

## **A gestão do risco na indústria aeronáutica brasileira: uma revisão de conceitos**

Luiz Panhoca  
Professor Doutor da UNITAU

Masayuki Nakagawa  
Professor Titular da FEA/USP e UNISINOS

Olga Maria Panhoca da Silva  
Professora Doutora da UNITAU

### **Resumo**

O objetivo deste trabalho é revisar o conceito de risco e controladoria identificando o relacionamento entre eles a partir da análise do setor aeroespacial, das tecnologias envolvidas no programa e do relacionamento dos atores deste mercado. Explora-se a aplicação das ferramentas *Work Breakdown Structure*, *Stament of Work*, *Integrated Master Plan* e *Master Integrated Program Schedule*, para dar suporte à análise de riscos. Evidencia-se a formação de equipes integradas e comprometidas com o resultado do programa, salientando a importância da pluralidade de talentos na identificação dos requisitos do programa e na análise do risco.

## 1. 1. INTRODUÇÃO

Embora aparentemente abstrato e subjetivo, o processo de identificação do risco é, na verdade, o resultado de um método de reflexão sobre esse fenômeno chamado risco, o qual está relacionado com as incertezas inerentes aos resultados dos objetos e eventos localizados no mundo real das coisas e que pressupõe instrumentos formais de natureza estatística e matemática para a sua adequada aplicação. Sob este aspecto KAN e ZHOU (2000) nos informam que *um modelo racional originado nos conceitos da lógica da própria entidade é um dos pré-requisitos básicos para o início desta discussão.*

O surgimento de um novo patamar tecnológico para o desenvolvimento das atividades de uma entidade é sempre visto sob a ótica de novas incertezas e, conseqüentemente, com a presença delas, seu efeito estratégico nas decisões de negócios da empresa. Por esta razão acaba-se estabelecendo, igualmente, a necessidade de se identificar e avaliar os impactos de uma nova condição, geralmente, também diferenciada em termos de novos riscos.

A mais séria deficiência no presente estado-da-arte do conhecimento em matéria de risco é basicamente a ausência de uma abordagem adequada e satisfatória para a solução deste problema. Segundo LAMM (2000), muito do sucesso ou fracasso dos métodos utilizados dependerá, basicamente, do tratamento que se dá à incerteza e, portanto, dos métodos científicos estabelecidos.

A administração do risco é uma abordagem científica do problema do risco e seu objetivo é a redução ou a eliminação dos riscos enfrentados pelas entidades. A administração do risco desenvolveu-se inicialmente no campo das atividades de seguro e, mais recentemente, vem sendo reconhecida como uma função importante e distinta para todas as organizações e negócios.

Segundo VAUGAN (1997), “A tendência geral no uso corrente da expressão administração do risco começou no início dos anos 1950. Uma das primeiras referências a este conceito na literatura surgiu em 1956, na *Harvard Business Review*. Naquele artigo, o autor propunha o que na época era revolucionário; ou seja, que alguém dentro da organização deveria ser responsável pela administração dos riscos inerentes a ela: O objetivo daquele artigo é evidenciar o mais importante princípio de um programa de trabalho, a administração do risco - para isso ela deve sempre ser colocada sob a responsabilidade de um executivo que, em uma grande corporação, poderia ser um administrador de risco em tempo integral”.

Para reduzir o tempo que decorre entre o conceito e a fabricação do produto é necessário que o trabalho que era normalmente feito em série, agora seja feito em paralelo. Dentro deste conceito conhecido como engenharia simultânea, as atividades de marketing, engenharia e produção são desempenhadas todas ao mesmo tempo, mesmo durante todo o ciclo de vida do programa.

Com o surgimento da engenharia simultânea os gerentes de projeto se tornaram, na verdade, administradores de risco e deveriam ser reconhecidos pela responsabilidade que têm de identificar riscos, quantificar riscos e decidir quais são os riscos que valem ser assumidos ou não, considerando sempre o melhor interesse da entidade. É por esta razão que no início dos anos 1970 as entidades optaram por desenvolver as fases do ciclo de vida

dos produtos de maneira mais bem estruturada que passou a ser chamada de ciclo de vida do produto.

Conforme KERZNER (1998) “surgem dois principais benefícios para esta abordagem. Primeiro podem ser identificadas antecipadamente características intrínsecas de cada fase o que assegura consistência na maneira de se planejar, sequenciar e controlar cada projeto. O segundo benefício é poder se estabelecer revisões no final de cada fase. Isto tudo possibilitou aos administradores de risco pontos de decisão muito bem estruturados para cada fase e para o programa como um todo. A orçamentação pode ser feita por fase em vez de ser elaborado de uma única vez para todo o programa.

Nos anos 1990, as entidades perceberam que a execução de vários programas simultâneos, em fases diferentes do ciclo de vida, tornavam impossível a identificação do início e término de cada fase. A engenharia tornou possível a solução desta restrição com uma maior concentração de esforços nas fases iniciais de cada programa. Segundo KERZNER (1998) um dos requisitos principais para a adoção da engenharia simultânea é o gerenciamento de risco seguido pela habilidade de analisar e quantificar o risco.

Um estudo desta natureza está subordinado a uma série muito grande de opções que delimitam, de diversas maneiras, a abrangência da investigação. Cada opção escolhida, dentro dessa trajetória, inviabilizará outras opções, passíveis também de serem adotadas. Estas opções, certamente, deverão ser levadas em conta, neste trabalho, quando da adequação da metodologia proposta às diversas aplicações previstas neste trabalho.

Na indústria aeronáutica os investimentos são quase sempre da ordem de bilhões de dólares e o cronograma de cada programa é de três a cinco anos em média e qualquer custo imputado a título de *margem de segurança*, sem rígidos critérios científicos de cálculo, ao invés de garantir e proteger os investimentos poderá, na realidade, comprometer a criação de valor para os clientes e a geração de lucro para os acionistas e a longo prazo até mesmo a sobrevivência da entidade.

## **2. 2. CONCEITOS DE RISCO**

Dentre inúmeras definições de risco pesquisadas encontramos a de VAUGHAN (1997) que melhor traduz nossas preocupações sobre administração do risco, a qual diz o seguinte: *risco é uma condição na qual existe uma possibilidade de infortúnio, ou seja, um desvio adverso, comparado com um resultado desejado e associado a uma expectativa de esperança.*

Na mesma linha VESELY (1984) define o risco como sendo o *perigo decorrente da probabilidade ou possibilidade da ocorrência de um infortúnio* e LEVENSON (1972) vai mais adiante quando afirma que *no caso específico da indústria aeronáutica a questão do risco adquire relevância maior porque envolve volume de recursos extremamente superior ao observado nos demais tipos de indústrias.*

Na prática há um sentimento generalizado e até mesmo muito primitivo, de que os riscos devem ser controlados e que, sob o enfoque de administração do risco, precisam ter uma correspondente cobertura no caso de sua incorrência.

No caso da indústria aeronáutica também não é diferente e o risco é igualmente a possibilidade de um insucesso na área de negócios, que poderá afetar o patrimônio líquido de uma entidade ou é, ainda, o perigo iminente e relevante de uma perda contingencial

irrecuperável, devido à probabilidade de ocorrência de um evento indesejado, tanto na fase de engenharia e desenvolvimento de um projeto, como também já na fase de elaboração do produto.

Sob o ponto de vista da história do pensamento em administração do risco é interessante observar que, se de um lado, encontramos pesquisadores como DACORSO (1999) que afirmam que *o risco é algo intrínseco ao progresso da humanidade* outros pesquisadores como GUITMAN (1987) já afirmam que *no sentido mais básico o risco pode ser definido como possibilidade de perdas e os ativos com maiores possibilidades de perda são vistos como os mais sujeitos a riscos*. REILLY (1994), afirma que *embora haja uma diferença nas definições específicas de risco e incerteza, para nossos propósitos e na maior parte da literatura financeira os dois termos são usados indistintamente*.

Embora tendo como origem a área financeira e tendo como objetivo reforçar o conceito de risco, encontramos estudos seminais na literatura especializada, a partir de 1973 quando o *CBOE - Chicago Board of Options* iniciava suas operações na *CBOT - Chicago Board of Trade*, líder mundial no mercado de *commodities*, fato este que provocou o crescimento do número de estudiosos e, conseqüentemente de estudos acadêmicos em matéria de administração do risco.

Na área financeira verificamos que foi GREENBAUM (1975) quem mais trabalhou o conceito de análise de risco e tornou a aplicação de sua teoria um pré-requisito quase que universalmente aceito, para decisões na área de negócios do mercado financeiro e de capitais.

Não podemos ignorar, entretanto, as advertências que nos fazem DAVIS e MEYER, segundo os quais, *apesar de todo o esforço que já foi feito, ainda nos deparamos com certa delimitação na aplicação das metodologias disponíveis, devido a necessidade, especialmente, de um maior desenvolvimento de conhecimentos teóricos e metodológicos na área de administração do risco propriamente dito*.

Na evolução da história do pensamento em administração do risco, constatamos que um dos primeiros trabalhos publicados que abordou o moderno conceito de risco foi o divulgado pela *Harvard Business Review*, intitulado *Risk Management: New Phase of Cost Control*, no qual seu ator GALLAGHER (1956) afirmava que *the aim of risk analysis is to discover through inspection and research the full extent of possible loss*.

Do ponto de vista de aplicação do moderno conceito de risco e de sua administração, o que se tem constatado na prática é que esta *inspeção e pesquisa*, como parte das atividades da análise e avaliação do risco, tem sido realizada basicamente, em todas as áreas do conhecimento humano, tais como seguros, agricultura, medicina, odontologia, saúde, educação, psicologia, biotecnologia, economia, forças armadas, aeronáutica e atividades aeroespaciais, física, química, eletroeletrônica, finanças e tantas outras.

SECURATO (1993), renomado especialista brasileiro na área de administração financeira e de mercado de capitais afirma que na verdade *o risco está presente em um grande número de decisões do executivo que, em seu conjunto, podem leva-lo ao fracasso ou sucesso e com ele, o da própria empresa*.

Nesta abordagem sobre o conceito geral de risco precisamos deixar claro que não estamos preocupados apenas com os elementos que subsidiam uma determinada decisão de investimento de capital ou processo de escolha entre alternativas, concepção esta que se tornou muito em moda a partir dos estudos de SIMON (1960). Estamos procurando enfatizar, na verdade, os estudos que tem tratado de uma matéria específica, ou seja, o tema conhecido pelo nome de *tomada de decisão em condições de incerteza* à qual seja aplicável a teoria da probabilidade, visando a quantificação do risco que lhe é pertinente, não só na área financeira mas também em qualquer outra área de atividade, que em nosso caso específico é o da indústria aeronáutica brasileira.

## 2.1 2.1 DETERMINAÇÃO DO RISCO

Em geral os programas da indústria aeronáutica necessitam de um determinado tempo para o seu desenvolvimento, bem com um fluxo contínuo de investimentos durante todo o seu ciclo de vida. Na impossibilidade de antecipar todos os problemas que podem surgir durante o ciclo de vida do programa, o tempo necessário para se concretizar o retorno desejado sobre o investimento ficará subordinado, inevitavelmente a um determinado nível de incerteza.

A presença deste tipo de incerteza, segundo CHI et al (1997), faz com que o tempo de retorno só possa ser determinado na forma de uma expectativa imperfeita estimada *ex-ante* a qual deverá ser revisada na medida em que novas informações forem conseguidas. Por sua vez INGERSOLL e ROSS (1992) já demonstraram que as decisões baseadas nos cálculos do *Valor Presente Líquido* e *Taxa Interna de Retorno* podem estar sujeitos a grandes desvios, quando o valor do investimento está sob a influência de fatores dinâmicos. KAY (1979) e SECURATO (1993) nos relatam que, embora o administrador do risco possa suplementar a análise do risco no programa com seu *feeling* haverá sempre a possibilidade da introdução de desvios psicológicos sistemáticos que, posteriormente, serão identificados.

O objetivo da administração do risco é eliminar ou mitigar a probabilidade de ocorrência de um evento não desejado ou controlar suas conseqüências a um nível aceitável e, se possível, conhecido e mensurável. Neste trabalho utilizaremos o modelo de gestão do risco proposto por Frankel.

Para FRANKEL (1990) este modelo pressupõe ser possível identificar o problema por antecipação, determinar as suas causas e a gravidade de seu impacto no programa e, a partir daí, planejar e adotar medidas para sua eliminação ou mitigação de seus efeitos ou, então, providenciar os recursos adequados para enfrentar o risco assumido.

A eficácia do trabalho de administração do risco dependerá de algumas ações, tais como: Abrangência e rigor na análise do risco; Análise dos efeitos do risco sobre o programa; Adoção de medidas para sua eliminação ou mitigação e Agilidade e tempestividade das ações acima.

Já se constata aqui que é imprescindível uma metodologia de cálculo dos custos necessários à adequação da previsão de perdas contingências aos riscos de negócios de um programa, principalmente naqueles com prazos longos de maturação. Quanto maior a exigência com relação ao patamar tecnológico, mais difícil será estimar o risco e prever suas contingências.

Dentre as atividades de planejamento de administração do risco, a estratégia, a definição clara dos objetivos e a elaboração de um detalhado plano de como atingi-los devem estar contemplados. A estratégia deve conter detalhes suficientes para se estabelecer como será conduzida a gestão, administrando e controlando todos os elementos que irão integrar o programa.

A engenharia, a produção e as negociações das condições de execução dos objetivos do contrato de venda são áreas de atividades que, potencialmente, envolvem conseqüências de grandes riscos e devem merecer uma atenção muito especial.

Na administração do risco pode-se identificar três atividades de gestão, que estão inter-relacionadas, ou seja:

- • planejamento do risco,
- • seleção dos parceiros e fornecedores; e
- • eliminação ou mitigação do risco.

A atividade de planejamento do risco envolve, por sua vez, três passos na fase de mensuração do risco:

- • identificação dos riscos;
- • análise da probabilidade de sua ocorrência;
- • priorização dos possíveis impactos nos resultados esperados do programa.

Na opinião de KRISHAN e PAUPERAS (1991) após sua identificação cada risco deverá ser focado de acordo com o grau de sua importância para o programa. Deve-se estudar as possíveis alternativas de decisão e escolher a que melhor atenda aos objetivos do programa. Esta escolha deverá ser incorporada à estratégia de administração e execução do programa, através de uma definição e parametrização muito clara.

Durante este fluxo de atividades de administração do risco, paralelamente às atividades de planejamento, procede-se a seleção de parceiros e fornecedores. Nesta fase é preciso analisar-se a capacidade física, financeira e intelectual de execução do programa e os riscos que poderão ser compartilhados entre os parceiros e fornecedores, inclusive, quando há alguma forma de participação de agentes governamentais. Esta atividade deverá ser monitorada ao longo de todo o ciclo de vida do produto. Os riscos inerentes à capacidade de agregação dos parceiros e fornecedores deverão.

Durante a atividade de planejamento trabalha-se as medidas de identificação antecipada de eventos não desejados. Somente durante a execução é que deverão ser tomadas medidas que por alguma circunstância não foram consideradas, ou que surjam no decorrer da execução do programa.

Passo a passo serão, então, analisados e mensurados os possíveis impactos das dificuldades sobre o resultado desejado do programa e ações efetivas deverão ser tomadas para sua correção, eliminação ou mitigação em um processo de constante retro-alimentação,.

A atividade de eliminação ou mitigação do risco ocorre, portanto, só após o início do programa. A administração do risco passa, então, do planejamento para a execução, efetivando-se neste ponto as decisões de eliminação ou mitigação dos riscos, bem como, o acompanhamento das ações tomadas.

A administração do risco no fluxo de elaboração de um projeto de viabilidade de um programa é algo que deve ser conhecido e aceito por todas as pessoas da estrutura organizacional de uma entidade, especialmente as *pessoas-chave*, assegurando-se, assim, que todas as áreas envolvidas participarão efetivamente do programa.

## **2.2 2.2 RISCO: WBS -WORK BREAKDOWN STRUCTURE PARA O FLUXO DAS ATIVIDADES DE ELABORAÇÃO DE PROPOSTAS OU ANÁLISE DE VIABILIDADE DE PROJETOS.**

Na década de 1960 surgiu, pela primeira vez na história da metodologia, para se estruturar e integrar um programa da indústria aeronáutica, a chamada *WBS - Work Breakdown Structure* que, em português poderíamos chamar de *EET - Estrutura Elementar de Trabalho*. Considerando entretanto ser a primeira, uma nomenclatura universalmente consagrada, manteremos a sua versão original chamando-a neste trabalho, simplesmente de *WBS*.

O *WBS* é um modelo efetivo de estruturação e integração de um programa complexo, que leva em consideração a sua organização e seus sistemas que o compõem. Nos anos 1990 o *WBS* foi introduzido no mercado sob a forma de *softwares* que o incorporaram de modo integral ou parcial. Estes *softwares* são relativamente baratos e feitos para computadores pessoais, de uso popular e segundo depoimento de LAVOLD (1988) *oferecem uma poderosa metodologia de fácil aplicação*.

Pronunciando-se a este respeito o *Project Management Institute Standards Committee* (1996) diz que *o WBS é um subsídio orientado para a entrega do produto, que agrupa os elementos do projeto de forma organizada, incorporando os requisitos totais do programa e cada nível descendente representa um aumento no detalhe da definição de um componente, os quais podem ser produtos ou serviços*.

Conceitualmente o *WBS* sugere a subdivisão da estrutura do programa, produtos, serviços ou artigos a serem construídos, separando-os por tarefas e etapas de trabalho. Define também o programa e o trabalho a ser feito exibindo-os graficamente. Para KNUTSON e BITZ (1995) e REINHOLD (1998) *o WBS é construído dividindo-se o programa em seus elementos identificáveis, de maneira lógica e não arbitrária*.

Estes elementos são subdivididos, então, em sub-elementos repetindo-se este processo até o mais fino detalhamento que o programa requer: Projeto dos sistemas; Desenvolvimento do software e seus respectivos módulos; Procura do hardware e Testes de Integração e aprovação.

Como se vê, cada item do programa e seus elementos que o compõem são divididos, criando-se diversos níveis. Neste caso o programa é o nível 0, o nível 1 será a primeira divisão ou abertura do programa, em seus elementos principais, e o nível 2 será o detalhamento que segue os componentes identificados no nível anterior. Esse detalhamento, por sua vez, segue a estrutura hierárquica de modo também descendente, isto é, do nível macro para os detalhes.

O *WBS* pode identificar os elementos de um programa até seus níveis mais indissociáveis. Esses elementos básicos são associados a tarefas e, então tais tarefas são identificadas e atribuídas a grupos de pessoas, com os respectivos recursos a serem utilizados e os possíveis riscos. Essas pessoas são então escolhidas para assumirem funções desde o nível da organização geral até o último nível das tarefas, podendo ser simplesmente indivíduos ou grupos funcionais.

A contribuição de cada um destes grupos para o programa, segundo entendimento sugerido por PRITCHARD (1998), é a composição de todas as tarefas de trabalho detalhadas no *WBS* que, se executadas eficazmente realizarão com sucesso os objetivos do programa, em harmonia com os desempenho *técnico*, *cronograma* e *custos* previstos.

Aliado ao *WBS* do programa surgiu o chamado *SOW-Statement of Work*, ou simplesmente *SOW*, que representa o eixo horizontal e o *WBS* o eixo vertical desta estrutura elementar de trabalho. A integração entre ambos os eixos identifica as tarefas e responsabilidades organizacionais. É a partir desta integração conceitual entre o *SOW* e *WBS* que se pode definir, então, as equipes de trabalho e suas responsabilidades.

O *WBS* e o *SOW*, quando considerados em conjunto, constituem o *esqueleto* dos sistemas de administração de projetos em geral e que utilizaremos também no caso da indústria aeronáutica brasileira. Este *esqueleto* permite a integração do trabalho a ser executado, a estrutura organizacional e a responsabilidade individual para o trabalho, em todos os seus níveis. O trabalho em cada elemento do *WBS* deverá ser especificado, planejado e estimado em termos de recursos e orçamento o que permitirá, quando integrado ao todo, o controle eficiente e eficaz do programa.

Os elementos do *WBS* constituem a peça central do programa onde a informação é coletada e analisada, onde o desempenho é medido e os respectivos relatórios de acompanhamento do desempenho são elaborados. Estes mesmos elementos permitem a identificação das contas contábeis e o levantamento dos respectivos valores em termos de custos, horas trabalhadas, recursos consumidos e outros gastos requeridos para se completar um elemento do *WBS* e são totalizados pela soma dos requisitos considerados no nível abaixo.

Esta estrutura pode consolidar e integrar os elementos de modos diferentes, de acordo com as necessidades de observação, produzindo planos que integrem diferentes níveis do programa, num patamar estratégico, a fim de acompanhar-se os resultados (*vide a linha pontilhada da Erro! Fonte de referência não encontrada.*). Cada elemento do *WBS* terá um responsável, que responde pelos custos incorridos. Assim todas as responsabilidades serão claramente definidas, bem como o trabalho a ser feito, os objetivos a serem alcançados e as exigências de desempenhos do programa, em termos de cronograma, custos e recursos.

A consolidação de todos os elementos do *WBS* resulta no *IMP - Integrated Master Plan*, ou simplesmente *IMP*, que é o documento mestre de administração do programa. A partir do *WBS* e do *SOW* identifica-se os principais eventos que fornecem a base para o *IMP*. O detalhamento dos prazos no cronograma requerido pelo programa, poderá ser, então, evidenciados claramente no *MIPS - Master Integrated Program Schedule*, ou simplesmente *MIPS*.

O *MIPS* contém todos os eventos do *IMP*, todas as atividades associadas a esses eventos, bem como todas as datas de realização dos trabalhos, ou seja, seu cronograma. A partir do *WBS* e do *SOW* integrados no *IMP*, consegue-se identificar e descrever os detalhes dos pacotes de trabalho de todas as partes que compõem o programa. O administrador do programa usará o *MIPS* para acompanhar os prazos estabelecidos no cronograma, controlar a produção do produto ou execução de serviços, bem como a própria maturação dos processos durante o ciclo de vida do programa. Além disso, o *MIPS* é utilizado também pela controladoria como plataforma para a localização, classificação e contabilização de todos os eventos e transações realizadas, inclusive os de todos os parceiros, porque o *MIPS* permite definir o relacionamento direto entre as atividades físicas programadas com o plano de contas da controladoria e, conseqüentemente a contabilização dos custos que, uma vez adequadamente agregados dão suporte à gestão econômico financeira do programa.

Devido às características já descritas o *MIPS* possibilita também o controle da programação das necessidades de recursos para a execução do programa e possibilita ao cliente acompanhar o desenvolvimento dos esforços que estão sendo realizados para se atingir as principais etapas do processo de geração do produto e/ou serviços solicitados.

No entendimento de ISEMBERG e SOUTHALL (1979) o *IPM* e o *MIPS*, também *servem como um mapa de integração de todos os eventos, tarefas, atividades, equipes integradas, sub-contratados, fornecedores e planos detalhados para o programa*, onde, o *WBS* é o principal elo de ligação e de relacionamento entre as especificações feitas pelo cliente o *IMP*, *SOW* e *MIPS*.

Esta estrutura foi desenvolvida pelo *DoD - Department of Defense* dos EUA, ou simplesmente *DoD*, para controlar grandes programas aeronáuticos e aeroespaciais. O que inicialmente parecia ser um sistema relativamente complexo acabou sendo aceito como padrão de estrutura, na década de 1970, após ser imposto pelo *DoD* a todos os seus fornecedores.

### **2.3 2.3 RISCO: QUESTÕES DE MENSURAÇÃO**

As atividades de mensuração dos riscos devem ser realizadas a partir do topo da estrutura desenhada para o *WBS*, seguindo sua hierarquização, ou seja, a identificação dos requisitos de um programa, partindo sempre do seu nível superior.

Estabelecem-se os patamares de tecnologia necessários ao atendimento de cada um dos requisitos do programa, ou seja, o conceito tecnológico do programa é pré definido. Só então deve-se avaliar os riscos associados a cada um dos *itens de risco* do *WBS*.

Todo o programa deve ser suportado pelos conceitos e procedimentos de uma estrutura elementar de trabalho, conhecida e aceita mundialmente pela sigla *WBS*, a qual deve assegurar que se propicie a cobertura aos riscos dos negócios, tanto para o produto a ser entregue ao cliente como aos processos necessários à sua concepção, desenvolvimento, produção e suporte aos sistemas.

Cada elemento do *WBS* deverá ser examinado apuradamente para se medir os riscos que lhes são inerentes. Na prática o nível mínimo de mensuração deverá ser o *Nível 3* do *WBS* conforme reporta o *DoD-Department of Defense* dos EUA (1992).

Entretanto, a mensuração a um nível mais baixo será recomendável quando existir a possibilidade de um risco significativo associado a este patamar ou quando existir uma estrutura mais amplamente ramificada.

Uma entidade integradora e responsável por um programa poderá estar ou não no pleno domínio de todas as áreas de risco, especialmente, se ela subcontrata, ou seja, faz o *outsourcing* de vários componentes ou etapas de um programa. Neste contexto poderá ocorrer também que uma parte significativa do programa seja fornecido por terceiros ou até mesmo pelo próprio governo, conhecido internacionalmente pelo nome de *GFE - Government Furnished Equipment*.

Caberá sempre ao administrador do risco a responsabilidade geral de estabelecer como os gestores do programa deverão conduzir os processos de mensuração dos riscos sob sua responsabilidade. Pelo menos cinco alternativas são possíveis: conduzir a mensuração do risco como parte integrante das atividades da equipe gestora do programa; nomear uma equipe ad hoc temporária ou permanente para a mensuração do risco; constituir uma equipe formada por pessoas da contratante e contratada; solicitar uma equipe de consultoria externa; estabelecer uma parceria com outra entidade para a mensuração dos riscos.

Cada alternativa tem seus méritos e custos. As escolhas não são excludentes e pode-se utilizar duas ou mais combinações ou ainda, utilizar-se de diferentes abordagens para diferentes partes do *WBS* do programa.

O enfoque interno a ser sempre considerado neste caso é a de que as pessoas ligadas àquele programa sejam conhecedoras dos riscos a serem mensurados. Esse conhecimento deve se dar desde patamares globais, que envolvem aspectos ambientes até as condições de segurança no trabalho. Assim, cada medida deve ser estruturada para abordar diferentes aspectos do programa.

Pode-se, assim, necessitar de diferentes talentos na composição das equipes de análise e mensuração de riscos. A multiplicidade de talentos necessários na mensuração dos riscos deve assegurar que todos os aspectos referentes aos riscos do programa estejam adequadamente cobertos.

Independentemente do método escolhido a participação de parceiros e fornecedores deve ser considerada, assim como todos os riscos potenciais que extrapolam as fronteiras da entidade. Nos EUA, por exemplo, diferentes agências contribuem para que um programa tenha seus riscos definidos, entre elas a *ATC - Air Training Command, DoD-Department of Defense, NASA - North American Spatial Agency, FAA-Federal Aeronautical Activities Agency e o DoE - Department of Energy*.

#### **2.4 2.4 RISCO: QUESTÕES DE QUALIFICAÇÃO**

A análise de riscos engloba dois componentes básicos: gravidade do seu dano e probabilidade de que não são excludentes e podem ser simultâneas ao longo do programa.

A qualificação dos riscos pela gravidade do seu dano deve ser executada paralelamente à identificação do risco. Para cada área a gravidade de um evento indesejado deve ser tabulada. Em um programa é necessário estabelecer-se o critério de gravidade, os quais podem ser classificados em cinco níveis:

- • **crítico:** é o evento que, se vier a ocorrer, inviabilizará o programa.

- • **grave:** é o evento que, se vier a ocorrer, causará um acréscimo significativo no custo ou no cronograma do programa.

- • **moderado:** é o evento que, se vier a ocorrer, causará um acréscimo moderado no custo ou no cronograma do programa.

- • **pequeno:** é o evento que, se vier a ocorrer, causará um pequeno acréscimo no custo e/ou cronograma do programa.

- • **desprezível:** é o evento que, se vier a ocorrer, não causará impacto significativo no programa.

Para cada risco identificado HONOUR (1994) recomenda que o gestor do programa priorize o respectivo evento e desenvolva um enfoque apropriado para cada um deles. O gestor deverá ainda definir o valor para cada provável dano, que dependerá das circunstâncias do programa, referindo-se sempre aos impactos *técnico*, de *cronograma* e de *custos*. A título de exemplo de mensuração da *gravidade* do risco, cujos dados, entretanto, são apenas hipotéticos.

Mesmo que, com boa experiência nesta matéria possa-se classificar os riscos com relativa facilidade, a determinação da probabilidade de ocorrência de um evento indesejado é muito difícil. A estimativa desta probabilidade é dada sob a forma percentual. É um processo subjetivo e deve ser elaborado por um técnico experiente e responsável pela área analisada, pois seu impacto e implicações sobre o sucesso do programa são muito significativos.

Apresentamos a seguir o, como exemplo de combinação dos dois critérios em uma única matriz, obtendo-se uma razoável visão e detalhamento desses risco e possibilitando a estimativa da probabilidade de ocorrência do evento indesejado combinado com a sua gravidade em termos de prováveis danos ao programa.

As categorias descritas, a título de exemplo, podem ser implementados com vários graus de formalidade e rigor. Para alguns programas, a probabilidade de falhas tem conseqüências graves. Programas, por exemplo, que envolve grandes somas de recursos financeiros e com amplo impacto político, como é o caso, por exemplo, de programas governamentais e militares, ou ainda, programas que podem inviabilizar até a própria continuidade da entidade, exigem um rigoroso e muito bem estruturado processo de mensuração do risco. Em muitos casos o gestor do programa se defrontará diante da situação em que terá que decidir qual será a melhor combinação entre a probabilidade e a gravidade aceitável do risco, procurando visualizar melhor quais são os riscos que poderão vir a ser assumidos.

## 2.5 2.5 RISCO: QUESTÕES DE ADMINISTRAÇÃO

A rápida incursão que fizemos sobre as modernas metodologias de análise, avaliação e administração de riscos, poderá acabar causando a impressão de que elas foram desenvolvidas, quase que unicamente na área de negócios financeiros. JORION (1997) diz a este propósito que isto não é verdade e para confirmar sua assertiva ele menciona que também nas atividades produtivas esta preocupação sempre existiu, principalmente nos casos de alguns mega projetos como foi o do Projeto *SATURNO* da *NASA*, além de tantos outros da Força Aérea Americana.

Quando se trata de riscos na indústria aeronáutica e aeroespacial, por serem geralmente de natureza sigilosa, as informações não tem sido divulgadas ou compartilhadas pública e universalmente. A divulgação de conhecimentos sobre análise de risco deste setor é feita na base de troca de experiências pessoais e como consequência de relacionamentos interpessoais.

Segundo nos relata KERZNER (1998) *não existe apenas um único livro texto que responda como lidar com o risco*. As publicações referentes à análise de risco deste setor industrial são quase que exclusividade do DoD - *Department of Defense* (tais como 1992; 1993<sup>a</sup>; 1993<sup>b</sup>) *dos EUA*.

Os desafios tecnológicos que o setor aeronáutico e aeroespacial enfrentam, especialmente quando da necessidade de se incorporar novas plataformas tecnológicas, levam as entidades a pensarem, constantemente, em novos métodos e sistemas de administração do risco. Consideram-se novas tecnologias qualquer alteração dos sistemas e conhecimentos dominados por uma entidade, independentemente do quão afastada esteja da fronteira tecnológica.

Para RATTNER (1973) em termos de comportamento humano... *a introdução de novas técnicas e equipamentos afeta necessária e invariavelmente a estrutura e a organização das empresas envolvidas, os padrões de conduta e os valores de seus empregados e operários, as normas técnicas e os costumes culturais, particularmente os padrões de consumo, enfim resulta em mudanças profundas*.

## **2.6 2.6 RISCO: ESTRUTURA ORGANIZACIONAL PARA SUA ADMINISTRAÇÃO**

Concordamos inteiramente com a definição de estrutura organizacional para a administração do risco, que STEWART e STEWART (1992) nos oferecem, segundo a qual podemos concluir que ela tem como objetivo oferecer o suporte para as atividades de administração e fornecer os recursos que são vitais para o sucesso de um programa. A entidade deve delegar a autoridade, autonomia, responsabilidade e a disponibilidade dos recursos necessários a fim de que o administrador do programa defina a estratégia necessária para assegurar o compromisso corporativo com os clientes e com os seus acionistas.

Neste tipo de estrutura organizacional manter uma filosofia de foco no produto, ou seja, manter uma organização adequada, unificada e integrada com todos os seus parceiros e fornecedores, em torno da garantia de eficiência e eficácia durante todo o ciclo de vida do produto é uma tarefa do seu administrador. Esta filosofia organizacional é chamada de *EIP - Equipe Integrada de Projeto*, que doravante chamaremos simplesmente de *EIP*.

A *EIP* é composta de talentos de várias áreas ou detentores de determinadas tecnologias, que atuam em todas as fases do ciclo de vida do produto. Seus membros são chamados conforme a necessidade de determinada informação na fase do ciclo de vida do programa e, assim, sua composição depende da necessidade do momento. Ela permite através da visão global e sistêmica do administrador do projeto, associada à capacidade técnica de cada membro da *EIP* a integração, a redução dos custos e a redução do próprio ciclo das atividades do programa e tem, ainda, o poder de antecipar e solucionar os eventuais infortúnios que possam ser causados pelos riscos.

A *EIP* é caracterizada pela rotatividade de talentos que participam da composição de sua equipe. Cada EIP foca uma parte do programa, vinculada aos elementos do WBS, conforme é citado pelo DoD (1992; 1993a). Os membros integrantes de uma EIP devem: Integrar os planos e programas de produtos, segundo a estruturação do WBS em sua totalidade; e estar os produtos de acordo com os requisitos estabelecidos no programa.

### **2.7 2.7 RISCO: ADMINISTRAÇÃO DOS RISCOS DE UM PROGRAMA**

A administração eficiente e eficaz de um programa através do *WBS*, *SOW*, *IMP* e *MIPS* possibilita aos membros das equipes e seus administradores alocarem recursos, executarem tarefas e monitorarem o desempenho *técnico*, de *cronograma* e de *custos*, exatamente de acordo a solicitação do cliente.

Esta forma de administração representa, na verdade, a somatória de esforços que resulta em um produto ou serviço. Caracteriza esse produto ou serviço a alta qualidade, a sua adequação às necessidades, expectativas e desejos do cliente, ao custo competitivo do mercado e assegura a entrega dentro do cronograma aprovado pelo cliente.

### **3. 3. CONTROLADORIA: GESTÃO ESTRATÉGICA DE CUSTOS**

No início da década dos anos 80 o consórcio internacional, formado pelo *CAM-I - Consortium for Advanced Manufacturing - International*, ou simplesmente *CAM-I* constituído por empresas, universidades e profissionais de renome internacional, oriundos de diversos países, desenvolveram conceitos, sistemas e processos de *gestão estratégica de custos*, com o objetivo de viabilizar a necessidade das empresas tornarem-se competitivas em um mercado cada vez mais globalizado.

Atualmente, dentre outros assuntos de controladoria estratégica e financeira o *IMA* e o *CAM-I* vêm se preocupando também com matérias de interesse da indústria aeronáutica e, em especial com os conhecimentos da área de administração do risco.

### **3.1 3.1 CONTROLADORIA: TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO, VISÃO DA EMPRESA COMO SISTEMA ABERTO E SUA EFICÁCIA ORGANIZACIONAL**

As visões de uma *empresa como sistema aberto* e de sua *eficácia organizacional* com o suporte de uma adequada *tecnologia de informação*, constituem os alicerces de uma controladoria avançada. As preocupações com os impactos das novas plataformas tecnológicas, políticas macro econômicas que determinam novas formas de competitividade, bem com, as mudanças sócio políticas nacionais e internacionais, além de outras, são contempladas pela controladoria avançada.

A visão de *empresa como sistema aberto* tem sido apresentada por inúmeros autores nacionais e internacionais, mas no Brasil BIO (1985) foi quem, provavelmente, definiu com mais rigor científico e acurácia operacional seus fundamentos, princípios, conceitos e procedimentos quando pesquisou e desenvolveu *sistemas de informação* para o aperfeiçoamento e eficácia de processos gerenciais empresariais, oportunidade em que afirmava que *um projeto de sistemas envolve uma multiplicidade de tarefas que requerem a participação de diferentes profissionais e....a coordenação desses esforços, de diferentes especialistas, num variedade de atividades voltadas para objetivos comuns do projeto, requer um ordenamento metodológico do trabalho, uma metodologia de desenvolvimento de sistemas.*

A área de *eficácia organizacional*, por sua vez, teve igualmente a contribuição de inúmeros autores nacionais e internacionais, dentre os quais citaremos CHANDLER (1962), e MARCOVITCH (1972) e como os que mais influenciaram os estudiosos desta área de conhecimentos.

Os conceitos de *eficácia organizacional* e de *empresa como sistema aberto*, quando integrados aos conhecimentos de controladoria avançada se adequam perfeitamente às necessidades da administração do risco na indústria aeronáutica brasileira.

### **3.2 3.2 CONTROLADORIA: LEAN MANUFACTURING, LEAN LOGISTICS E LEAN CONTROLLERSHIP**

Dentre tantas outras prioridades atuais da *FIPECAFI - Fundação Instituto de Pesquisas Contábeis, Atuariais e Financeiras* ou simplesmente *FIPECAFI* que é um órgão de apoio institucional ao EAC da FEA - USP, as pesquisas que vem sendo conduzidas sobre *Lean Manufacturing*, *Lean Logistics* e *Lean Controllershijp* parecem ser de grande interesse das empresas brasileiras, particularmente, também no caso da indústria aeronáutica.

Este órgão de pesquisa tem como objetivo a pesquisa e publicação de trabalhos científicos, dentre outros, nas áreas de controladoria avançada e aplicada à gestão de soluções logísticas, tecnologias da informação, gestão econômica de negócios, governança e finanças corporativas integradas, conceitual e sistemicamente com as áreas de engenharia, produção, logística, *marketing*, negócios, atuária e finanças.

É nesta área de conhecimentos que tivemos oportunidade de pesquisar trabalhos como os de WOMACK e JONES (1996), SanMIGUEL e HOLST (1996), COOPER e SLAGMULDER (1997) e RAMEY (1999), que tratam da análise e gestão da *cadeia de valor* para a busca da competitividade das entidades, através do chamado *pensamento enxuto* aplicável à gestão operacional da engenharia, produção, logística e controladoria avançada.

### **3.3 3.3 CONTROLADORIA: TARGET COSTING, COQ-COST OF QUALITY, TOC-TOTAL OWNERSHIP COST E TCM-TOTAL COST MANAGEMENT**

Estes são os conceitos cada vez mais utilizados na área de *gestão estratégica de custos* aplicáveis às atividades de engenharia, produção, logística, negócios, *marketing* e finanças, para a criação das condições necessárias para a entidade se tornar competitiva, no contexto da atual economia globalizada.

Autores como BIO (1985), COOPER (1994), ROBLES JR (1994), SAKURAI (1996), ROCHA (1999) e outros têm contribuído fortemente para a eficácia de *sistemas de informação* para a eficácia da gestão estratégica de negócios, tratando de conceitos de gestão de *custos da qualidade*, gestão do *custo total de propriedade*, gestão do *custo total* no conceito de empresa estendida, na busca de *trade offs*, que viabilizam os resultados econômicos necessários à criação de *valor para os clientes* e a geração de *lucro* para os acionistas.

### **3.4 3.4 CONTROLADORIA: CONTRATOS DE GESTÃO, EVA - ECONOMIC VALUE ADDED, GESTÃO DE ORÇAMENTOS, CAPITAL DE GIRO E INVESTIMENTOS**

Estas áreas pesquisas são contribuintes significativos para a controladoria avançada. Seus conceitos, fundamentos, princípios e normas de procedimentos contribuem fortemente para uma melhor análise e interpretação do desempenho técnico e econômico das entidades em geral, e em particular também para a indústria aeronáutica brasileira.

#### **4. 4. CONCLUSÃO**

A revisão do referencial bibliográfico efetuado enfatiza a importância do *WBS - Work Breakdown Structure* para a indústria aeronáutica, a nível mundial, como uma metodologia de administração de projetos que contempla totalmente tanto os fluxos físicos e financeiros, especialmente em termos de investimentos e custos, das atividades da fase de elaboração de estudos de viabilidade e apresentação de proposta ao cliente, quanto os mesmos fluxos de atividades da fase de concepção, produção, testes, entrega e serviços pós-venda dos produtos.

A administração do risco pode ser considerada atualmente como inerente à área de controladoria e se torna mais necessária a medida que envolve mais recursos e/ou acarrete maior impacto social.

#### **5. 5. BIBLIOGRAFIA**

ARMITAGE, H. Practices and technics: Measuring and managing sharehold value creation. In **Statment on management accounting**. IMA, SMA n.4AA. Montevale, NJ, Mar 1997. p.59.

ASSAF NETO, A. **Administração do capital de giro**. São Paulo: Atlas, 1995. p 200.

BIO, S.R. **Sistemas de informação :um enfoque gerencial**. Sao Paulo: Atlas, 1985. p.183 p.

COMMITTEE ON PUBLIC ENGINEERING POLICY. **Perspectives on benefit-risk decision-making**. Washington (DC): Committee on Public Engineering Policy of the National Academy of Engineering, 1972.

COOPER, R. **Supply chain for development for lean enterprise**. Lean enterprise. Montevale, NJ, IMA Foundation, 1997. P.379.

DACORSO, A. L. R. **Tomada de decisão e risco: a administração da inovação em pequenas indústrias químicas**. São Paulo: Moore, 1999. p.236.

DAVIS, S.; MEYER, C. Laying off risk. **Across the Board**, New York, v 37, n. 4, apr. 2000. p.33-37.

[DoD] DEPARTMENT OF DEFENSE. **Guide to integrated product development**. Washington (DC): DoD, 1993.

FRANKEL, E. G. **Project management in engineering services and development**. London: Butterworth, 1990. p.358.

HONOUR, E. C. Risk Management by Cost Impact. In: International Symposium of the National Council of Systems Engineering, fourth, 1994, San Jose. **Proceedings....** v.1. San Jose: aug. 1994. p.23-28.

ISEMBERG, J. M.; SOUTHALL, J. W. **Development of integrated programs for aerospace vehicle design.** Seattle: NASA NATIONAL

JOHNSON, H. **Determining cost of capital:** the Key to firm value. London, Prentice Hall. 1999. P.207.

KAN, R; ZHOU, G. A critique of the stochastic discount factor methodology. **Journal of Finance**, Oxford, v. 54, n.4, 2000. p.1221-1248.

KERZNER, H. **Project management:** a system approach to planning scheduling, and controlling. 6th ed. New York: John Wiley & Sons, 1998. p.1179.

KRISHAN, B.; PAUPERAS, J. Decision theory, failure tolerance analysis, and quantitative risk analysis. In: VAGARRIK, J.; GEKLER, W. C. **The analysis, communication, and perception of risk.** San Francisco: Society for Risk Analysis, 1991. p.495-506.

LAMMM, M. F. Economic foundations and risk analysis in investment management. **Business Economics**, Washington (DC), v. 35, n. 1, jan. 2000. p.26-32.

LAVOLD, G. D. Developing and using the work breakdown structure. In: CLELAND, D. I.; KING, W. R. **Project Management Handbook.** New York: Van Nostrand Reinhold; 1988.

LIMA, I. S. **Contribuição ao estudo da eficácia na aplicação do contrato de gestão nas empresas estatais.** São Paulo, 1998. Tese (Doutorado) -- Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da USP.

MARCOVITCH, M. **Contribuição ao estudo da eficácia organizacional** 1972. 113 f. Tese (Doutorado em Economia) – Faculdade de economia e administração da Universidade de São Paulo. 1972.

MCNAIR, C. J. Practices and technics: tools and technics for implementing integrated performance management systems. In **Statment on management accounting** SMA n.4DD May1998 . IMA and Arthur Andersen. Montevale, NJ, p.54.

NAKAGAWA, M. **ABC-Custeio Baseado em Atividades.** São Paulo: Editora Atlas, 1994. p.85.

PRITCHARD, C. L. **How to build a work breakdown structure:** the cornerstone of project management. Arlington: ESI International; 1998. p.58.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE STANDARDS COMMITTEE. **Guide to Project Management Body of Knowledge.** PA (USA): Project Management Institute; 1996.

RAMEY, T. L. **Lean logistics high velocit logistic infrastructure and C 5 - Galaxy.** Washington, DC., Rand Co. 1999. p.149.

RATTNER, H. **Transferência de tecnologia.** Rio de Janeiro: FGV, 1973. p.294.

- REILLY, F. K. **Investment analysis and portfolio management**. 4th. ed. Dryden Press, 1994. p.155.
- REINHOLD, V. N. **Field guide to project management**. New York: Cleland David ed., 1998. p.74.
- ROBLES Jr, A. **Custos da qualidade: uma estratégia para a competição global**. São Paulo : Atlas, 1994. p.135.
- ROCHA, W. **Contribuição ao estudo de um modelo conceitual de sistema de gestão estratégica**. 1999. 148 f. Tese (Doutorado em Contabilidade) – Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Atuárias da Universidade de São Paulo. 1999.
- SAKURAI, M. **Integrated cost management**. Portland, Productivity Press. 1996. P.319.
- SanMIGUEL, G. D.; HOLST, R. Competitive advance in statements on managing accounting. In: **Statment on management accounting**. IMA, SMA n.4X. Montevale, NJ, Mar 1996. p.48.
- SECURATO, J. R. **Decisões financeiras em condições de risco**. São Paulo: Atlas, 1996. p.244.
- SHANK, J. K.; GOVINDARAJAN V. **A revolução dos custos :como reinventar e redefinir sua estratégia de custos para vencer em mercados crescentemente competitivos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997. p.341.
- SIMON, H. A. **The new science of management decision**. New York: Harper & Row, 1960. p.501.
- STEWART, R. D.; STEWART, A. L. **Proposal preparation**. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, 1992. p.353.
- VAUGHAN, E. J. **Risk management**. New York: John Willey & Sons, 1997. p.812.
- VESELY, W. E. Engineering risk analysis. In: RICCI, P. F.; SAGAN, L. A.; WHIPPLE, C. G. **Technological risk assessment**. Hingham, (MA): Martinus Nijhoff Pub., 1984. (NATO ASI Series: 81).
- WOMACH, J. P.; JONES, D. T. **A mentalidade enxuta nas empresas**. Rio de Janeiro, Campus. 1996. P.427.