresentado de manutenção da quantidade de horas de voo é resultado de um esforço das equipes de manutenção que, quando alguma aeronave é indisponibilizada pela necessidade de algum item, equipamento ou subconjunto que necessita de inspeção, a ação humana dos elementos do próprio sistema de manutenção do HI-1 fazem um aproveitamento dos demais itens, equipamentos ou subconjuntos que ainda estão em condições de uso, o que acaba por gerar canibalização conforme citado no capítulo 2. Todavia, mesmo sem considerar a canibalização, deve ser considerado que os valores necessários foram contabilizados a partir de custos de sobressalentes constantes do *price list* do fabricante da aeronave, sendo este um valor padrão que pode ser acrescido ou reduzido dependendo da gerência logística para o problema.

Ainda em pesquisa na Seção de Logística do ComForAerNav, pode-se analisar o contrato celebrado com uma empresa fornecedora de sobressalentes no Brasil, que estabelecia um ágio de 30% sobre o *price list* para aquisição de peças. Apesar de ser possível a aquisição no exterior e importação sem pagamento de tarifas alfandegárias conforme DL 37 (BRASIL, 1966, Art.15), quando se está premido pelo tempo, se faz necessário uma aquisição mais ágil e isto ocorre com fornecedor em território nacional. Na teoria da firma foi apresentado que os excessos de demanda podem gerar aumentos de preços devido ao desequilíbrio, e pode-se também considerar este resultado no aumento de preço que ocorre para aquisição no país funciona como um corolário ao que já foi apresentado na teoria da firma, onde os custos de curto prazo, ou seja, demanda repentina, são sempre maiores que os custos de longo prazo.

Segundo Figueiredo, quando trata de conceito e funções de logística integrada, as mudanças de ordem econômica e tecnológica determinam que as funções originais de gestão de estoques, de

armazenagem e de transporte já não poderiam continuar sendo exercidas de forma isolada e da maneira como eram exercidas no passado. Ao expor as funções logísticas surgem as três mais importante: estoque, armazenagem e transporte, posteriormente consideradas funções como Gestão de Estoques, Gestão de Armazenagem e Gestão do Transporte (FIGUEIREDO, 2016).

O comércio global sendo incrementado ao longo dos anos, o aumento da cooperação internacional e a desintegração vertical, com empresas especializadas em suas funções logísticas principais, levaram à noção de que as organizações são elos de uma cadeia de suprimentos em rede. Assim ao invés de uma preocupação isolada em cada função logística, passa-se a ter uma logística integrada que considera todos os elos interligados, predominando a visão de custo total e não da otimização de cada subsistema separadamente (FIGUEIREDO, 2016).

Para a logística integrada surgem as seis dimensões da decisão logística: Serviço ao Cliente, Transporte, Armazenagem, Processamento de Pedidos, Estoques e Lotes de Compra. A dimensão do serviço ao cliente, possui uma decisão que traduz os critérios competitivos a empresa pretende perseguir: qualidade, rapidez, confiabilidade, flexibilidade, custo (FIGUEIREDO, 2016).

Dentro da dimensão serviço ao cliente, percebe-se que o quesito rapidez foi priorizado para a manutenção do HI-1 pois, apesar da aquisição em território nacional apresentar o melhor resultado em termos de rapidez, aumenta os custos dos insumos, ou seja, a decisão neste caso de serviço ao cliente não prioriza preço.

Citando Figueiredo ainda podemos observar: “Deve predominar a visão de custo total e não da otimização de cada subsistema separadamente. É claro que é possível obter preços menores no caso de comprar lotes maiores de cada vez.”

Com variações em recursos financeiros e compras que priorizavam a rapidez, levando em consideração o modelo de manutenção de aeronaves IH-6B sendo uma firma conforme o modelo já apresentado, tem-se uma entrada de insumos com cada vez menos sobressalentes devido ao aumento de seu preço combinado com a redução dos recursos recebidos.

Segue no gráfico da Figura 6 abaixo a disponibilidade absoluta de aeronaves IH-6B entre 2001 e 2015, e como discutido no parágrafo anterior, era de se esperar uma redução da disponibilidade equivalente ao deficit de recursos, ou seja, devido a diferença entre o recurso que chegou e a necessidade determinada pelas horas de voo ocorridas no passado. Ainda há a necessidade de repor o passivo quando se analisa um período de 15 anos, pois o recurso não aplicado vira passivo. Todavia a disponibilidade não cai na mesma proporção pelo mesmo motivo que as horas de voo não caem, ou seja, a canibalização permite mitigar a falta de recurso, todavia o passivo é aumentado.

Mesmo com as variações positivas de recursos, as variações de disponibilidade não tem resultado tão positivo porquê quando estes recursos chegam em abundância, já há um passivo a ser atendido, e geralmente com necessidade de rapidez. Desta forma fica explicado o resultado decrescente da disponibilidade de aeronaves IH-6B, entre 2001 e 2015, apesar de alguns sobressaltos como o ocorrido em 2012 conforme apresentado no gráfico da Figura 6 abaixo:



Figura 6 - Disponibilidade média anual de IH-6B

O inventário de aeronaves do esquadrão HI-1 é de 16 aeronaves, e este seria o número máximo de aeronaves disponíveis. A manutenção das aeronaves são realizadas, em sua maioria no próprio esquadrão, sendo necessário para isso somente insumos como material e sobressalentes. Um

outro insumo importante em todo este processo é a mão de obra, que no caso é toda de militares com salários pagos pela própria MB.

Por meio da análise do gráfico da Figura 4 que apresentou os recursos destinados, o gráfico da Figura 5 que, além de apresentar a quantidade de horas voadas anualmente, também apresentou quanto que aquelas horas deveriam representar em recursos financeiros e, finalmente o gráfico da Figura 6 que apresenta a disponibilidade média durante os anos, pode-se verificar que a variação financeira implicou em variação de disponibilidade e essa por sua vez resultou em oscilações em horas de voo. Um fato observável foi o ano de 2012, com um aumento significativo de disponibilidade, que foi resultado do aporte de recursos de 2011 adicionado ao requisito de rapidez da aquisição, em sua maior parte, realizada por empresa nacional, conforme levantamento realizado na seção de logística do ComForAerNav.

O custo do insumo impacta o custo da hora de voo e assim impactou o resultado de disponibilidade ao longo dos períodos de restrições orçamentárias. Para mitigar esse impacto seria necessária uma redução do custo da hora de voo e isso só é possível por meio da redução do custo dos insumos necessários para a manutenção da aeronave de instrução.

Uma forma de reduzir o custo dos insumos seria aumentar o volume de aquisição a fim de ganhar escala (COESE, 1937), ou associar-se à um outro comprador de insumos gerando uma cadeia logística que permita uma escala que seja benéfica para estes compradores de insumos (FIGUEIREDO, 2016). Isto é possível, e será estudado no próximo capítulo.

5 O FMS-CASE

O *Foreign Military Sales* (FMS) é um programa para venda de produtos e serviços para países aliados dos EUA, bem descrito pela SGM-201 item 6.11.1:

"Foreign Military Sales" (FMS) - Programa estabelecido pelo "Arms Export Control Act" (AECA), de 1976, e administrado pelo Departamento de Defesa (DOD) dos Estados Unidos da América (EUA), através do qual governos de países estrangeiros e organizações internacionais adquirem material, serviços e treinamento de pessoal junto ao governo norte-americano. (BRASIL, 2009, p.6-15)

O FMS faz parte do Programa de Assistência à Segurança, do Governo Estadunidense. São programas econômicos e militares de assistência, que realizam a transferência de artigos e serviços de defesa, treinamento militar e ajuda econômica para países aliados e amigos dos EUA (USA, 2003).

O FMS possibilita a aquisição de itens e serviços para aeronaves por meio de um CASE administrativo. Os preços de materiais e serviços disponíveis no FMS-CASE são os mesmos gastos pela US-Navy, e o sistema é compartilhado (EUA, 2003).

O FMS-CASE é um tipo de programa que permite a países aliados dos Estado Unidos da América serem assistidos pelo sistema logístico estadunidense. O Brasil é um dos estados ao qual é permitido participar deste programa e, para o caso de suprimentos como sobressalentes, os preços praticados são os mesmos que a US-Navy paga, sendo uma forma cooperativa de compras. O funcionamento deste programa será visto no próximo subitem.

5.1 Como funciona o FMS-CASE

Quando um cliente, neste caso pode-se imaginar algum órgão da Marinha do Brasil, deseja adquirir materiais ou serviços do Governo dos Estados Unidos da América, deverá submeter uma *Letter of Request* (LOR) ao *Navy International Programs Office* (NIPO). Esta Carta, com as características previamente previstas dará o início ao processo que culminará com a *Letter of Offer*

and Acceptance (LOA), que permitirá a partir de então que sejam efetuadas requisições ao Sistema de suprimentos da Marinha dos Estados Unidos da América, “*The U.S. Navy Supply System*” (EUA, 2003). Todo o fluxograma prevista pode ser observado na Figura 17 presente no ANEXO D que sintetiza essa sistemática e os modelos de documentos estão descritos no NAVSUP-526⁸ (EUA, 2003).

Como citado anteriormente as aquisições de materiais e serviços são realizadas através de contratos, cujas cláusulas são previamente estabelecidas e aprovadas pelo governo Estadunidense (USG). Esses contratos são denominados “CASEs”, e representam um acordo de compra e venda entre o USG e cada país estrangeiro, que no nosso caso é o Brasil (BRASIL, 2007).

Como todo contrato, a LOA é composta de cláusulas de termos, condições e garantias, além da descrição completa do bem ou serviço a ser adquirido, conforme a peculiaridade de cada aquisição (BRASIL, 2007).

Após negociada, revista e assinada pelas partes, só entrará em vigor com um pagamento inicial, que permitirá a solicitação de materiais e serviços (BRASIL, 2007).

O funcionamento do CASE permite uma fácil implementação, por documentos já padronizados e existentes nas publicações disponibilizadas pelo USG. A organização militar da Marinha do Brasil submete esse pleito pelas vias hierárquicas e técnicas previstas na força para que receba uma contra-proposta do USG, e, estando de acordo, possa a partir de então usufruir das possibilidades logísticas oferecidas pelo CASE solicitado. A utilização se dará a partir do pagamento inicial e a partir de então será possível além de solicitar materiais e serviços, todavia, faz parte da negociação o cronograma de pagamentos que será objeto do próximo subitem.

5.2 Operação Financeira do FMS-CASE

Quando um cliente opera o FMS-CASE ele precisa observar três importantes áreas: os

⁸ Publicação ostensiva da Marinha Estadunidense que orienta os procedimentos acerca do funcionamento do FMS-CASE.

preços do FMS-CASE; os termos de venda; e cobrança e coletânea de procedimentos (EUA, 2003).

O ciclo de cobrança é trimestral, e o depósito inicial suporta todas as despesas até o vencimento do primeiro pagamento que ocorre em uma das datas padrão já previstas para pagamento de parcelas ao FMS, conforme pode ser visto na figura abaixo (BRASIL, 2007):

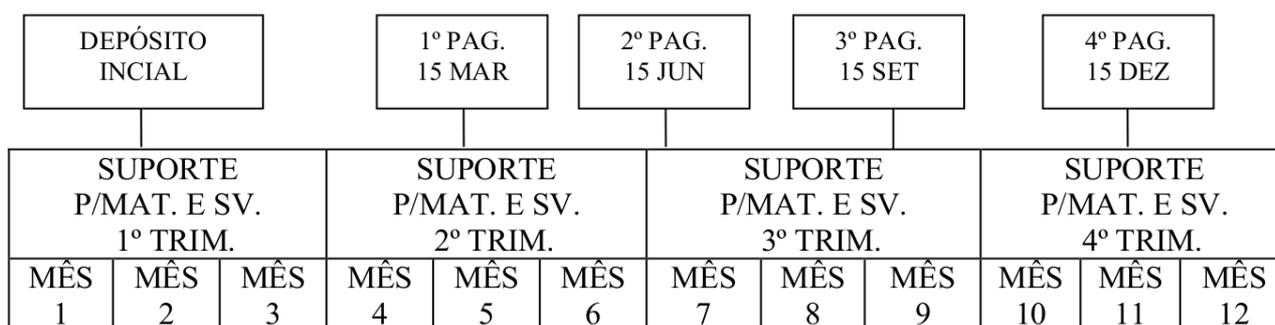


Figura 7 - Cronograma de pagamentos do FMS-CASE

Fonte: BRASIL, 2007, p.148

Observe que o FMS possui datas padrão para recebimento sendo 15MAR, 15JUN, 15SET e 15DEZ, e na figura simulou-se o depósito inicial em data anterior a 15MAR. Todavia, se o depósito inicial ocorrer em data posterior a 15MAR e anterior a 15JUN, esta última passará a ser a primeira parcela, e assim sucessivamente.

O CASE administrativo, para este caso, é constituído de um programa de aquisição de sobressalentes e serviços, todavia este possui um prazo de 5 anos e funciona da seguinte forma, são realizados desembolsos a cada 3 meses, especificamente nos meses de março, junho, setembro e dezembro de cada ano. Por força das leis do governo dos EUA, os valores são pagos antecipadamente e, com isso, é gerado um crédito para que possam ser adquiridos sobressalentes e serviços até o total do valor já desembolsado, subtraído o valor do material já requisitado. Pode, durante toda a vida do CASE, haver renegociação tanto do valor total quanto das parcelas a serem pagas. (EUA, 2003)

A outra área que nos importa para este estudo é a que se refere aos preços⁹ do FMS-CASE.

⁹ Texto original em inglês - "Price of Material or Services: The price of material sold to an FMS customer from U.S. Government stocks is the normal standard price."

Estes preços são os preços padrão de aquisição pelo governo dos EUA, acrescido, para o caso de um CASE administrativo de uma taxa de administração de 3,5% em cada item ou serviço (EUA, 2003).

No ANEXO C é apresentado uma tabela com os itens necessários para uma inspeção horária de um “DRIVE SHAFT”, que é uma das manutenções preventivas realizadas, comparando preços de itens adquiridos no mercado nacional, e o preço quando a aquisição é realizada via FMS-CASE.

Fica constatado a vantagem do FMS-CASE para aquisições de sobressalentes de um “Drive Shaft” como foi previsto pela teoria da firma, e por indução ele é vantajoso para os demais itens. Esta comprovação é realizada por meio dos itens necessários para uma inspeção de 100 horas da Aeronave IH-6B, apresentada na Tabela 3 constante no também ANEXO C.

No âmbito nacional, os pagamentos devem estar previstos e orçamentados, e a Lei Orçamentária Anual¹⁰ disciplina todas as ações do Governo Federal. Nenhuma despesa pública pode ser executada fora do Orçamento, apesar de nem tudo ser feito pelo Governo Federal, existindo ações dos governos estaduais e municipais que devem estar registradas nas leis orçamentárias dos Estados e Municípios. No Congresso, deputados e senadores discutem, na Comissão Mista de Planos, Orçamentos Públicos e Fiscalização (CMO), a proposta enviada pelo Executivo, fazem as modificações que julgam necessárias por meio das emendas e votam o projeto. Depois de aprovado, o projeto é sancionado pelo Presidente da República e se transforma em Lei.

O orçamento brasileiro é anual, e caso alguma conta não seja executada no ano corrente, estas despesas são inscritas em restos a pagar e dependerão de aporte financeiro no ano subseqüente (BRASIL, 1988).

O o acordo entre governos, juntamente com a sistemática de pagamento antecipado e possibilidade de alteração de cronograma, pode-se observar que o FMS-CASE possibilita além de uma redução dos preços, a liquidação do recurso no ano corrente sem inscrição em restos a pagar.

Isto é possível por permitir que o FMS envie uma conta no valor da parcela que liquida a fatura

¹⁰ Definição disponível em: <http://www.planejamento.gov.br/servicos/faq/orcamento-da-uniao/leis-e-principios-orcamentarios/o-que-e-lei-orcamentaria-anual-loa>. Acesso em 19Jul2016

dentro do exercício financeiro, ou seja, uma alteração de cronograma de pagamentos que coloque uma parcela no valor de aporte financeiro que esteja disponível para 15 de dezembro. Com isso, em um ano em que a MB possua um orçamento menos restrito, é possível renegociar as parcelas para garantir a liquidação dos recursos e, um suprimento de materiais e serviços para o ano subsequente.

A renegociação de parcelas e possibilidade de linearizar os recursos já é uma vantagem da sistemática FMS-CASE, todavia faz-se necessário comparar os dados adquiridos de aquisição de material por outras vias e realizar sua análise para avaliar a eficácia da teoria da firma na utilização de um CASE administrativo via FMS.

A partir de todos estes dados agora pode-se analisar e compará-los para direcionarmos as conclusões deste estudo.

6 ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

A análise dos dados pode ser expressa pela possibilidade de modelar o sistema de manutenção de aeronaves IH-6B como uma firma, alavancada, e que precisa somente de sobressalentes para entregar seu produto, que é a aeronave disponível.

6.1 A modelagem dos sistemas envolvidos

Até agora foi analisada uma firma qualquer, e evidenciou-se que o determinante para o preço é a demanda em um mercado funcionando como um modelo de competição perfeita. A partir de agora serão levantadas as seguintes hipóteses:

a) O sistema de manutenção da Aeronave Bell Jet Ranger III será modelada como uma firma;

b) O sistema de fornecimento de sobressalentes, que é a própria empresa fabricante Bell Textron, suas filiais e demais empresas que produzem sobressalentes para manutenção corriqueira da aeronave Bell Jet Ranger III e seus componentes estão operando no mercado em um modelo de competição perfeita;

Desta forma pode-se simular um modelo de produção, onde o produto é um helicóptero disponível para voo, que necessita de vários insumos e os transforma em vários produtos intermediários que ao total formam o produto final. Neste caso: O plano de produção é um vetor $y = (y_1, y_2, \dots, y_i)$ se y_i é um produto, e outro vetor $x = (x_1, x_2, \dots, x_j)$ se x_j é um insumo (fator de produção). A figura 8 representa este modelo, no qual temos como entrada trabalho, recursos materiais ou matéria prima e o capital representado por toda a estrutura da firma que inclui maquinários e ferramentas especiais para manutenção por exemplo. Como resultado tem-se bens e serviços que traduzem no caso desta modelagem, o próprio helicóptero disponível em partes de

inspeções e revisões em cada componente:

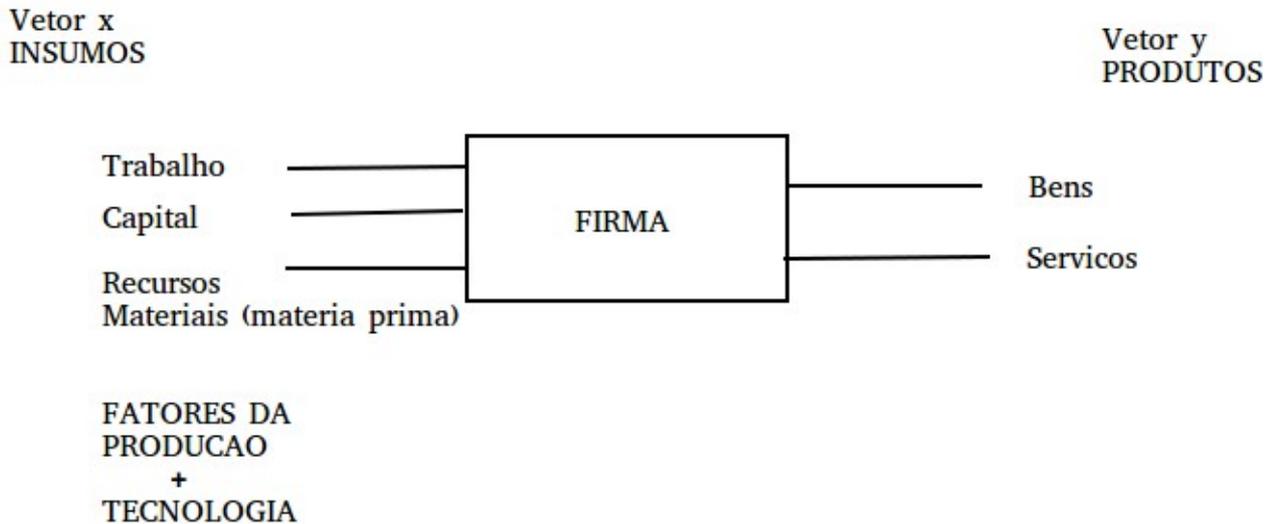


Figura 8 - Modelo de FIRMA

Para muitas tecnologias relevantes, o conjunto de bens que pode servir de insumo é diferente do conjunto de bens que são produto final. Por isso é comum, então, separar insumos e produtos no vetor e utilizar números não negativos para denotar os insumos. Assim, temos que $y = (y_1, \dots, y_i)$ denota a produção da firma e $x = (x_1, \dots, x_j)$ denota os insumos utilizados nessa produção da forma que colocou-se acima.

A fim de facilitar o entendimento, pode-se imaginar cada y_i como um produto que representa uma parte ou item prontificado da manutenção do helicóptero como por exemplo:

Produto	Insumo
y_1 : Inspeção do motor;	x_1 : Kit de sobressalentes nº1
y_2 : Inspeção da Transmissão principal;	x_2 : Mão de obra de motores de aviação (1MMA)
...	...
y_i : Reparo da porta do bagageiro.	x_j : Mão de obra de faxineiro (1adm).

Observa-se que neste modelo alguns fatores são fixos como a mão de obra, que já faz parte

do plantel da Marinha. Este insumo será considerado um custo afundado¹¹, sem influência financeira no estudo deste trabalho. Os insumos, por outro lado são produtos de outras empresas, para este nosso modelo.

Em uma concorrência perfeita, o preço do produto, do ponto de vista analítico possui duas principais características. A primeira é que o preço de mercado do produto é uma variável exógena, sobre a qual as decisões isoladas de se produzir mais ou menos não exercerão qualquer influência sensível. A segunda característica é o livre acesso ao mercado que resulta em um sistema que qualquer lucro anormal na indústria se torna instável no longo prazo (SIMONSEN, 1969).

Particularizando o vetor de produção para cada y_m , e admitindo a função de produção:

$y_m = f(x_m, w_m)$, onde x_m será insumo material e w_m será serviço ou mão de obra. Neste caso aplica-se a lei dos rendimentos decrescentes, que conforme Luiz Carlos Pereira de Carvalho (2006):

Aumentando-se a quantidade de um fator variável, permanecendo a quantidade dos demais fatores fixa, a produção, inicialmente crescerá a taxas crescentes; a seguir, depois de certa quantidade utilizada do fator variável, passará a crescer a taxas decrescentes; continuando ao incremento da utilização do fator variável, a produção decrescerá. (CARVALHO, 2006, p.164)

Desta forma sabemos que a manutenção será dependente somente pela quantidade de sobressalentes adquiridos, uma vez que a mão de obra será o fator de produção fixo, até o ponto chamado produtividade marginal do fator variável (PMg) igual a zero. O PMg é definido da seguinte forma (CARVALHO,2006):

$$PMg = \frac{\partial y}{\partial x} \quad \text{ou} \quad PMg = \frac{\Delta q}{\Delta x} \quad \text{onde tanto } q \text{ quando } y \text{ são o produto, ou resultado da transformação}$$

dos insumos.

Como se percebe, o PMg igual a zero é o máximo da função apresentada na Figura 9, ponto a partir do qual um aumento de insumos, ao invés de aumentar a produção, irá reduzi-la. Na Figura 9 os pontos A e B representam, respectivamente, o ponto onde a relação entre o valor agregado representado por p e a quantidade de produtos é máxima, e, por outro lado a produtividade é

¹¹ A expressão custo afundado se refere ao custo já incorrido (ou já comprometido ‘sem volta’), em termos de saída de caixa. (ÁVILA, 2016)

máxima sem degradar valor. Até o ponto A, para cada unidade financeira recebida, é produzido um maior número de produtos, ou seja, maior número de aeronaves disponíveis. Entre A e B esta relação diminui até chegar a zero. A partir do ponto B, inicia-se uma perda de valor, ou seja, seria como se a firma iniciasse a gastar mais do que recebe para produzir.

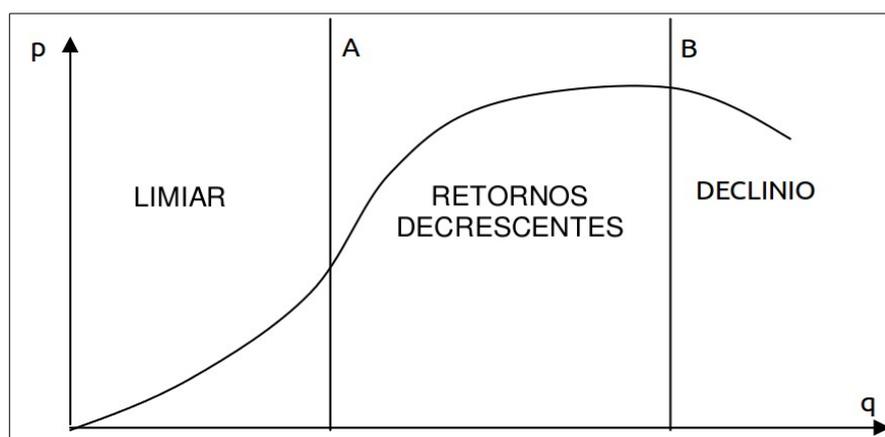


Figura 9 - Produção x Sobressalentes

Esta informação serve para explicar que a firma “HI-1”, mesmo que receba todos os recursos disponíveis não será capaz de aumentar indefinidamente sua produção de aeronaves disponíveis, pois após o ponto B ela se tornaria deficitária.

Neste trabalho, será utilizada a parte inicial do gráfico de produção, onde y cresce em proporção a x , ou seja, o número de helicópteros disponibilizados será crescente e proporcional à quantidade de material que será adquirida.

Ainda na teoria da firma há a teoria dos custos, que no caso em lide são os insumos de material. Reduzir estes custos tornam-se imprescindíveis para períodos em que as restrições orçamentárias podem levar a uma redução na aquisição de insumos (sobressalentes).

Por outro lado a teoria da firma também apresenta uma solução relativa a demanda que demonstra que quanto maior a demanda, menor é o preço praticado. Paradoxalmente, para conseguir uma redução nos custos de manutenção é necessário um aumento na demanda de sobressalentes, aplicando agora teoria da firma à empresa fornecedora.

A demanda Hicksiana é obtida do problema de minimização do dispêndio do consumidor, dado que ele deseja alcançar um determinado nível de utilidade.

De acordo com o enfoque hicksiano da teoria da firma, se os preços dos fatores e a tecnologia são constantes, então a maximização do lucro pelas firmas que deve satisfazer às condições de 1ª e de 2ª ordem. A Figura 1 fornece a função de oferta de bens e de demanda de fatores. Por meio da estática comparativa, a teoria da firma mostra que se a produtividade marginal é decrescente, a condição de 2ª ordem vale, então a curva de oferta é positivamente inclinada.

O ponto de equilíbrio adicionado a demanda imposta pode direcionar o preço para o valor necessário que precisa-se obter para driblar as restrições orçamentárias. Deve ser observado que a teoria da firma pode ser aplicada tanto para modelar os fornecedores de sobressalentes para manutenção da Aeronave IH-6B, tanto para modelar a própria estrutura de manutenção desta aeronave. Na primeira utiliza-se a teoria da firma para buscar sobressalentes mais baratos enquanto na segunda se faz necessário equacionar os custos e planejar o melhor desempenho para do sistema de manutenção.

6.2 O resultado alcançado utilizando o FMS-CASE

Uma vez que a demanda de produção de nossa firma está limitada ao PMg então, como se pode aumentar a demanda de solicitações a uma outra firma para que ela atinja um menor valor de unidade produzida, ou seja, nos oferte a preços menores, uma vez que os recursos destinados ao esquadrão HI-1 apresentavam forte oscilação de um ano para o outro.

Desta forma, estes fatores, demanda influenciada pelo aporte de recursos, geravam incertezas e quando os recursos chegavam eram direcionados a tentar reduzir um passivo de forma rápida, o que por fim , reduzia o número de sobressalentes adquiridos em virtude da decisão logística de priorizar a rapidez.

A necessidade de horas de voo ao longo dos anos é influenciada pela quantidade de aeronaves disponíveis, conforme já tratado, todavia os recursos financeiros não acompanharam essa necessidade.

Com a quantidade das horas de voo atual, a restrição orçamentária e a necessidade do quesito rapidez, a saída para o impasse se tornava cada vez mais difícil.

Todavia, conforme apresentado na teoria da firma, se fosse implantado um sistema que gerasse demanda, os valores dos sobressalentes poderiam ser reduzidos, e desta forma aumentaria-se a disponibilidade de meios.

O CASE administrativo tem a facilidade de estabelecer contratos e métricas junto aos fornecedores por meio de uma negociação de maior escala de material. Desta forma consegue melhores resultados do ponto de vista econômico para o consumidor que, neste caso, é a Marinha do Brasil.

Após a análise realizada pode-se concluir os resultados alcançados ao final deste estudo, reforçando cada ponto de análise realizado.

7 CONCLUSÃO

Houve redução da disponibilidade de aeronaves de instrução na MB desde 2001, e durante o período de 2004 até 2015 pode-se verificar que isto ocorreu devido as restrições orçamentárias impostas.

O custo necessário para manutenção da quantidade de horas de voo sem queda de disponibilidade foi calculada em U\$ 300,00 pela DAerM, mas uma ferramenta chamada “canibalização” poderia postergar o resultado esperado, suavizando a queda da disponibilidade, e gerando um passivo contábil em contrapartida.

A teoria da firma explicou os fenômenos que ocorrem na manutenção de aeronaves e aquisição de sobressalentes e quais as ações poderiam ser tomadas para redução do custo de produção de uma firma em um modelo de concorrência perfeita. A concorrência perfeita se aplica na aquisição de sobressalentes.

A pesquisa apresentou os dados colhidos na seção de logística do ComForAerNav, que demonstraram a relação da queda da disponibilidade com os recursos financeiros. Foi apresentado ainda os resultados obtidos quando foi priorizado, dentro da dimensão logística serviço ao cliente, o quesito rapidez na obtenção de sobressalentes, que levou ao ágio na aquisição.

O FMS-CASE apareceu como ferramenta capaz de reduzir o custo de aquisição de material sobressalente, conforme previsto na teoria da firma. Para aquisição em outra fonte, a pesquisa apresentou que o ágio imposto pelo quesito rapidez aumentou 40% no custo dos sobressalentes para disponibilizar um determinado item, conforme apresentado na Tabela 2 do ANEXO C.

O resultado das análises comprova que a teoria da firma se aplica, tanto no sistema de fornecimento de material para manutenção das aeronaves IH-6B, o qual ficou claro que é necessário um aumento da demanda para se conseguir uma melhor economia na compra dos produtos destas firmas produtoras, quanto na manutenção de helicópteros de instrução do HI-1. Este, como uma

firma que tem como produto aeronaves disponíveis e como entrada os insumos, que nada mais são que os produtos de saída dos fornecedores de sobressalentes. A teoria da firma correspondeu com a realidade do sistema estudado.

Com isso chegou-se a providência necessária para mitigar as restrições: a aquisição de sobressalentes para manutenção de aeronaves de instrução, utilizando um FMS-CASE administrativo para uma maximização de recursos, resultando em melhores resultados da disponibilidade de aeronaves IH-6B.

REFERÊNCIAS

- AVILA, Marcos. **Custos em Administração**. COPPEAD, 2016, p. 40.
- BHT - BELL HELICOPTER TEXTRON. **BHT 206A/B-SERIES-MM-1: Maintenance Manual**. Texas, 2016.
- BRAGA, R. **Fundamentos e técnicas de administração financeira**. São Paulo: Atlas. 1995.
- BRASIL – Força Aérea Brasileira. MCA 67-1 Manual de Suprimento, 2007.
- BRASIL – Marinha do Brasil. Secretaria Geral da Marinha 201 Rev.6, 2009.
- BRASIL. Presidência da República. **Decreto-Lei nº 37 de 18 de novembro de 1966**. Dispõe sobre o imposto de importação, reorganiza os serviços aduaneiros e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del0037.htm>. Acesso em: 10 jul. 2016.
- BRASIL. ESTADO MAIOR DA ARMADA. **EMA 400 2ª Revisão: Manual de Logística da Marinha**. Rio de Janeiro, 2003.
- BRASIL. Diretoria de Aeronáutica da Marinha. **AeroMarinst 50-03C: Ordens de Serviço de Manutenção**. Rio de Janeiro, 2013. p. 6.
- BRASIL. Comando da Força AeroNaval. **NormAerNav 40-04D: Gerência dos serviços de manutenção de meios aéreos, seus sistemas e equipamentos de aviação**. São Pedro da Aldeia, 2004. p. 5.
- CARVALHO, Luiz Carlos Pereira de. **Teoria da Firma: A produção e a Firma**. In: PINHO, Diva Benevides; VASCONCELLOS, Marco Antônio S. de. Manual de Economia. 5ª edição. São Paulo: Saraiva, 2006, Cap.7, p. 160-190.
- COASE, Ronald Harry. **The Nature of the Firm**. Economica, 1937.
- CONSELHO FEDERAL DE CONTABILIDADE. Manual de contabilidade do sistema CFC/CRCs/ Conselho Federal de Contabilidade. Brasília: CFC, 2009. 334 p. Disponível em <http://portalcfc.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2013/01/manual_cont.pdf> Acesso em: 11 jul. 2016.
- DEFESANET. **Estratégia Nacional de Defesa sem Recursos Militares?**. 2011. Disponível em <<http://www.defesanet.com.br/defesa/noticia/2582/Estrategia-Nacional-de-Defesa-sem-Recursos-Militares-/>> Acesso em: 11 jul. 2016.
- EUA. Commander, Naval Supply Systems Command. FOREIGN MILITARY SALES CUSTOMER SUPPLY SYSTEM GUIDE (NAVSUP PUBLICATION 526) FOURTH REVISED EDITION, CHANGE 3 - NAVSUP Publication 526, 2003. 346 p.
- FIGUEIREDO, KLEBER FOSSATI e MARQUES, LEONARDO. **Introdução à Administração da Cadeia de Suprimentos**. COPPEAD, 2016, p. 29.
- GARÓFALO, Gilson de Lima. **Considerações sobre a Microeconomia**. In: PINHO, Diva Benevides; VASCONCELLOS, Marco Antônio S. de. Manual de Economia. 5ª edição. São Paulo: Saraiva, 2006, Cap.4, p. 99-109.
- KUPFER, David e HASESNCLEVER, Lia. **Economia Industrial**. Rio de Janeiro: Campus, 2002. 640 p.

RIZZIERI, Juarez Alexandre Baldini. **Introdução à Economia**. In: PINHO, Diva Benevides; VASCONCELLOS, Marco Antônio S. de. Manual de Economia. 5ª edição. São Paulo: Saraiva, 2006, Cap.1, p. 3-24.

SIMONSEN, Mario Henrique. **Teoria Microeconômica – Vol III: Teoria da Concorrência Perfeita**. Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 1969. 352 p.

ANEXO A EMBASAMENTO MATEMÁTICO DA TEORIA DA FIRMA

A maximização e Equilíbrio em Curto prazo apresenta, para somente um fator de produção variável e outro fixo (KUPFER, 2002):

$$y = f(x_1, k) \quad \text{onde:}$$

x_1 : quantidade do fator de produção 1;

k : fator de produção fixo; e

y : quantidade produzida;

w_1 : preço do fator de produção 1;

w_k : preço do fator de produção k ;

p : preço de mercado;

RT: Receita Total;

$$\text{Receita Média (RMe)} = RT/y ; \text{Receita Marginal (RMg)} = \frac{\partial RT}{\partial y} \quad (1)$$

$$\text{Custo Fixo} = k \cdot w_k = K; \text{Custo fixo médio} = K/y \quad (2)$$

$$\text{Custo Variável} = w_1 \cdot x_1; \text{Custo Variável Médio} = w_1 \cdot x_1 / y \quad (3)$$

$$\text{Custo Médio (CMe)} = \frac{CT}{y} = \frac{w_1 \cdot x_1 + K}{y} \quad (4)$$

$$\text{Custo Marginal (CMg)} = \frac{\partial CT}{\partial y} = \frac{\partial (w_1 \cdot x_1)}{\partial y} \quad (5)$$

Com isso atinge-se a Maximização do Lucro:

$$\text{Lucro (JI)} = RT - CT = p \cdot y - (w_1 \cdot x_1 + K) \quad (6)$$

$$\text{Condição de primeira ordem: RMg} = \text{CMg} \text{ (receita Marginal igual a custo marginal)} \quad (7)$$

$$RMg = \frac{\partial RT}{\partial y} = \frac{\partial (p \cdot y)}{\partial y} = p \quad (8)$$

O que deduz que o preço do produto é independente da quantidade produzida pela empresa.

$$CMg = \frac{\partial CT}{\partial y} \Rightarrow p = CMg \quad (9)$$

Condição de Segunda Ordem: $\frac{\partial^2 RT}{\partial y^2} < \frac{\partial^2 CT}{\partial y^2} \Rightarrow \frac{\partial^2 CT}{\partial y^2} > 0$ (10)

ANEXO B ANÁLISE GRÁFICA DA TEORIA DA FIRMA

Análise Gráfica da teoria da firma¹²:

1. Primeiramente analisa-se a produção em relação aos insumos:

Gráficamente

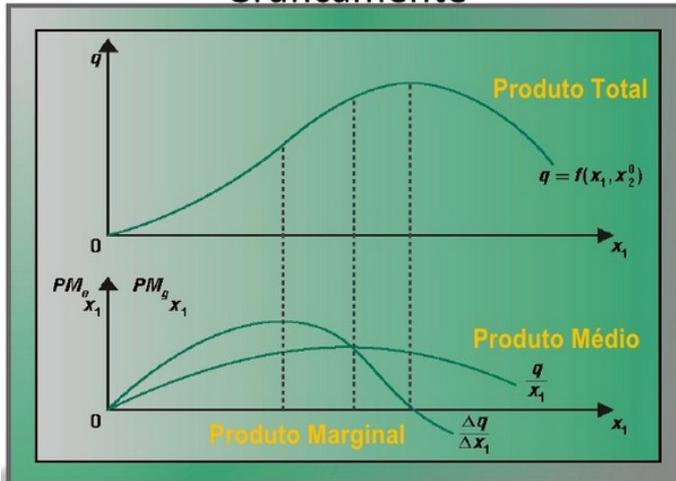


Figura 11 - Produto Total

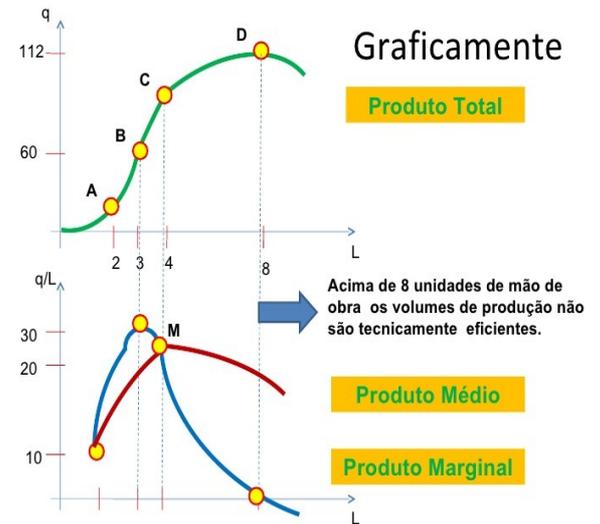


Figura 10 - Análise Gráfica do Produto

2. O segundo Passo é analisar o gráfico do produto e seus pontos focais:

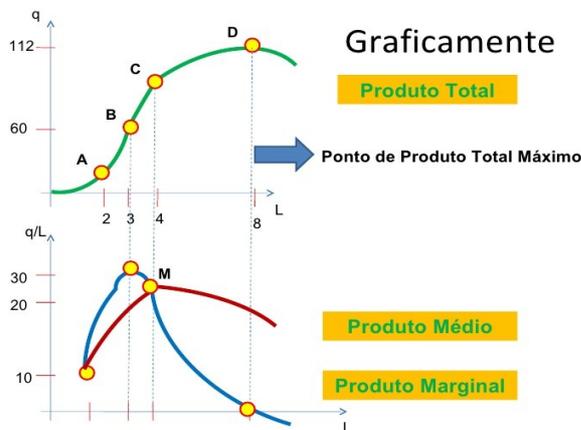


Figura 13 - Produto Total Máximo

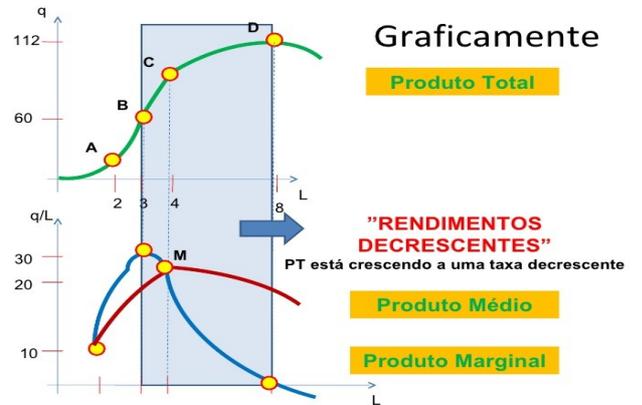


Figura 12 - Rendimentos Decrescentes

12 Fonte: <http://pt.slideshare.net/miltonh/teoria-da-produo-201101>, acessado em 14 jul 2016.

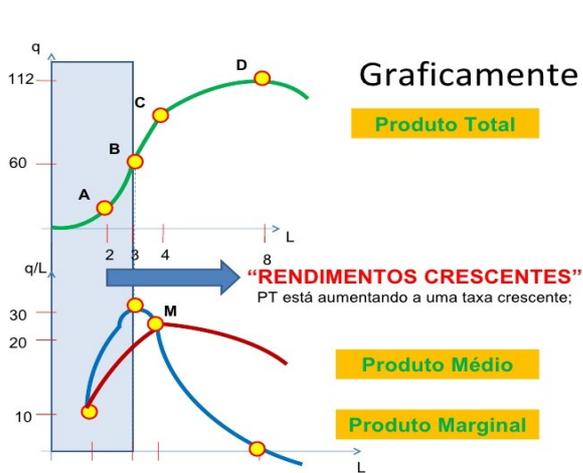


Figura 15 - Rendimentos Crescentes

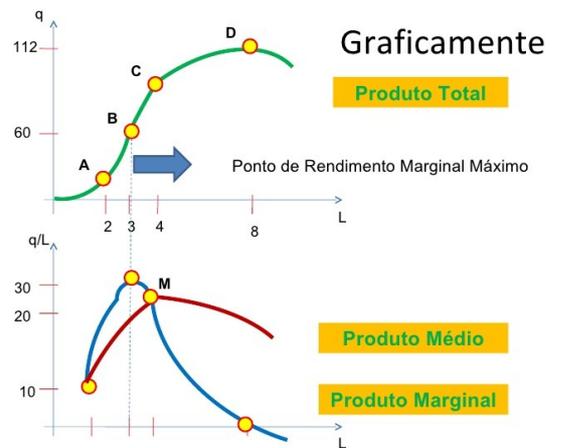


Figura 14 - Rendimento Marginal Máximo

3. Observa-se os momentos em que o rendimento é máximo e quando ele passa a se tornar prejuízo:

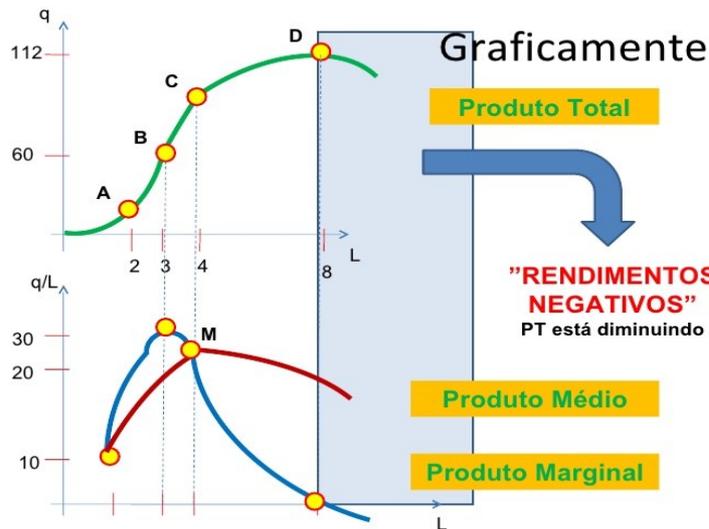


Figura 16 - Rendimentos Negativos

ANEXO C COMFRONTO ENTRE TIPOS DE AQUISIÇÃO

Comparação entre os valores para aquisição de sobressalentes via empresa sediada no Brasil e compra operada via CASE junto ao FMS:

Tabela 2
Comparação de preços entre Empresa Nacional e FMS-CASE

Sobressalentes para reparo do Drive Shaft											
PN	PNALT	FIG	ITEM	NOME	QTD	UN (USD)	Total	PRAZO ENTREGA	NSN	CASE	TOTALS 2015
206-040-106-001	-	63-1	6	SPRING	2	\$28,42	\$56,84	20 DDL	001305842	\$38,50	\$ 77,00
NAS6604-10	NAS1304-10	63-1	13	BOLT	8	\$7,16	\$57,28	20 DDL	001636809	\$0,55	\$ 4,40
Total							\$114,12			Total	\$81,40

Como foi explicado no capítulo 5, os valores são muito superiores e neste caso do exemplo são superiores a 40%, o que demonstra que pode-se melhorar a performance dos recursos recebidos para manutenção de aeronaves de instrução utilizando o FMS-CASE.

Tabela 3
Aquisição no comércio exterior versus CASE

KIT 100HS ANV				Aquisição Exterior (SINGRA)		Aquisição Nacional		Aquisição CASE	
Nomenclatura	NSN	PN	Quantidade por Inspeção	Valor unidade (R\$)	Total/inspeção (R\$)	Valor unidade (USD)	Total/inspeção (USD)	Valor unidade (USD)	Total/inspeção (USD)
SELO (MONITOR ÓLEO T/P)	5331000200186	M83248/1-906	1	6,38	6,38	12,49	12,49	0,12	0,12
SELO DO FILTRO DO SIST. HID.	5331005596182	MS28775-211	1	1,51	1,51	2,9	2,9	0,14	0,14
SELO 04 (CHIP T/P E R/C)	5331001660975	M83248/1-011	5	0,01	0,05	1,1	5,5	0,11	0,55
CONTRA PINO	5315002341856	MS24665-155	10	98,56	985,6	0,47	4,7	1,42	14,2
CONTRA PINO	5315002341863	MS24665-300	1	0,18	0,18	0,61	0,61	1,49	1,49
Total SINGRA					993,72	Total Nacional	26,2	Total CASE	16,5

A Tabela 3 apresenta a comparação entre a aquisição no exterior realizada pela MB via Comissão Naval Brasileira em Washington (CNBW), já realizado o câmbio para a moeda nacional (Real) e os valores praticados tanto por empresa contratada nacional quanto aquisição via CASE, nos preços já estabelecidos no próprio site de defesa estadunidense. Mesmo utilizando o dólar em uma cotação de quatro reais, e sabendo que sobre o preço apresentado pelo CASE ainda será aplicado uma taxa de 3,5%, ainda assim seria economicamente mais viável a aquisição via CASE conforme já foi divulgado durante este trabalho.

ANEXO D
FLUXOGRAMA DO CASE
The U.S. Navy Supply System

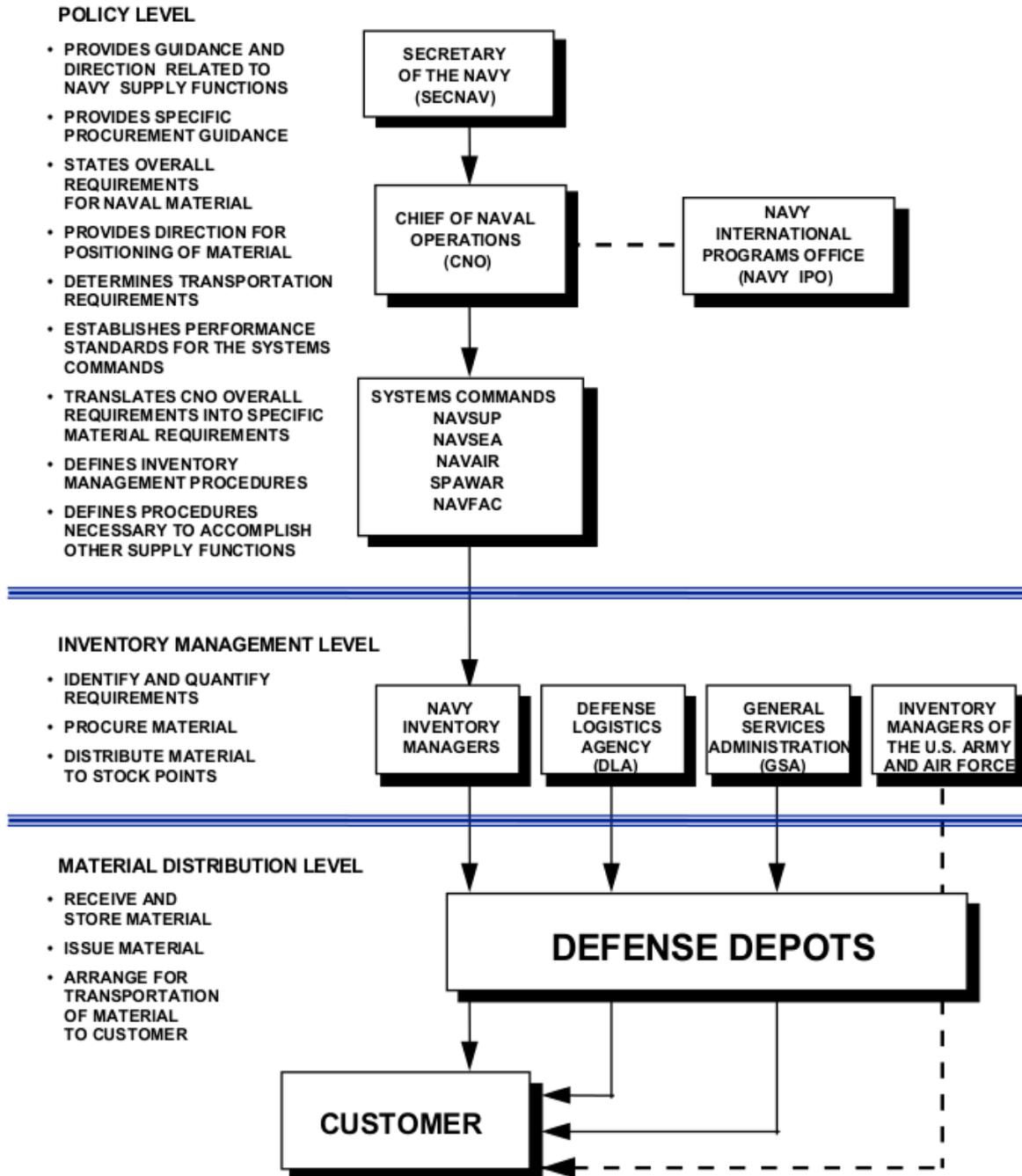


Figura 17 -Funcionamento de um FMS-CASE

Fonte: EUA, 2003, p.1-13