
Indicadores de Segurança Operacional: Processo para Definição e Revisão dos Indicadores de Desempenho

Marx Ferreira de Araújo¹

1 Piloto Comercial de Aeronaves de Asa Fixa. Bacharel em Aviação Civil pela Universidade Anhembi Morumbi. Pós-graduado pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) em Segurança de Aviação e Aeronavegabilidade Continuada com ênfase em Engenharia Aeronáutica e Segurança de Sistemas Aeronáuticos. Desde 2012 atua como tripulante operacional das aeronaves Phenom 100 e Phenom 300 (EMBRAER). Gerente de Segurança Operacional na empresa Avantto, onde coordenou a homologação do selo de qualidade IS-BAO e vem participando e coordenando atividades de desenvolvimento de segurança operacional.

RESUMO: O conceito de segurança operacional definido pela ANAC (Agência Nacional de Aviação Civil), em conformidade com a International Civil Aviation Organization (ICAO) Annex 19 Safety Management, determina que: “É a situação na qual o risco de lesões às pessoas ou danos às propriedades (consequências) é reduzido e mantido em, ou abaixo de, um nível aceitável, mediante um contínuo processo de identificação de perigos e gerenciamento de risco”, logo, nota-se uma complexibilidade entre a identificação e medição de desempenho da segurança operacional. Considera-se o risco zero um conceito inexistente desde os primórdios da aviação. Na tratativa da globalização, tendo em vista um expressivo aumento na demanda por voos, são requeridos sistemas inibidores, que tenham a capacidade de: identificar, classificar, aferir e ter um alto comprometimento com a rastreabilidade do controle do risco identificado. Tais sistemas devem quantificar e mensurar índices utilizando uma metodologia cultural proativa e preditiva, reduzindo índices reativos, e elevando o gerenciamento da segurança operacional a uma curva exponencial de crescimento da maturidade. O presente trabalho objetiva apresentar tipos de indicadores, utilizados em organizações que visam obter controle de rastreabilidade e análise de tendências futuras, em suas operações, são eles: Lagging - uma tradicional métrica de indicador de segurança, baseado nos incidentes e/ou acidentes já ocorridos na organização, indica o progresso através do cumprimento das regras criadas para aumentar o nível de consciência situacional da organização como um todo; Leading - este indicador está focado no desempenho futuro da organização, obtido através de reportes voluntários, monitoramento de dados de voo, monitoramento de performance operacional, dados de avaliações de risco, entre outros. O leading indicator está diretamente inserido em uma cultura de análise de tendências, agindo de maneira proativa e preditiva. Assim, um assertivo gerenciamento de risco tem como chave a capacidade de antecipação, monitoramento, e desenvolvimento sistêmico de seu desempenho operacional, unificando segurança e qualidade. Este gerenciamento deve expandir-se a todos os níveis organizacionais através da avaliação dos indicadores citados. Tendo em vista a demanda crescente por altos padrões de qualidade, e a intolerabilidade aos erros, a avaliação dos indicadores de segurança operacional é de suma importância na idealização do risco mínimo, impondo-se assim sua necessidade contínua de aprimoramento.

Palavras Chave: Indicadores de Desempenho. *Lagging*. *Leading*. Segurança Operacional.

Safety Indicators: A Process for the Definition and Revision of Performance Indicators

ABSTRACT: The concept of operational safety defined by the National Civil Aviation Agency (ANAC), in accordance with the International Civil Aviation Organization (ICAO) Annex 19 Safety Management, states that: "This is the situation where the risk of injury to persons or damage to properties (consequences) is reduced and maintained at or below an acceptable level through a continuous process of hazard identification and risk management ", hence there is a complexity between the identification and measurement of safety performance. Zero risk is a concept that did not exist since the early days of aviation. In the process of globalization, in view of a significant increase in the demand for flights, inhibiting systems are required, which have the capacity to: identify, classify, measure and have a high commitment to the traceability of identified risk control. Such systems must quantify and measure indices using a proactive and predictive cultural methodology, reducing reactive indices, and raising operational safety management to an exponential growth curve of maturity. This paper aims to present types of indicators, used in organizations that aim to obtain traceability control and analysis of future trends, in their operations, they are: Lagging - a traditional security metric, based on incidents and / or accidents already occurring in the organization, indicates progress by complying with the rules created to raise the level of situational awareness of the organization as a whole; Leading - this indicator is focused on the future performance of the organization, obtained through voluntary reports, flight data monitoring, operational performance monitoring, risk assessment data, among others. The leading indicator is directly embedded in a culture of trend analysis, acting proactively and predictably. Thus, assertive risk management is key to the anticipation, monitoring, and systemic development of its operational performance, unifying safety and quality. This management should be expanded to all organizational levels through the evaluation of the mentioned indicators. Given the increasing demand for high quality standards and the intolerability of errors, the evaluation of safety indicators is of paramount importance in the idealization of the minimum risk, thus imposing its continuous need for improvement.

Key words: Performance Indicators. *Lagging*. *Leading*. Operational Safety.

Citação: Araújo, MF. (2017) Indicadores de Segurança Operacional: Processo para Definição e Revisão dos Indicadores de Desempenho. *Revista Conexão Sipaer*, Vol. 8, No. 2, pp. 73-81.

1 INTRODUÇÃO

Os indicadores de desempenho de segurança operacional Safety Performance Indicators (SPI's) medem vários aspectos de segurança em aviação, podendo ter um foco operacional e/ou humano. Muitas áreas de medição de tendência de segurança operacional se concentram em incidentes graves e acidentes, devido à facilidade na identificação dos fatores latentes e das causas prováveis.

Na tratativa da gestão de segurança operacional, o foco nos eventos negativos deve ser considerado de maneira cuidadosa, uma vez que:

- Em sistemas como os da aviação, baixos números de resultados negativos, mesmo expostos a um alto risco, podem gerar o falso sentimento de segurança devido sua baixa frequência;
- A informação de um resultado negativo é apresentada de forma tardia, visto que são obtidos após os eventos;
- Obtendo valores finais de resultados negativos dentro de um ambiente controlado, não é possível revelar qualquer fator sistêmico, perigos ou condições latentes que podem levar a um incidente grave ou mesmo acidente;
- Quando existem falhas na capacidade de adaptação à mudanças dentro do sistema de segurança operacional, resultados inesperados são mais prováveis de acontecer. Tais resultados podem chamar atenção indevida e os recursos, escassos, podem ser utilizados de formas incorretas.

Ao analisar a complexibilidade do sistema de aviação, existem diversas interações, dependências e parâmetros que podem alterar os resultados finais da segurança, não sendo possível estabelecer uma relação linear entre parâmetros específicos de tendências em segurança operacional.

Segurança operacional não significa ausência do risco, uma vez que risco zero é um conceito utópico. No entanto, a criação de sistemas específicos que atuem diretamente nas mitigações dos riscos já conhecidos, visando à criação de um processo de rastreabilidade, é altamente necessário. A partir da implantação de um sistema que irá controlar e detectar a diminuição dos níveis de alerta sobre os riscos já conhecidos, gerando um linear médio, podemos identificar numericamente linhas de tendências, que demonstram desvios padrões somados a um standard, criando alertas para possíveis falhas dentro do sistema de gerenciamento de riscos.

A International Civil Aviation Organization, ICAO, sugere que; visando a garantia da efetividade do controle de riscos, é necessário o desenvolvimento e manutenção de meios que demonstrem a verificação do desempenho da segurança operacional. Diretamente relacionada a esta recomendação, os SPI's são os gabaritos para medição dos indicadores de segurança. Esta medição deverá ser focada nas características de um sistema no qual haja intenção da garantia de resultados. São estes elementos identificados que irão dar uma direção sobre controles específicos de segurança e barreiras para quaisquer riscos identificados. O presente estudo visa apresentar uma metodologia de medição de fatores externos que atuam diretamente nos controles de riscos, nas barreiras e mitigações propostas.

Dentro da indústria os principais medidores de desempenho foram precedidos pelo International Organization of Standardization (ISO 9000), onde resultados antes impossíveis de serem medidos passam a ser inseridos em um processo e sistemas, facilitando assim sua visualização em um plano melhor definido. Na figura 1, são demonstrados os componentes organizacionais identificados para a manutenção do controle de gerenciamento de risco.



Figura 1- Os 10 componentes organizacionais da segurança operacional - ICAO

2 MEDIÇÃO DE TENDÊNCIAS EM ASPECTOS DE SEGURANÇA OPERACIONAL

Risco é a combinação entre a probabilidade de um evento e sua severidade. A segurança operacional é identificada por seu aspecto probabilístico, por esse motivo existe uma grande dificuldade em mensurar os resultados negativos, entendendo que a ausência de resultados negativos não necessariamente significa ausência de risco.

Através de análises, avaliações e da coesa entrega das atividades de segurança, organizações conseguem formar a base para a criação e definição da política de segurança operacional, pontuando seus objetivos e sua metodologia de medição de desempenho da segurança.

O gerenciamento da segurança operacional requer uma aproximação sistêmica assim como qualquer outro elemento de gerenciamento dentro do mundo corporativo. De acordo com o Safety Management Manual SMM DOC 9859 (Third Edition 2013, p. 2-19), uma das formas da garantia do sistema, que irá providenciar dados reais e essenciais, são os reportes voluntários. Suas principais atribuições são:

- Ser um guia dentro de seu gerenciamento à correta alocação de recursos, visando à diminuição de perdas;
- Validar as análises e planejamentos da funcionalidade dentro da organização, relacionada a área de segurança operacional;
- Tendem a demonstrar o quanto a cultura de segurança organizacional está implantada, tendo em vista que uma vez tratado e divulgado para conhecimento de todos, os reportes voluntários aumentam a credibilidade da organização na segurança.



Figura 2- O ciclo da medição de Safety Performance Indicators

O reporte voluntário é apenas um exemplo de metodologia de obtenção de dados sistêmicos que é utilizado para identificar e acompanhar indicadores de performance da segurança operacional. Uma efetiva métrica de avaliação de desempenho em segurança operacional irá garantir o fomento na qualidade do sistema e também criar oportunidades de elevar o nível de eficiência e capacidade, uma vez que pontua e demonstra os principais pontos a serem mudados.

3 DEMOSTRAÇÃO TEÓRICA DOS TIPOS DE SAFETY PERFORMANCE INDICATORS (SPI's).

Para identificarmos adequadamente um indicador ou um conjunto de indicadores de segurança, as características principais devem ser definidas. Usualmente é estabelecido que os indicadores de segurança devem indicar a probabilidade de um incidente e/ou acidente ocorrer. Isso significa que será necessário demonstrar um valor de probabilidade relacionado a um evento de resultados catastróficos.

Os SPI's são classificados acordo uma determinada característica específica. Diferentes tipos e níveis de classificações podem ser encontrados dentro do sistema de medição de desempenho em segurança. O Safety Management Manual (SMM) DOC 9859 (Third Edition, 2013) da ICAO define as principais metodologias de identificação de risco. Para cada metodologia os SPI's podem ser utilizados, resultando assim em diferentes tipos de indicadores. As principais metodologias são:

- Reativo. Tal metodologia está diretamente ligada com análise de resultados de eventos passados. Os perigos ou falhas latentes são obtidos após uma investigação ser concluída.
- Proativo. Metodologia que envolve a análise de possíveis situações de perigos latentes. Primariamente identificadas em auditorias, reportes voluntários, avaliações de pessoal etc. Este processo está ligado a garantida

da segurança operacional que preconiza a busca de perigos dentro dos processos já existentes dentro da organização.

- Preditivo. Metodologia envolvida no processo de coleta de dados, visando identificar possíveis eventos que tenham resultados negativos, iniciando assim um processo de mitigação sobre tais resultados, antes de um resultado inesperado.

Indicadores que estão ligados à metodologia Reativa, são denominados *lagging indicators*. Esses indicadores conseguem mensurar perigos identificados em eventos que já aconteceram como, por exemplo; grandes acidentes, incursões de pistas, aproximações não estabilizadas, perda de motores em voo, etc. Tal modelo de indicador não é utilizado para a identificação de tendências de perigos, incidentes ou acidentes, uma vez que foram identificados em algum evento passado.

Ambas as metodologias proativa e reativa, são medidas utilizando os *leading indicators*. Tais indicadores pontuam e medem a segurança, antes de um evento acontecer. Sendo assim uma importante ferramenta à organização, pois as mitigações são planejadas, conferidas, executadas e rastreadas, garantindo que um evento com um provável resultado negativo, seja interrompido antes de seu surgimento.

3.1 LAGGING INDICATORS

Métrica desenvolvida para medir eventos que já tenham ocorrido, gerando resultados negativos, incluindo eventos relacionados à segurança não desejáveis dentro da organização.

Lagging indicators são indicadores de segurança que tem como única e exclusiva função, analisar eventos que tenham gerados resultados negativos no passado. São usados frequentemente visando agregar conhecimento, aumentando o nível de alerta para determinadas ocorrência ou determinadas localidades. Geram a partir da análise de tais resultados, medidas de segurança, ações, ou iniciativas que são reconhecidas como um modo de validar o sistema de desempenho de segurança da organização. A tendência dentro destes indicadores pode ser analisada através dos pontos de falhas latentes identificadas em um evento. Existem duas classificações para o lagging indicator:

- Severidade de classificação alta. Esta classificação é utilizada quando o resultado de forma negativa apresenta-se como um incidente grave ou acidente.
- Severidade de classificação baixa. São falhas que não se manifestaram em forma de um grande acidente ou incidente grave, porém dentro da análise do evento, existe a possibilidade deste evento vir a concretizar-se em um evento catastrófico quando combinados com alguma condição específica ou algum outro evento.

Na figura a seguir, podemos identificar lagging indicators, que demonstram numericamente a porcentagem de eventos já ocorridos, quantificados pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC). A partir de um estudo específico de uma ocorrência, buscando as falhas latentes do sistema que levaram a tais eventos, podemos criar um padrão linear e transcrevermos em um gráfico de tendência.



Figura 4 - Dados de Lagging Indicators - Aviação Civil (Fonte: Sumário Estatístico da Aviação Particular 2007 - 2016 - CENIPA).

3.2 LEADING INDICATORS

Métrica que ativa um sinal de alerta, podendo ser usada na identificação de um processo deficiente ou uma falha latente, propondo assim a criação de uma mitigação coesa para o evento identificado.

Dentro de diferentes indústrias (nuclear, petroquímica, aviação, etc.), diariamente é realizado um grande esforço para a identificação dos *leading indicators*. Desde os primórdios das citadas indústrias, a busca por uma métrica ou um sinal que possa prever um evento de resultados negativos, tem sido sua grande ambição, pois pesquisadores de segurança entendem que ao prever tais eventos, barreiras seriam levantadas nos locais corretos, minimizando perdas, danos e sinalizando corretamente onde aplicar os recursos de forma assertiva.

Os *leading indicators* possuem a capacidade de realizar uma análise futura para ambos os resultados, sejam eles positivos ou negativos. Dentro do âmbito de gerenciamento de segurança operacional, é de suma importância a rastreabilidade dos indicadores positivos tendo em vista a preservação e a correta utilização de tais indicadores.

Os *leading indicators* positivos são identificados como relevantes para uma visão gerencial, pois são utilizados para influenciar de forma positiva visando a criação de ações e melhorias dentro do sistema de gerenciamento de segurança operacional.

Os *leading indicators* negativos são aqueles que identificam dentro do sistema de gerenciamento da organização pontos fracos, falhas latentes, vulnerabilidades do sistema, determinando assim um alerta sobre tais eventos ou processos, tendo como resposta a tais itens identificados uma ação de mitigação, uma barreira que irá deter futuros resultados negativos.

Estes dois conceitos de SPI's, são utilizados usualmente dentro do mercado financeiro, onde economistas os utilizam para medir a saúde da economia. Em aviação são indicadores relativamente novos, tendo em vista a dificuldade na medição dos eventos e de sua correta utilização, porém com o avançar de estudos, os quais classificam ambos como indicadores coesos, passaram a ser itens mandatórios dentro da análise de desempenho de segurança operacional.

Para melhor garantia de um resultado preciso dentro da análise de desempenho, deve-se altamente considerar a utilização da combinação de ambos indicadores; Lagging Indicators e Leading Indicators.

Utilizando o lagging indicator, como indicador de severidade baixa, torna-o efetivo para identificar barreiras e processos mitigatórios de eventos derivados do leading indicator.

O principal propósito da utilização destes atributos sistêmicos e operacionais é obter um gerenciamento efetivo sobre todo âmbito de segurança.

4 MODELO DE LEADING INDICATORS

A literatura apresenta diferentes tipos de caracterização de SPI's. Por exemplo, HSE (2006) define os *leading indicators* da seguinte forma: "O leading indicator identifica falhas ou "buracos" em aspectos vitais de um sistema de controle de risco, descobertos durante uma checagem de rotina de uma atividade crítica com um sistema de controle de risco ativo. "

É notório o conhecimento adquirido com eventos que ocorram dentro da mesma fatia de mercado para os operadores das diversas classes de aviação.

Visando um coeso acompanhamento de tendência de incidentes e acidentes, faz-se necessário criar um comparativo entre empresas e/ou números da autoridade aeronáutica local, na busca de valores significativos.

Abaixo será descrito uma abordagem proposta pelo autor, de acordo SMM ICAO, para comparar os Key Performance Indicators KPIs de uma determinada companhia aérea, com os da autoridade aeronáutica local, a uma média nacional;

- a) Identifique os indicadores de desempenho (KPIs) de interesse;
- b) Estabeleça uma taxa comparativa do indicador de desempenho selecionado, essa taxa será comparada com os valores de um provedor de serviço aeronáutico;
- c) Determine a taxa de ocorrência do indicador de desempenho dentro da companhia.

4.1 IDENTIFICAÇÃO DO INDICADOR DE DESEMPENHO

Muitos profissionais de segurança operacional utilizam ferramentas de programas que identificam os corretos indicadores de desempenho de acordo valores buscados pelo gestor. Tais indicadores permitem ao gestor medir o progresso dos principais elementos operacionais.

Diversas variáveis são analisadas para a correta utilização destes indicadores:

- a) Tipo de classificação do sistema de indicadores de desempenho:
 - Causas raiz;
 - Localização (geográfica ou funcional);
 - Perigos já identificados;
 - Política e procedimentos;
 - Segurança Operacional, segurança patrimonial, qualidade, compromisso, entre outras.
- b) Efeitos sazonais para escolha do indicador de desempenho:
 - Época do ano (temporada de furacões, inverno, verão...);

- Grandes eventos como Copa do Mundo e Jogos Olímpicos;
 - Peregrinações religiosas ou grandes eventos religiosos.
- c) Pontos focais pré-definidos dentro da empresa para definição dos indicadores de desempenho:
- Funcionários feridos;
 - Passageiros feridos;
 - Equipamentos danificados;
 - Pontualidade.

Para o exemplo a seguir será utilizado um perigo já identificado dentro do “tipo de classificação de sistema”.

Após levantamento de dados da autoridade aeronáutica local é identificado a ocorrência de 2,5 colisões com pássaros para cada 10.000 operações, no período de 2010 a 2015.

A partir da informação acima o desafio do gestor de segurança operacional é comparar 2,5 ocorrências para cada 10.000 operações, com o número de ocorrência da mesma classificação dentro da organização. Para o embasamento da modelagem proposta por este artigo, será considerada a taxa de normalização igual a 10.000.

Dentro do mesmo período de referência, o gestor deverá determinar qual a quantidade de eventos similares que ocorreram dentro da organização e o número de operação.

Após obtenção dos referidos dados, o gestor deverá ajustar os diferentes valores de escala, buscando criar um dado comparativo.

A taxa de normalização que visa o ajuste de diferentes escalas a uma escala comum, pode ser obtida pela multiplicação da frequência da classificação do indicador pela taxa de normalização dividida pelo número de operações do período selecionado (decolagens/pousos ou horas).

$$\frac{\text{N}^\circ \text{ de eventos X taxa de normalização}}{\text{N}^\circ \text{ de operações}}$$

Após identificar os valores para os tipos de indicadores selecionados, projetando-os em uma tabela de MS Excel, iremos obter um gráfico similar ao seguinte:

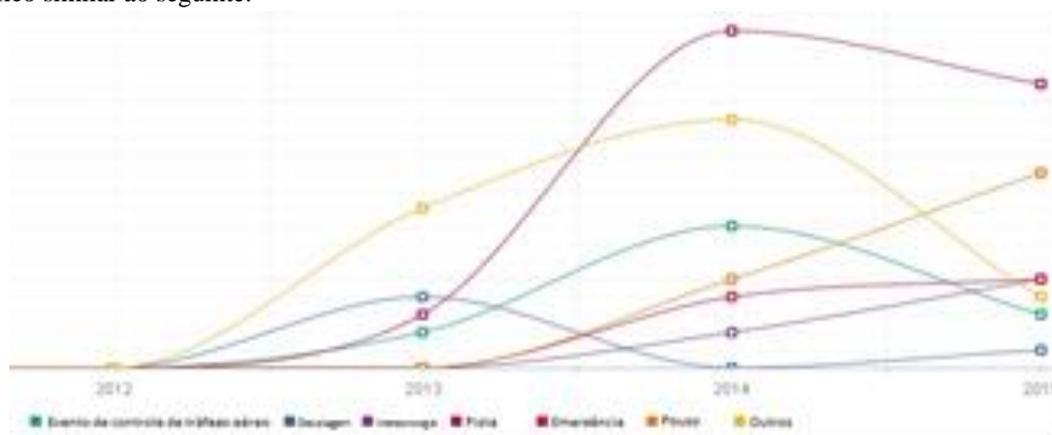


Figura 5 – Exemplo Leading Indicator (Fonte: SMS PRO 2015).

5 MODELAGEM PROPOSTA PELA ICAO NO DOC 9859 – SAFETY PERFORMANCE INDICATORS

Os indicadores de desempenho de segurança foram desenvolvidos visando o monitoramento de eventos e perigos conhecidos, a detecção de novos perigos dentro das operações e alocação assertiva das barreiras de mitigações. Com a visualização numérica em gráficos, onde há expressiva demonstração de tendências, estes gráficos foram desenvolvidos para, além de dar maior visibilidade ao gestor de segurança da organização, caminhar próximo da autoridade aeronáutica.

Dentro das organizações, a demonstração de seu sistema de análise e coleta de dados, normalmente é representada por gráficos e tabelas. Em sua grande maioria utiliza-se um sistema de qualidade convencional de seus sistemas de gerenciamento, apresentando algo de fácil compreensão e confecção.

Buscando a criação de um gráfico confiável e que demonstre uma análise de tendência, é necessário que a organização busque uma coleta de dados frequentes.

A criação uma rotina de análise de reporte e compilação de dados mensais, bimestrais ou até trimestrais, é o marco zero para identificar tendências.

Ao identificar os eventos que serão analisados, tais ocorrências deverão compor uma taxa de eventos, que será obtida pelo número de horas voadas divididas pelos eventos em questão. A partir deste momento o operador consegue acompanhar mensalmente a flutuação da tendência da taxa de eventos periódicos. O próximo ponto será transformar tais taxas em um indicador de medição de desempenho de um determinado sistema de segurança, criando alvos e níveis de alerta para um período pré-determinado.

O estabelecimento de um nível de alerta está diretamente conectado a perspectiva do monitoramento dos riscos dentro da organização. O princípio da criação do nível de alerta é a delimitação da área entre um desempenho aceitável de um não aceitável. O método proposto pelo DOC 9859 da ICAO é a consideração de um desvio padrão e da média de valores anteriormente calculados para determinado indicador. Os dois valores identificados, serão utilizados para a determinação do nível de alerta a ser medido em um próximo período.

Para a confecção e criação dos indicadores de desempenho de segurança, iremos demonstrar a lógica de seu desenvolvimento.

O critério da identificação numérica do nível de alerta é baseado em uma métrica de desvio padrão básico, representado pela fórmula de Excel “=STDEVP”. Para a obtenção do resultado manualmente, o cálculo do desvio padrão pode ser obtido com a seguinte fórmula numérica;

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x - \mu)^2}{N}}$$

Onde:

- σ = Desvio padrão;
- x = Valor da quantidade de eventos mensais;
- μ = Média dos valores de eventos anuais;
- N = Número total de meses de um determinado período a ser analisado.

A lógica do desenvolvimento do modelo proposto pela ICAO será apresentada no apêndice deste artigo.

6 CONCLUSÃO

O presente artigo propõe à adoção de um modal direcionado a análise de tendência de desempenho gráfica, adicionando a métodos probabilísticos de análise de risco clássicos, regularmente difundida no meio de segurança operacional, tornando-o assim um produto final com maior qualidade e efetividade. A proposta da utilização de SPI's está direcionada a um estudo dentro das organizações, onde irá proporcionar uma visão clara sobre todo o panorama operacional, suas falhas latentes e futuros perigos dentro de suas operações diárias.

A utilização dos *lagging indicators* fortalece a cultura de segurança operacional do grupo, pois determina dentro dos procedimentos padrões já instituídos, aprovados e utilizados, uma nova ótica, buscando pontos fracos e após sua identificação, criação de barreiras de mitigação.

Os sistemas de aviação são complexos, dinâmicos e são resultantes de inúmeras inteirações com fatores humanos e operacionais. Tendo em vista o dinamismo do sistema, sugere-se que os indicadores propostos sejam acompanhados periodicamente, pois com o resultado de sua média demonstrada, pode-se identificar uma tendência futura. Níveis de alertas criados graficamente disparam um alarme visual dos eventos que tem se destacado entre os demais.

A modelagem mais utilizada é da análise de um perigo relatado, um formato reativo que em sua maioria não consegue identificar um correto mapeamento de tendência, ficando preso a um olhar imediatista, onde ações são tomadas após o fato ser consumado. Com o avanço tecnológico, sistemas de segurança operacionais devem ter em seu maior percentual um olhar proativo e preditivo, utilizando os *leading indicators* como principal modal de medição de eventos futuros, buscando assim a supressão de resultados negativos.

Para a correta escolha de todos os indicadores a serem utilizados, necessita-se um amplo estudo, buscando em seu ambiente operacional quais pontos devem ser considerados para os efeitos positivos desejados. Dentro da literatura encontramos diversos indicadores de segurança, porém muitos não correspondem a realidade de determinadas organizações, este é o motivo do grande esforço realizado pelas indústrias petroquímica, nuclear e de aviação, em busca de indicadores que demonstrem a transparência da organização.

Para concretização de tal proposta, a ICAO desenvolveu e publicou em seu Safety Management Manual (SMM) um SPI Chart, exemplificando todo processo gráfico numérico do desenvolvimento de tal tabela demonstrativa. Ainda em seu manual a ICAO recomenda dentro das melhores práticas de Safety Management System (SMS) o acompanhamento de tendências dentro de todo âmbito operacional, utilizando assim de maneira preditiva o sistema de gerenciamento de segurança de uma organização.

Conclui-se a partir desde breve estudo, que a busca pelo melhor indicador dentro dos modelos de indicadores preditivo e proativo, faz parte das melhores práticas adotadas pela indústria aeronáutica. Este artigo sugere um estudo detalhado para o enquadramento dos indicadores dentro dos vários modais que existem na indústria, aumentando assim o nível de alerta dentro de um sistema dinâmico e com uma grande gama de inteirações com diversos fatores variáveis.

AGRADECIMENTOS

À Avanto Administração de Aeronaves e seu CEO Rogério Andrade, que acreditou em minha capacidade profissional para estar a frente da Gerência de Segurança Operacional. À Professora Mestre Tatiana de Miranda Jordão, que pacientemente tem

sido minha mentora em diversos projetos, atendendo sempre com disponibilidade e paciência todos meus questionamentos. Minha profunda e sincera gratidão a todos que me apoiaram e participaram da minha formação como profissional.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC). **Sumário estatístico de aviação particular**. 2017. Disponível em: <<http://www2.fab.mil.br/cenipa/index.php/estatisticas/panorama>> Acesso em 07 jul. 2017.
- BRASIL. Agência Nacional de Aviação Civil. Resolução N° 106, de 30 de junho de 2009. **Sistema de Gerenciamento de Segurança Operacional para os Pequenos Provedores de Serviço de Aviação Civil (SGSO – P-PSAC)**. Disponível em: <<http://www2.anac.gov.br/biblioteca/resolucao/RA2009-0106.pdf>> Acesso em 25 maio 2016.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **Folheto do Comando da Aeronáutica (FCA) 58-1: Panorama Estatístico da Aviação Brasileira**. Brasília, 2015.
- COOK I.; UPTON G. **A Dictionary of Statistics**. Oxford University. 2 ed. Rev. 2014.
- HEALTH AND SAFETY EXECUTIVE (HSE). **Developing Process Safety Indicators**. HSE Books, 2006.
- HERRERA I. A.; HOLLNAGEL E.; HÁBREKKE S. The challenges in defining aviation safety performance indicators. In: 10th International Probabilistic Safety Assessment and Management Conference (PSAM), Seattle, 2010. [**Trabalho apresentado**]. Disponível em: <<http://www.nlr-atsi.nl/downloads/the-challenges-in-defining-aviation-safety-per.pdf>> Acesso em: 01 jun. 2016.
- INTERNACIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION (ICAO). Doc 9859: Safety Management Manual (SMM). 3 ed. Montreal: Canadá, 2013. Disponível em: <<http://www.icao.int/safety/SafetyManagement/Documents/Doc.9859.3rd%20Edition.alltext.en.pdf>> Acesso em: 12 maio 2016.
- NATIONAL INSTITUTE OF HEALTH. US National Library of Medicine. **A Comparison of Leading and Lagging Indicators of Safety in Naval Aviation**. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20597248>> Acesso em: 02 jun. 2016.
- ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). Guidance on Developing Safety Performance Indicators. **Series on chemical accidents**, No. 18, 2 ed. 2008.
- PIETIKÄINEN E.; REIMAN T. Leading indicators of system safety – Monitoring and driving the organizational safety potential. **Safety Science Journal**, v 50. 2012.
- POWEL R. Accident and incident monitoring in aviation. 2013 [**Apresentação**]. Disponível em: <http://www.era.europa.eu/Document-Register/Documents/4_Rowan_POWEL_-_EASA.pdf> Acesso em: 01 jun. 2016.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. **Laboratório de Estatística e Geo Informação LEG**. Disponível em: <<http://leg.ufpr.br/~silvia/CE055/node25.html>> Acesso em: 01 jun. 2016.

