

# Guia de boas práticas para ELABORAÇÃO DE INDICADORES DE SEGURANÇA OPERACIONAL





**BAIST**

GRUPO BRASILEIRO DE  
SEGURANÇA OPERACIONAL DE  
INFRAESTRUTURA AEROPORTUÁRIA

## **GUIA DE BOAS PRÁTICAS PARA ELABORAÇÃO DE INDICADORES DE SEGURANÇA OPERACIONAL**

### **PRESIDENTE**

Rosa Maria Brollo Fernandes (Viracopos Aeroportos Brasil)

### **VICE-PRESIDENTE**

Eliane Cristina Arnaldo (Infraero)

### **SECRETARIADO EXECUTIVO**

Assessoria de Segurança Operacional da ANAC (ASSOP)

### **SUBGRUPO DE INDICADORES E METAS DE SEGURANÇA OPERACIONAL**

Superintendência de Infraestrutura Aeroportuária (SIA)

### **SUBGRUPO DE INDICADORES E METAS DE SEGURANÇA OPERACIONAL**

### **COORDENADORA**

Patrícia Vilela Marques (ANAC)

### **EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL**

Amauri Alves (GRU Airport)

Arthur Vinícius Gomes Menezes (Infraceca)

Carlos Eduardo Gomes da Silva (Salvador Airport)

Carlos Schmid Gonçalves (Fraport Fortaleza)

Celso Santos R. Nunes (Infraero Sede)

Eliane Cristina Arnaldo (Infraero Sede)

Elison Ferreira Pinto Junior (RioGaleão)

Emerson Lopes (DAESP SBRP)

Estela Geremias de Andrade (RioGaleão)

Fábio Almeida Esteves (Inframerica Brasília)

José Francisco Barbosa Lobianco (Infraero SBRJ)

Guilherme Simoni (Porto Alegre Airport)

Hamilton Araujo (Infraero SBSP)

Igor Kiyoshi Nunes Motizuki (ANAC)

Ingrid Bueno (Viracopos Aeroportos Brasil)

Joelson Conceição de Souza (SINART)

José Carlos Saraiva (BH-Airport)

Luís Augusto B. Jung (Infraceca)

Marcos Leite Correia (SINART)

Marina Lenk Ribeiro (BH-Airport)

Mario Henrique Sousa (Floripa Airport)

Nathália Cardoso Oliveira (ANAC)

Patrícia Vilela Marques (ANAC)

Rafaela Cristina dos Santos Cruz (Infraero SBRF)

Rosa Maria Brollo Fernandes (Viracopos Aeroportos Brasil)

Rosângela Maracci Zähler (Infraero Sede)

### **PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO**

Assessoria de Comunicação Social (Ascom)

### **DÚVIDAS, SUGESTÕES E CRÍTICAS PODEM SER ENVIADAS PARA O E-MAIL**

[baist@anac.gov.br](mailto:baist@anac.gov.br)

# 1. SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>4</b>
<b>2. ROTEIRO PARA DEFINIÇÃO DOS INDICADORES</b>	<b>5</b>
2.1 Passo 1 – Definir os objetivos	5
2.2 Passo 2 – Estabelecer os indicadores	7
2.2.1 Escolha dos indicadores	7
2.2.2 Composição de um indicador	10
2.2.3 Natureza dos indicadores	11
2.3 Passo 3 – Estabelecer metas e alertas	12
2.4 Passo 4 – Documentar	14
2.5 Passo 5 – Definir o processo de coleta de dados e reporte dos resultados	15
2.6 Passo 6 – Monitorar e analisar	15
2.7 Passo 7 – Propor ações para melhoria do desempenho	18
2.8 Passo 8 – Revisão dos indicadores	18
<b>3. ANEXO 1 – MODELO DE FORMULÁRIO PARA REGISTRO DE INDICADOR</b>	<b>19</b>
<b>4. ANEXO 2 – ÁREAS DE RISCO E EXEMPLOS DE INDICADORES</b>	<b>20</b>
4.1 Área de risco: Incursão em pista	20
4.2 Área de risco: Aves	22
4.3 Área de risco: Fauna	25
4.4 Área de risco: Excursão de pista	27
<b>4.5 Área de risco: Interferências Externas</b>	<b>28</b>
4.6 Área de risco: Contribuição do Aeródromo em ocorrências aeronáuticas	29
4.7 Área de risco: Ocorrências relacionadas ao serviço de rampa	31
4.8 Funcionamento do SGSO	34
<b>5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>35</b>

# 1. INTRODUÇÃO

O desempenho de segurança operacional é medido pelas realizações ou resultados alcançados, percebidos pelo alcance das metas estabelecidas baseadas em indicadores que, por sua vez, são originados do planejamento do SGSO e estão associados à política e aos objetivos de segurança operacional da organização.

O presente guia apresenta boas práticas para a elaboração de indicadores a serem utilizados no monitoramento de desempenho da segurança operacional no âmbito aeroportuário. A sua utilização pressupõe que o indicador é uma ferramenta de medida que gera a tomada de decisão por parte do gestor. Nesse sentido, a adoção de indicadores inadequados pode implicar em análises errôneas que, por sua vez, levam a decisões inadequadas.

As informações que surgem das atividades de monitoramento têm por finalidade orientar a atuação do SGSO aeroportuário na busca pela garantia e melhoria contínua da Segurança Operacional. Dessa forma, a correta elaboração e aplicação dos indicadores irá contribuir para decisões mais acertadas no gerenciamento de riscos dos aeroportos.

Assim, este documento foi desenvolvido com a finalidade de estabelecer uma referência que possa ser utilizada por todos aqueles envolvidos no estabelecimento de indicadores de desempenho de segurança operacional no contexto dos Sistemas de Gerenciamento de Segurança Operacional – SGSO – aeroportuários.

## 2. ROTEIRO PARA DEFINIÇÃO DOS INDICADORES

Indicadores de desempenho são parâmetros baseados em dados utilizados para monitorar e avaliar o desempenho de segurança operacional. Adicionalmente, o termo “indicador” se relaciona com a representação de um aspecto da realidade, permitindo a sua mensuração frente a um objetivo específico. Em outras palavras, são valores mensuráveis e de referência para os objetivos estratégicos, que refletem o nível atual de segurança operacional da organização.

Neste guia, o esforço de desenvolvimento de indicadores foi dividido em 8 passos, conforme mostrado na Tabela 1, inicialmente descritos para serem executados sequencialmente. Porém, espera-se que, ao longo do desenvolvimento, alguns dos passos sejam revisitados.

Passo	Descrição
Definir os Objetivos	Identificação dos objetivos de segurança operacional a serem perseguidos pelo aeródromo e monitorados por meio de indicadores e metas.
Estabelecer os indicadores	Estabelecimento dos indicadores.
Estabelecer metas e alertas	Definição de metas e alertas, quando couber.
Documentar	Documentação dos indicadores no MGSO, por meio do preenchimento do formulário de registro do indicador.
Definir o processo de coleta de dados e relato dos resultados	Definição do processo de coleta e processamento de dados necessários para o cálculo do indicador, além da forma como os resultados e informações serão relatadas.
Monitorar e analisar	Monitoramento e análise do comportamento dos indicadores frente ao desempenho esperado.
Criar planos de ações para melhoria do desempenho	Estabelecimento do plano de ações para a melhoria ou recuperação do desempenho de segurança do objeto monitorado.
Revisão dos indicadores	Avaliação da precisão e da relevância dos indicadores, procurando detectar e corrigir eventuais falhas funcionais e limitações.

### 2.1 PASSO 1 – DEFINIR OS OBJETIVOS

Medir o desempenho de uma atividade implica em supor que existem objetivos de segurança operacional previamente estabelecidos a serem alcançados.

Esses objetivos traduzem o que a organização quer atingir em termos de segurança operacional e quais são os principais riscos que necessitam de tratamento.

A definição dos objetivos de segurança operacional deve levar em conta os riscos identificados a partir dos processos de identificação de perigos e gerenciamento dos riscos da organização evitando-se a criação de objetivos de segurança genéricos. Além disso, os objetivos de segurança operacional devem ser capazes de orientar as suas ações para aumentar o nível de segurança das operações.

Do ponto de vista de um provedor individual, algumas perguntas podem ser levantadas para se definir as suas prioridades como:

- Do ponto de vista operacional, quais são os principais perigos aos quais o aeroporto está exposto? (avaliar a biblioteca de perigo e identificar quais as principais vulnerabilidades foram identificadas no contexto operacional do aeródromo).
- Quais são os fatores contribuintes mais frequentes identificados nos processos de investigação de eventos de segurança operacional?
- Quais são as áreas onde são identificadas mais não conformidades nos processos de auditoria interna?
- Quais os tipos de relatos mais frequentes?
- O número e a qualidade dos relatos recebidos são suficientes para a identificação de perigos e gerenciamento dos riscos?
- Quais os eventos de segurança operacional que apresentam maior risco para as operações?
- Quais programas e processos podem ser estabelecidos para aumentar o nível de segurança? (Programa de Prevenção de Incursão em Pista, Programa de redução FOD, etc.)
- Quais os tipos de erros ou infrações mais comuns?

Uma vez identificadas as prioridades, os objetivos devem ser definidos na forma de declarações breves e de alto nível e que reflitam as realizações que a organização deseja ou os resultados a serem alcançados.

O DOC 9859 indica que os objetivos de segurança operacional podem ser:

**Orientados por processos:** declaração em termos de comportamentos com relação à segurança esperados do pessoal operacional ou a performance de ações implementadas pela organização para gerenciar os riscos; ou

**Orientados por resultados:** abrangendo ações e tendências relacionadas a evitar acidentes ou perdas operacionais.

Exemplos de objetivos de segurança operacional	
Orientados por processos	Aprimorar a implementação do SGSO nos Provedores de Serviço
Orientados por resultados	Reduzir o número de ocorrências categorizadas como "alto risco operacional"

Em geral, o monitoramento da performance relacionada à segurança será mais eficaz se considerar uma combinação dessas estratégias.

Além do contexto individual de cada operador, alguns problemas de segurança são comuns a todo o setor de infraestrutura aeroportuária. Assim, a partir do compartilhamento de dados é possível identificar novos problemas de segurança e desenvolver diferentes soluções e melhores práticas em um esforço conjunto.

Nesse contexto, o Grupo Brasileiro de Segurança Operacional de Infraestrutura Aeroportuária - BAIST é um importante fórum na promoção do compartilhamento de informações de segurança e identificação de riscos relacionados aos aeroportos brasileiros. O anexo 2 deste guia apresenta indicadores de desempenho estabelecidos de maneira a harmonizar o acompanhamento dos riscos comuns ao setor identificados, que devem ser atualizados periodicamente.

Além disso, o operador deve considerar as prioridades de segurança operacional definidas pelas autoridades de aviação civil, incluindo suas iniciativas e ações relacionadas às prioridades definidas pela ANAC e pelo COMAER.

Os objetivos estabelecidos pelo Estado consideram um número mais agregado de ocorrências que pode não ser tão relevante no nível individual do provedor. Entretanto, é importante que cada provedor individual demonstre qual o seu nível de contribuição para o atingimento do objetivo do estado e também o seu compromisso com as ações estabelecidas pelas autoridades.

Uma vez que os objetivos de segurança operacional tenham sido determinados, é preciso que se estabeleçam indicadores de desempenho que indiquem se os resultados obtidos pela organização estão contribuindo para que esses objetivos sejam atingidos.

## 2.2 PASSO 2 – ESTABELECEER OS INDICADORES

Indicadores representam analiticamente um objeto de mensuração, agregando características que revelam informações de seu comportamento e evolução frente a um objetivo de segurança operacional definido.

Embora o presente guia não tenha poder normativo, recomenda-se a adoção do mesmo pelos aeroportos para o estabelecimento de seus indicadores. Essa recomendação vem da necessidade de se estabelecer um *benchmarking* externo entre os aeroportos de mesmo porte e com características similares, por meio do uso de indicadores equivalentes. Nesse sentido, o guia traz, em seu anexo 2, exemplos de indicadores a serem utilizados como referência.

Nas subseções a seguir serão apresentadas algumas características relevantes a serem consideradas no estabelecimento dos indicadores.

### 2.2.1 ESCOLHA DOS INDICADORES

A escolha dos indicadores, em resumo, resulta da análise e desdobramento dos objetivos de segurança buscando identificar nas atividades relacionadas os aspectos mensuráveis que proporcionam a noção de desempenho de segurança operacional. Assim, existem aspectos que precisam ser considerados para a definição de indicadores de desempenho de segurança operacional (ICAO, 2018):

- **Meça o que deve ser medido:** a organização precisa definir os indicadores mais adequados para demonstrar se ela está no caminho certo para alcançar seus objetivos de segurança operacional. É preciso considerar quais são as maiores questões de segurança e os maiores riscos enfrentados pela organização, para definir os indicadores que mais se adequam a essas premissas.

- **Disponibilidade de dados:** há dados disponíveis para medir o que a organização deseja? No caso negativo, pode ser necessário definir fontes adicionais de dados. Para organizações de pequeno porte com limitação de quantidade de dados, o apoio de associações do setor pode se mostrar útil na medida em que elas agrupam dados de segurança de várias organizações.
- **Confiabilidade dos dados:** dados podem ser não confiáveis devido a sua subjetividade ou por estarem incompletos.
- **Indicadores comuns do setor:** pode ser útil entrar em acordo com organizações similares para utilizar indicadores de segurança operacional em comum, de modo a possibilitar comparações entre essas organizações. **No âmbito dos aeroportos brasileiros, recomenda-se a utilização dos indicadores comuns listados no Anexo 2 desse guia.**

Os indicadores de desempenho são utilizados em várias indústrias além do segmento de aviação, e há uma grande diversidade de informações sobre como os indicadores de desempenho podem ser definidos e utilizados em um processo de monitoramento. Um ponto de partida é o artigo de Bellamy e Sol (2012), que apresenta uma revisão bibliográfica extensa sobre os indicadores de desempenho. Os pesquisadores fizeram uma ampla revisão da literatura sobre indicadores de desempenho, e sumarizaram os aspectos importantes, ainda que não exaustivos, para o projeto e para a operação de um sistema de indicadores (Bellamy and Sol, 2013):

- Ligação (geralmente causal) aos principais perigos e riscos associados (processos), com cobertura e prioridades adequadas no sistema de gestão da segurança operacional.
- Número e frequência de monitoramento suficientes para que seja possível identificar tendências (por exemplo, trimestralmente, anualmente, trienalmente), incluindo quaisquer efeitos de “*deriva Rasmussen*” (migração sistêmica do comportamento organizacional em direção ao acidente, sob influência de pressões em direção ao custo-efetividade dentro de um ambiente competitivo e agressivo) em relação a limites de operação segura para permitir uma recuperação adequada no tempo.
- Feitos sob medida para a organização.
- As métricas distinguem entre o bom e o ruim na distribuição populacional (isso também facilita o benchmarking).

Levam em consideração o material de orientação publicado.<sup>1</sup>

Indicadores quantitativos mensuráveis associados a objetivos definidos;

- Indicadores precursores (antes da perda/dano) de escopo e sensibilidade suficientes para dar advertências (alertas) suficientes e no momento certo de desvios de padrões seguros de *design* e de operação.
- Indicadores precursores considerando as entradas do sistema de gestão para os principais processos de controle de riscos, e indicadores relativos às saídas destes processos.
- Consideração das relações, interações, causas e perigos principais na avaliação das entradas, saídas e incidentes do sistema de gerenciamento.

<sup>1</sup> Vide referências bibliográficas, entre outros.

- Especificação das tolerâncias dos indicadores com justificativa em limites de operação seguros e associadas aos níveis de ação.
- Especificação das metas, especialmente em relação aos objetivos da política de prevenção de acidentes.
- Uma seleção de indicadores de desempenho para o relatório destinado aos dirigentes.
- Indicadores que são acionáveis, na medida em que existe uma conexão entre o indicador e as ações que devem afetá-lo.
- Uma cultura de relatos que envolva todos os colaboradores, e que tenha responsabilidades no controle dos principais riscos.
- Participação dos colaboradores nos programas de desenvolvimento de indicadores de desempenho e de relatos.
- Uma liderança que mantenha a cultura de reportes e que assegure que as ações sobre os reportes sejam realizadas a tempo.
- Uma liderança que influencie positivamente na cultura da segurança através de interações com os colaboradores, da melhoria da segurança (programas) e da medição do efeito das atitudes e da sensibilização sobre a segurança operacional.
- Consideração dada ao uso de métricas que possam ser sensíveis às mudanças no ambiente externo (como pressões econômicas, aquisições, novos conhecimentos) e a seu impacto na segurança na organização.
- Revisão e melhoria do indicador de desempenho pelo menos em uma base anual.
- Consideração do uso de indicadores também por organizações externas sobre o seu próprio desempenho, em particular sobre organizações de resposta a emergências.

#### Características desejáveis de um bom indicador:

- Válido e confiável
- Sensível a mudanças do que ele está medindo
- Amplamente aplicável em todas as operações da empresa e, idealmente, em todo o setor da aviação
- Facilmente comunicável
- Não suscetível a cálculos ou interpretações confusas
- Viável, considerando os custos para a captura dos dados

## 2.2.2 COMPOSIÇÃO DE UM INDICADOR

O indicador deve possuir alguns componentes básicos listados na tabela abaixo:

Componentes básicos de um indicador	
<b>Medida ou métrica</b>	<p>Métrica é uma grandeza quantitativa ou qualitativa que permite classificar as características, resultados e consequências dos produtos, processos ou sistemas. Desta maneira, a métrica é uma característica dos indicadores que possibilita a análise do resultado obtido e a comparação com uma série histórica (Brasil, 2009).</p> <p>Grandezas quantitativas são aquelas que podem ser medidas e são normalmente expressas por números em um domínio bem definido (por exemplo, 15% ou 20 colisões entre veículos/equipamento/infraestrutura por milhão de movimentos). Grandezas qualitativas são aquelas que são observáveis, mas não são diretamente mensuráveis (como por exemplo “ruim”, “médio” e “bom”).</p>
<b>Fórmula</b>	<p>A fórmula de cálculo é a representação simbólica do cálculo do indicador, proporcionando a maneira de obtenção da métrica e indicando a unidade de medida que fornece um significado tangível ao indicador.</p>
<b>Unidade de medida</b>	<p>A unidade de medida contextualiza o resultado obtido pelo cálculo da fórmula, e torna possível uma análise crítica do indicador. A unidade de medida está ligada ao tipo da métrica.</p> <p>A associação entre a fórmula e unidade de medida permite uma avaliação do comportamento do indicador e, desta maneira, ajuda a formar uma percepção da polaridade do objeto de mensuração, de modo que se responda a seguinte pergunta: do ponto de vista da segurança operacional, é bom que o valor (ou índice) do indicador cresça, diminua ou se mantenha constante?</p>
<b>Valor</b>	<p>Também conhecido por índice, é o valor numérico ou nominal atribuído a um indicador em determinado momento.</p>
<b>Padrão de comparação</b>	<p>O padrão de comparação é um valor aceitável para uma avaliação comparativa com a métrica do indicador.</p>
<b>Meta</b>	<p>A meta é um padrão de comparação a ser alcançado pelo indicador em um determinado período. O indicador precisa ser visto em um contexto de gerenciamento, dentro do qual a meta se coloca como um referencial.</p> <p>As metas podem ser definidas com base em um histórico de informações de segurança operacional ou com base em um <i>benchmarking</i> com outros aeroportos (daí a razão para a utilização de indicadores equivalentes).</p>
<b>Alerta</b>	<p>O alerta é o nível a partir do qual o indicador chama a atenção para a existência de problemas no objeto de mensuração. Ou seja, o alerta é mais uma característica de indicador que é diretamente ligada ao contexto do gerenciamento, no sentido de estabelecer limites que indicam ou destacam a necessidade de ações bem definidas para resolver um problema.</p>

### 2.2.3 NATUREZA DOS INDICADORES

Os indicadores de desempenho podem ser categorizados em indicadores de resultado (*lagging*) ou indicadores de processo (*leading*) (ICAO, 2018), conforme explicado a seguir.

<p><b>Indicadores de resultado (<i>Lagging indicators</i>)</b></p>	<p>São indicadores associados a um objeto de mensuração que descrevem eventos que já ocorreram e, no caso da aviação civil, muitas vezes são eventos que provedores de serviço e autoridades pretendem evitar (por exemplo, número de acidentes). Estes indicadores são necessários para medir a eficácia de ações mitigadoras ou de ações de gerenciamento da segurança operacional.</p> <p>Os indicadores de resultado são classificados em:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Baixa probabilidade e alta severidade</b> (ex. acidentes e incidentes graves). Devido à baixa frequência de tais ocorrências, qualquer agregação de dados requer análises mais aprofundada para que informações consistentes sejam obtidas.</li> <li>2. <b>Alta probabilidade e baixa severidade</b> (ex. detecção de aves em radar). Também conhecidos como indicadores precursoros, são primariamente utilizados para monitorar preocupações específicas de segurança operacional que não necessariamente se manifestaram em acidentes ou incidentes, mas indicam eventual degradação em segurança. Com isso, são úteis para medir a eficácia de ações de mitigação de riscos.</li> </ol> <p>Tradicionalmente, na aviação, as medidas de segurança têm se baseado notadamente em indicadores de baixa probabilidade e alta severidade, devido ao fato de que os eventos envolvidos são de grande visibilidade. No entanto, é preciso ter cautela ao usar estes indicadores para descrever os níveis de segurança.</p> <p>Como a frequência das ocorrências é baixa, identificar tendências e comportamentos indesejáveis é muitas vezes inviável do ponto de vista estatístico. Ademais, a baixa frequência de eventos pode sugerir uma falsa ideia de segurança. É preciso ter em mente que a variação dos indicadores de resultado de baixa probabilidade e alta severidade em relação ao tempo é lenta, o que os torna não indicados como a melhor escolha para acompanhar o resultado de ações corretivas e mudanças no sistema.</p>
<p><b>Indicadores precursoros (<i>Precursors indicators</i>)</b></p>	<p>Dentro da abordagem adotada pelo <i>Safety Management Manual</i> (ICAO, 2018), os indicadores precursoros são um tipo de indicadores de resultado. Os indicadores precursoros estão ligados a eventos ou ocorrências que surgem logo antes de um evento indesejável de segurança operacional. Neste sentido, os indicadores precursoros possuem um valor intrínseco em uma análise que poderia antever estatisticamente uma ocorrência indesejável e, com isso, indicar a necessidade de ações mitigadoras.</p>
<p><b>Indicadores de processo (<i>Leading indicators</i>)</b></p>	<p>São indicadores que medem processos, recursos aplicados e ações implementadas para o aumento ou manutenção do nível de segurança operacional. Estes indicadores medem as condições que tem o potencial de contribuir ou até se tornarem um resultado indesejado.</p> <p>Em contraste com os indicadores de resultado, indicadores de processo são mais adequados para informar uma organização a respeito de mudanças no ambiente organizacional e no ambiente operacional.</p>

Idealmente, a descrição do desempenho de segurança operacional começa pela definição de indicadores de resultado antes dos indicadores de processo. Definir um indicador precursor associado ao evento indesejado modelado pelo indicador de resultado poderá facilitar a correlação entre ambos os indicadores.

Em resumo, os indicadores acabam por se tornar um modelo descritivo do desempenho de segurança operacional da organização. Quanto mais completo este modelo se tornar, mais acurada estará a nossa descrição do desempenho da segurança operacional.

## 2.3 PASSO 3 – ESTABELEECER METAS E ALERTAS

A definição de metas e alertas reforça o caráter de ferramenta de apoio a decisões que o indicador precisa ter. São duas referências envolvidas na definição das metas e dos alertas.

A primeira referência é o passado do indicador, que consiste na série histórica de valores, a partir da qual constroem-se os alertas. Os alertas são, portanto, referenciais relativos que informam a respeito do histórico de comportamento do indicador com base em uma condição de normalidade.

É preciso definir critérios para ativar o estado de alerta. Por exemplo, em um monitoramento para o qual foram definidos dois níveis de alerta, o estado de alerta é ativado quando uma das seguintes condições é satisfeita: (1) um valor do indicador ultrapassou o segundo nível de alerta; (2) um ou mais valores do indicador ultrapassaram o primeiro nível de alerta.

A segunda referência é o futuro do indicador. As metas são os referenciais que indicam o estado para o qual o gerenciamento busca levar o objeto de mensuração em um determinado período. A definição da meta precisa ser considerada para que o indicador possa cumprir o seu papel com efetividade.

De outra forma, uma meta pode ser vista como o desdobramento de um objetivo, quando são definidos os valores a serem considerados como resultados satisfatórios, bem como os intervalos de tempo nos quais esses valores devem ser alcançados (Brasil, 2014). Assim, é imprescindível que se estabeleça uma ligação inequívoca entre as metas e os objetivos identificados no Passo 1. Além disso, os seguintes aspectos precisam ser considerados:

- As metas devem ser condizentes com sua capacidade de realização, em termos dos recursos demandados e efetivamente disponíveis para seu alcance;
- Para o ponto acima, buscar indicar se há planejamento e garantias quanto à alocação dos recursos demandados para o alcance das metas;
- A viabilidade, isto é, se as metas são factíveis dentro dos prazos planejados; e
- O valor do monitoramento, isto é, se o alcance das metas evidencia objetivamente a agregação de valor à segurança operacional.

Alguns exemplos de boas práticas no estabelecimento de metas indicam a utilização de médias dos melhores valores de determinados períodos de referência. Assim, suponha-se que um aeroporto deseje estabelecer uma meta para o indicador hipotético de colisão entre veículos para um determinado ano. Então, ele poderá valer-se da média entre os 8 melhores valores mensais do ano anterior. Adicionalmente, uma segunda forma de se quantificar a meta é estabelecer uma redução (ou um aumento) percentual de determinado valor de referência, como, por exemplo, “a meta mensal do indicador de colisão entre veículos para o ano corrente é a média dos 12 meses do ano anterior reduzida em 10%”.

Paralelamente, ressalta-se que nem todo indicador necessita possuir uma meta. É o exemplo de indicadores sobre a quantidade de relatos voluntários. Caso se estabeleça uma meta para esse tipo específico de indicador, duas situações indesejadas podem ocorrer: ou aumenta-se o recebimento de relatos sobre situações irrelevantes a fim de alcançar uma meta previamente estabelecida; ou deixa-se de relatar situações relevantes para segurança operacional em decorrência da meta já ter sido extrapolada. Observa-se que esse indicador deve ser acompanhado e monitorado pelo SGSO aeroportuário, embora não se recomende a vinculação de qualquer meta quantitativa ao mesmo.

A figura a seguir traz uma representação gráfica da evolução de um indicador fictício de colisão com pássaro ao longo do tempo cuja métrica é a quantidade absoluta do número de colisões. Pelo gráfico, observa-se o comportamento do indicador em relação a alertas estabelecidos com base em médias históricas, e metas, estabelecidas com base em valores julgados aceitáveis. Assim, no exemplo abaixo tem-se os seguintes parâmetros com valores arredondados:

**Média mensal do ano de 2016:** 4 colisões.

**Meta mensal para o ano de 2017:** < 2 colisões

*(calculada pela média de colisões dos meses de 2016 reduzida em 50%).*

**Desvio padrão (DV):** 2 colisões.

**Alerta +1:** 8 colisões (Média + 2DV).

**Alerta +2:** 10 colisões (Média + 3DV).

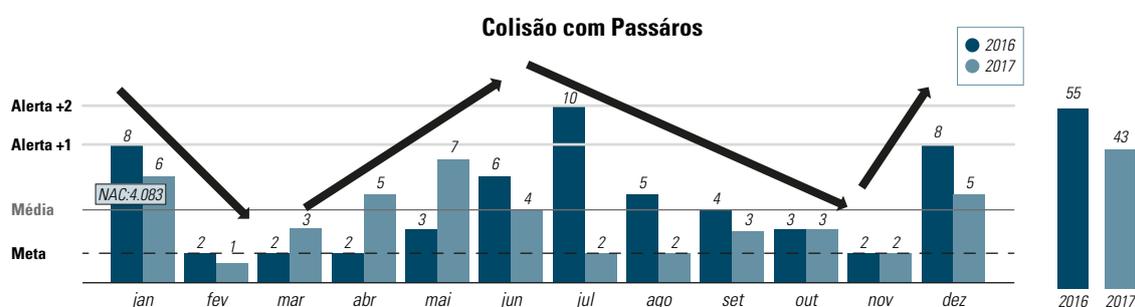


Figura 2 – Exemplo de comportamento de indicador em relação a metas e níveis de alerta

Observe que no caso hipotético apresentado, os valores do indicador no ano de 2017 mantiveram-se abaixo do nível de alerta. Portanto, em tese, nenhuma ação adicional de mitigação precisou ser implementada. Entretanto, considere agora que o ano a ser analisado seja o ano de 2016 e que os parâmetros utilizados para os níveis de alerta e a meta sejam os mesmos indicados no gráfico e que hipoteticamente foram calculados com base nos dados do ano de 2015. Para esse caso, o gestor definiu previamente duas situações possíveis nas quais ações de mitigação precisariam ser implementadas:

- Situação A: dois ou mais pontos onde o **nível de alerta +1** é superado.
- Situação B: um ponto onde o **nível de alerta +2** é superado.

Note que no caso hipotético acima, em 2016 as duas situações ocorreram, ou seja, ao final do mês de julho de 2016 o gestor precisou implementar ações de modo que a situação envolvendo o risco de colisão de aeronave com pássaros não se degradasse mais.

É importante ressaltar que, para fins didáticos, foi utilizado no presente guia um exemplo de indicador simplificado cuja métrica valeu-se apenas de número absolutos. Na prática, os aeroportos utilizam indicadores ponderados pelo número de movimentos ou outra métrica que parametrize o indicador.

## 2.4 PASSO 4 – DOCUMENTAR

Neste passo, é necessário o registro das informações relevantes sobre os indicadores: caracterização do indicador, os componentes básicos, aspectos adicionais considerados, metas e alertas. Recomenda-se fazer o registro das informações no Manual de Gerenciamento de Segurança Operacional – MGSO – do aeroporto, por meio da adição dos formulários de registro do indicador devidamente preenchidos. Adicionalmente, as informações de registro também podem ser inseridas em um sistema informatizado de monitoramento, caso o aeroporto possua um.

Desta maneira, recomenda-se o registro, no mínimo, das informações constantes da tabela a seguir:

Atributo	Orientação
Nome	É a forma como cada indicador será conhecido (nome), e deve sintetizar o que ele representa.
Objetivo de segurança	Informar a qual objetivo de segurança operacional o indicador está associado.
Natureza do indicador	Informar a natureza do indicador: de resultado, precursor ou de processo.
Descrição	Apresentar uma descrição geral e objetiva do indicador.
Fórmula	Apresentar a fórmula de cálculo do indicador.
Unidade de medida	Informar a unidade de medida do indicador.
Meta	Indicar a qual meta o indicador está associado.
Alerta	Indicar os níveis de alerta ligados ao indicador.
Fonte dos dados	Informar as fontes dos dados utilizados para o cálculo do indicador.
Periodicidade de atualização	Informar a periodicidade de atualização do indicador (ex.: mensal).
Responsável pela atualização	Informar o setor ou a pessoa responsável por atualizar o indicador.
Observação	Campo destinado ao preenchimento de informações adicionais sobre o indicador consideradas relevantes.

O Anexo 1 apresenta um modelo de formulário para registro de indicador.

## **2.5 PASSO 5 – DEFINIR O PROCESSO DE COLETA DE DADOS E REPORTE DOS RESULTADOS**

Depois de ter definido os indicadores de desempenho de segurança operacional, é preciso agora decidir como os dados serão coletados e como os resultados serão reportados. É necessário especificar as fontes de dados, como os dados serão compilados, como os relatórios serão elaborados, as funções e responsabilidades para a coleta de dados (incluindo a frequência de coleta de dados e o reporte de resultados).

A apresentação dos resultados dos indicadores deve considerar o público-alvo e ser de fácil análise, promovendo o entendimento de desvios e a identificação de tendências. No tocante ao reporte dos resultados, o Relatório Quadrimestral (requisito 153.57 do RBAC 153) é o instrumento pelo qual o gestor de aeródromo reporta formalmente a ANAC o desempenho de todos os indicadores selecionados e estabelecidos para a realidade do aeródromo.

Com relação à frequência de coleta de dados, o fator mais importante é a finalidade do indicador. A frequência de coleta de dados deve considerar o tempo de resposta do indicador, assegurando que as variações do objeto de mensuração sejam capturadas de forma a viabilizar iniciativas de gerenciamento tempestivas, quando requerido.

## **2.6 PASSO 6 – MONITORAR E ANALISAR**

Esta etapa é a mais importante do processo de medição para o gerenciamento da segurança operacional, dado que o objetivo final de implementar um sistema de indicadores é manter e melhorar o desempenho de segurança operacional ao longo do tempo.

Os resultados dos indicadores precisam ser colocados em perspectiva e analisados com cuidado, buscando assim obter um retrato geral do desempenho de segurança operacional da organização. Resultados inconsistentes entre indicadores podem indicar problemas no nível da análise sistêmica da organização, ou até problemas com os próprios indicadores.

Usualmente, um indicador faz parte de um sistema de indicadores dentro de um sistema de monitoramento. Assim, é recomendado avaliar o comportamento do indicador frente aos demais indicadores que estão sendo monitorados. Se os indicadores precursores apontam uma degradação do nível de desempenho da segurança operacional, mas os demais indicadores de resultado não têm a mesma tendência, é preciso identificar o motivo para essa diferença de comportamento.

É importante também que a análise seja feita periodicamente e de modo tempestivo, a fim de que se consiga mitigar uma eventual situação degradada por meio de ações adicionais. Para a análise é possível utilizar-se de vários instrumentos estatísticos, tais como linhas de tendência lineares, linhas de tendência logarítmicas, linhas de tendência com médias móveis ou linhas de tendências polinomial<sup>2</sup>. Ressalta-se que o comportamento do indicador é avaliado frente às metas (referências do futuro) e aos alertas (referências do passado).

A utilização de técnicas de ajuste das curvas (linhas de tendência) pode ajudar a obter estimativas do comportamento do indicador no futuro próximo, o que pode ajudar a redirecionar esforços visando as metas. Utilizar poucos pontos para construir um modelo localmente linear também permite estimar o valor do indicador no futuro. A seleção dos modelos de ajuste de curvas ou a decisão de utilizar relativamente poucos pontos para a construção de um modelo linear depende da qualificação e da experiência da equipe.

Existem casos nos quais o indicador e a sua tendência indicam que uma meta pretendida não será atingida no prazo estipulado. Mesmo não havendo nível de alerta sendo ultrapassado, este comportamento pode ser tratado como se fosse um alerta.

Eventualmente, um valor do indicador poderá superar o nível de alerta. Neste caso, o monitoramento aponta para uma situação de perda de controle e, portanto, de risco elevado. Esta interpretação parte da premissa de que a referência histórica, aquela definida pelas medições do indicador realizadas no período imediatamente anterior e as suas variações, é construída com base em uma condição de normalidade.

Em todo caso, uma vez detectada a possibilidade de que uma determinada meta não será atingida, a equipe deve apontar a situação ao seu gestor para que seja avaliada a pertinência de se tomar alguma ação.

---

2 Nesse sentido, o link a seguir, disponível na rede mundial de computadores, contém um tutorial da Microsoft que pode orientar na escolha da melhor linha de tendência para os dados: << <https://support.office.com/pt-br/article/escolher-a-melhor-linha-de-tend%C3%Aancia-para-os-seus-dados-1b3c9e7-0280-45b5-9ab0-d0c93161daa8> >>.



O indicador está crescendo ao longo do tempo? Está diminuindo? Estagnou-se? Sua tendência é de crescimento ou diminuição? Há expectativa real de atingimento da meta, ou a meta não será atingida, por mais que sejam destinados recursos a esta empreitada? Algum valor do indicador parece anormal? Algum nível de alerta foi ultrapassado? Existem indicadores que devem ser analisados em conjunto? Buscar respostas a estes questionamentos (dentre outros) é analisar indicadores. Verificar o comportamento do indicador e justificar as constatações é fundamental para que a interpretação dos resultados resulte em decisões e ações precisas.

A análise do indicador deve considerar a situação na qual o monitoramento está sendo realizado, e qual será a utilização dos resultados. Como uma informação de segurança, o indicador pode ser utilizado em conjunto com outras informações para fundamentar a tomada de decisões. Para tanto, são utilizadas técnicas analíticas cujas especificidades podem ser consideradas ainda na definição do indicador.

De acordo com o *Safety Management Manual* (ICAO, 2018), as técnicas analíticas contam com três abordagens estatísticas para a análise de informações de segurança: a análise descritiva, a análise inferencial e a análise preditiva. Estas abordagens podem ser feitas inclusive em conjunto. A figura abaixo mostra as abordagens estatísticas para a análise dos indicadores e demais informações de segurança operacional:



Figura 3 – Técnicas de abordagem estatística (ICAO, 2018)

A abordagem estatística descritiva é aquela que descreve ou resume os dados de maneira significativa e útil. As técnicas empregadas ajudam a descrever, mostrar ou resumir dados de forma que padrões possam ser observados. Tabelas, matrizes, gráficos e mapas são exemplos de ferramentas usadas para sumarizar dados.

A abordagem estatística inferencial emprega técnicas que, a partir de uma amostra, permitem fazer generalizações e inferências sobre uma população sob a perspectiva dos indicadores observados. Esta técnica inclui métodos para estimar parâmetros, testar hipóteses estatísticas, comparar o desempenho de dois grupos para identificar diferenças, semelhanças e possíveis correlações entre variáveis.

A abordagem estatística preditiva inclui análises de probabilidade que extraem informações de dados históricos e atuais e as usam para prever tendências e padrões de comportamento. Essa abordagem permite que os tomadores de decisão avaliem cenários futuros desconhecidos buscando alocar recursos finitos a áreas onde existem os maiores riscos ou as melhores oportunidades.

## **2.7 PASSO 7 – PROPOR AÇÕES PARA MELHORIA DO DESEMPENHO**

Um indicador por si só não diz o que deve ser feito para melhorar o desempenho da segurança operacional, ele oferece apenas relações numéricas que refletem a situação do aeródromo em um dado período. O estabelecimento de objetivos de segurança operacional deve ser acompanhado da definição de ações que a organização pretende implantar para atingir os resultados esperados. De maneira semelhante, quando o desempenho da segurança operacional não for considerado aceitável, faz-se necessário o estabelecimento de ações e processos a serem adotados para incrementar os níveis de segurança. Para atingir os resultados esperados, as ações devem agir sobre as causas do desempenho inadequado.

Essas ações devem ainda ser associadas com prazos para sua execução e identificação dos responsáveis por sua execução de forma que seja possível acompanhar a sua implementação.

## **2.8 PASSO 8 – REVISÃO DOS INDICADORES**

A análise sistêmica da organização, em conjunto com os indicadores de desempenho da segurança operacional e suas especificações, incluindo as métricas e quaisquer metas definidas, devem ser periodicamente revisados levando em conta:

- O valor da experiência acumulada;
- Novos problemas de segurança operacional;
- Mudanças na natureza dos riscos;
- Mudanças na Política e nos Objetivos de Segurança Operacional;
- Mudanças de regulamentos;
- Mudanças organizacionais.

Deve haver uma definição sobre a frequência dos ciclos de revisão. Revisões periódicas ajudarão a assegurar que os indicadores sejam bem definidos e forneçam a informação necessária para monitorar o desempenho da segurança operacional.

### 3. ANEXO 1 – MODELO DE FORMULÁRIO PARA REGISTRO DE INDICADOR

ICAO	REGISTRO DE INDICADOR [[Símbolo do indicador]] – [[Nome do indicador]]
Descrição:	
<input type="checkbox"/> Indicador de resultado <input type="checkbox"/> Indicador precursor <input type="checkbox"/> Indicador de processo	
Objetivo de segurança	
Meta	
Alertas	
Fórmula com unidade de medida	
Descrição das variáveis com unidade de medida	
Fontes de dados	
Periodicidade de atualização	
Responsável pela atualização	
Observações	

## 4. ANEXO 2 – ÁREAS DE RISCO E EXEMPLOS DE INDICADORES

Nesta seção são apresentadas áreas de risco e os seus respectivos indicadores definidos no âmbito do Subgrupo de indicadores e metas de segurança operacional. **Cada operador deve internalizar os indicadores conforme sua realidade operacional e preencher os demais campos do formulário proposto no Anexo 1.**

### 4.1 ÁREA DE RISCO: INCURSÃO EM PISTA

[[ReRI]] – [[Incurção em pista]]	
Descrição	Indica a taxa de eventos de Incurção em pista com relação à movimentação do período.
Tipo de indicador	(x) Indicador de resultado ( ) Indicador precursor ( ) Indicador de processo
Fórmula com unidade de medida	$\frac{\text{Nº de incurções em pista} \times 100}{\text{Nº do movimentos}} (\%)$
Descrição das variáveis com unidade de medida	<b>Nº Incurções em pista:</b> número de ocorrências de incurções em pista registradas no período (unid.) <b>Nº Movimentos:</b> número de pousos mais número de decolagens (unid.)
Fontes de dados	Órgão ATC Livro de ocorrências
Periodicidade de coleta	Mensal
Observações	<b>Componentes adicionais:</b> incurção de aeronaves ou de veículos/pessoas.

**Metodologia de coleta:** Para cálculo do indicador de resultado de incurção em pista, deve ser coletado mensalmente o número de incurções em pista envolvendo aeronaves e o número de incurções em pista envolvendo veículos ou pessoas. O indicador deve então ser apresentado em termos do somatório total do número de incurções em pista ocorridas no período e divididas pelo número de movimentos do período. O número de movimentos deve ser considerado como o somatório de pousos e decolagens ocorridos no período. Para esse indicador é considerada favorável uma tendência decrescente.

[[PoRI]] – [[Processo Incursão em pista]]	
Descrição	Resultado do questionário relacionado às defesas presentes para Incursão em pista (disponível em: <a href="https://www.anac.gov.br/assuntos/setor-regulado/aerodromos/certificacao/runway-safety/QuestionariodeAvaliacaodoNiveldePrevencaodelncursaoemPistanoAerodromo.xlsx">https://www.anac.gov.br/assuntos/setor-regulado/aerodromos/certificacao/runway-safety/QuestionariodeAvaliacaodoNiveldePrevencaodelncursaoemPistanoAerodromo.xlsx</a> )
Tipo de indicador	( ) Indicador de resultado      ( ) Indicador precursor      (x) Indicador de processo
Fórmula com unidade de medida	$\frac{\text{Nº de perguntas atendidas} \times 100}{\text{Nº de total de perguntas}} (\%)$
Descrição das variáveis com unidade de medida	<b>Nº de perguntas atendidas:</b> número de perguntas respondidas como “sim” <b>Nº total de perguntas:</b> número de perguntas total do questionário
Fontes de dados	Questionário site ANAC
Periodicidade de coleta	Anual

**Metodologia de coleta:** Para cálculo do indicador de processo de incursão em pista foi considerado o questionário relacionado às defesas presentes para Incursão em pista disponibilizado no site da ANAC (<https://www.anac.gov.br/assuntos/setor-regulado/aerodromos/certificacao/runway-safety/QuestionariodeAvaliacaodoNiveldePrevencaodelncursaoemPistanoAerodromo.xlsx>). Esse questionário deve ser preenchido anualmente e o seu resultado expresso em termos de porcentagem é o valor do indicador. Para esse indicador é considerada favorável uma tendência crescente.

## 4.2 ÁREA DE RISCO: AVES

[[ReAvi]] – [[Resultado Ave]]	
Descrição	Indica a taxa de colisões com aves validadas dentro do sítio aeroportuário com relação à movimentação do período.
Tipo de indicador	(x) Indicador de resultado ( ) Indicador precursor ( ) Indicador de processo
Fórmula com unidade de medida	$\frac{\text{Nº colisões validadas} \times 100}{\text{Nº de movimento}} (\%)$
Descrição das variáveis com unidade de medida	<b>Nº colisões validadas:</b> número de colisões com aves ocorridas dentro do sítio aeroportuário validadas pelo aeroporto <b>Nº Movimentos:</b> número de pousos mais número de decolagens
Fontes de dados	Livro de ocorrência Reportes ATC Relatos
Periodicidade de coleta	Mensal
Observações	Validação: Carcaça (excluindo depredação) ou Reporte de colisão do piloto no pouso (com vestígio) ou Reporte de colisão do piloto na decolagem (com confirmação de vestígio no aeroporto de destino).

**Metodologia de coleta:** Para cálculo do indicador de processo de resultado de colisões com aves devem ser consideradas as colisões validadas pelo aeroporto. Essa validação passa pela avaliação de três critérios: se foi encontrada uma carcaça, em até 60 m do eixo da pista de pouso e decolagem (excluindo-se quando for confirmado que a carcaça foi fruto de depredação) ou se houve reporte de colisão feita pelo piloto no pouso juntamente com vestígios da colisão ou se houve reporte de colisão do piloto na decolagem juntamente com confirmação de vestígios no aeroporto de destino. O indicador representa o somatório dos eventos de colisão validados de acordo com esses critérios dividido pelo número de movimentos do período. Para esse indicador é considerada favorável uma tendência decrescente.

<b>[[ReASA]] – [[Resultado ASA]]</b>	
Descrição	Taxa de colisões com aves registradas na ASA com relação à movimentação do período exceto aquelas ocorridas dentro do sítio aeroportuário.
Tipo de indicador	(x) Indicador de resultado ( ) Indicador precursor ( ) Indicador de processo
Fórmula com unidade de medida	$\frac{(\text{N}^\circ \text{ de colisões totais SIGRA} - \text{N}^\circ \text{ de colisões validadas}) \times 100}{\text{N}^\circ \text{ de movimentos}} (\%)$
Descrição das variáveis com unidade de medida	<p><b>Nº de colisões totais SIGRA:</b> número de eventos de colisão com aves na ASA, disponível na plataforma SIGRA.</p> <p><b>Nº colisões validadas:</b> número de colisões com aves ocorridas dentro do sítio aeroportuário validadas pelo aeroporto</p> <p><b>Nº Movimentos:</b> número de pousos mais número de decolagens</p>
Fontes de dados	SIGRA
Periodicidade de coleta	Mensal

**Metodologia de coleta:** Para cálculo do indicador de resultado de colisões com aves na ASA devem ser consideradas as colisões registradas no SIGRA (sistema do CENIPA) menos o número de colisões validadas pelo aeroporto conforme os critérios do indicador anterior. O indicador representa o somatório dos eventos de colisão registradas no SIGRA menos o número de colisões validadas de acordo com os critérios do indicador **[[Resultado Ave]]** dividido pelo número de movimentos do período. Para esse indicador é considerada favorável uma tendência decrescente.

<b>[[ReAviD]] – [[Resultado Ave com Dano]]</b>	
Descrição	Indica a proporção de aves com danos.
Tipo de indicador	(x) Indicador de resultado ( ) Indicador precursor ( ) Indicador de processo
Fórmula com unidade de medida	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de colisões com danos} \times 100}{\text{N}^\circ \text{ total de colisões}} (\%)$
Descrição das variáveis com unidade de medida	<p><b>Nº de colisões com danos:</b> número de colisões com aves ocorridas dentro do sítio aeroportuário com danos.</p> <p><b>Nº total de colisões:</b> número total de colisões</p>
Fontes de dados	SIGRA
Periodicidade de coleta	Mensal

**Metodologia de coleta:** Para cálculo do indicador devem ser consideradas as colisões que resultaram danos. O indicador apresenta o somatório dos eventos de colisão com dano dividido pelo número total de colisões. Para esse indicador é considerada favorável uma tendência decrescente.

<b>[[PeAvi]] – [[Precursor Ave]]</b>	
Descrição	Taxa de avistamento de aves no sítio aeroportuário com relação à movimentação do período.
Tipo de indicador	( ) Indicador de resultado      (x) Indicador precursor      ( ) Indicador de processo
Fórmula com unidade de medida	$\frac{(\text{N}^\circ \text{ de avistamentos de aves} + \text{N}^\circ \text{ de quase colisões}) \times 100}{\text{N}^\circ \text{ de movimentos}} (\%)$
Descrição das variáveis com unidade de medida	<p><b>Nº de avistamentos de aves:</b> número de relatos de avistamento de aves</p> <p><b>Nº de quase colisões:</b> número de relatos de quase-colisões com aves.</p> <p><b>Nº Movimentos:</b> número de pousos mais número de decolagens</p>
Fontes de dados	<p>Livro de ocorrência</p> <p>Reportes ATC</p> <p>Reportes</p> <p>SIGRA</p>
Periodicidade de coleta	Mensal

**Metodologia de coleta:** Para cálculo do indicador de precursor de avistamento de aves devem ser considerados o número de avistamentos e quase- colisões de aves registrados no período. O indicador representa o somatório dos avistamentos de aves e quase-colisões com aves registrados no período dividido pelo número de movimento. Para esse indicador é considerada favorável uma tendência decrescente.

### 4.3 ÁREA DE RISCO: FAUNA

[[ReFau]] – [[Resultado Fauna]]	
Descrição	Taxa de colisões com animais exceto ave com relação à movimentação do período.
Tipo de indicador	(x) Indicador de resultado      ( ) Indicador precursor      ( ) Indicador de processo
Fórmula com unidade de medida	$\frac{\text{Nº colisão com animais} \times 100}{\text{Nº de movimentos}} (\%)$
Descrição das variáveis com unidade de medida	<b>Nº colisão com animais:</b> número de eventos de colisão com animais exceto aves <b>Nº Movimentos:</b> número de pousos mais número de decolagens
Fontes de dados	Livro de ocorrência Reportes ATC Reportes
Periodicidade de coleta	Mensal

**Metodologia de coleta:** Para cálculo do indicador de resultado fauna, devem ser considerados o número de colisões com animais exceto o número de colisões com aves registrados no período. O indicador representa o somatório dessas colisões registradas no período dividido pelo número de movimento. Para esse indicador é considerada favorável uma tendência decrescente.

<b>[[PeFau]] – [[Precursor Fauna]]</b>	
Descrição	Taxa de avistamento de animais exceto aves no sítio aeroportuário com relação à movimentação do período.
Tipo de indicador	( ) Indicador de resultado      (x) Indicador precursor      ( ) Indicador de processo
Fórmula com unidade de medida	$\frac{\text{Nº de avistamento de animais} \times 100}{\text{Nº de movimentos}} (\%)$
Descrição das variáveis com unidade de medida	<p><b>Nº de avistamentos de animais:</b> número de eventos de avistamentos de animais exceto aves.</p> <p><b>Nº Movimentos:</b> número de pousos mais número de decolagens.</p>
Fontes de dados	Livro de ocorrência Reportes ATC Reportes
Periodicidade de coleta	Mensal

**Metodologia de coleta:** Para cálculo do indicador de precursor de avistamento de fauna devem ser considerados o número de avistamentos animais exceto aves registrados no período. O indicador representa o somatório dos avistamentos de animais exceto aves registrados no período dividido pelo número de movimento. Para esse indicador é considerada favorável uma tendência decrescente.

## 4.4 ÁREA DE RISCO: EXCURSÃO DE PISTA

[[ReRe]] – [[Excursão de pista]]	
Descrição	Indica a taxa de eventos de excursão em pista com relação à movimentação do período.
Tipo de indicador	(x) Indicador de resultado      ( ) Indicador precursor      ( ) Indicador de processo
Fórmula com unidade de medida	$\frac{\text{Nº de excursões} \times 100}{\text{Nº de movimentos}} (\%)$
Descrição das variáveis com unidade de medida	<b>Nº de excursões:</b> número de eventos de excursão de pista registradas no período <b>Nº Movimentos:</b> número de pousos mais número de decolagens
Fontes de dados	Livro de ocorrência Reportes ATC Reportes
Periodicidade de coleta	Mensal
Observações	<b>Componente adicional:</b> saída lateral ou saída ao final da pista

**Metodologia de coleta:** Para cálculo do indicador de resultado de excursão de pista, deve ser coletado mensalmente o número de excursões de pista em que tenha ocorrido uma saída lateral e o número de excursões de pista em que tenha ocorrido uma saída ao final da pista. O indicador deve então ser apresentado em termos do somatório total do número de excursões de pista ocorridas no período e divididas pelo número de movimentos do período. O número de movimentos deve ser considerado como o somatório de pousos e decolagens ocorridos no período. Para esse indicador é considerada favorável uma tendência decrescente.

## 4.5 ÁREA DE RISCO: INTERFERÊNCIAS EXTERNAS

[[PeIE]] – [[Interferências externas]]	
Descrição	Taxa de avistamento de Interferências externas na operação do aeródromo com relação à movimentação do período.
Tipo de indicador	( ) Indicador de resultado      (x) Indicador precursor      ( ) Indicador de processo
Fórmula com unidade de medida	$\frac{\text{Nº de avistamentos de interferência externa} \times 100}{\text{Nº de movimentos}} (\%)$
Descrição das variáveis com unidade de medida	<p><b>Nº de avistamentos de interferência externa:</b> número de avistamentos ou detecção de drones, balões, pipas em voo ou laser</p> <p><b>Nº Movimentos:</b> número de pousos mais número de decolagens</p>
Fontes de dados	Livro de ocorrência Reportes ATC Reportes
Periodicidade de coleta	Mensal

**Metodologia de coleta:** Para cálculo do indicador precursor de interferências externas, deve ser coletado mensalmente o número de avistamentos ou detecção de drones, avistamento e quedas de balões, pipas em voo e laser, no entorno do aeroporto. O indicador deve ser apresentado considerando o somatório desses avistamentos dividido pelo número de movimentos do período. O número de movimentos deve ser considerado como o somatório de pousos e decolagens ocorridos no período. Para esse indicador é considerada favorável uma tendência decrescente.

## 4.6 ÁREA DE RISCO: CONTRIBUIÇÃO DO AERÓDROMO EM OCORRÊNCIAS AERONÁUTICAS

[[ReAed]] – [[Ocorrências Aeródromo]]	
Descrição	Taxa de ocorrências aeronáuticas que tiveram contribuição de procedimentos e da infraestrutura aeroportuária com relação à movimentação do período.
Tipo de indicador	(x) Indicador de resultado ( ) Indicador precursor ( ) Indicador de processo
Fórmula com unidade de medida	$\frac{\text{Nº ocorrências "aeródromo"} \times 100}{\text{Nº de movimentos}} (\%)$
Descrição das variáveis com unidade de medida	<p><b>Nº de ocorrências "aeródromo"</b> = número de ocorrências que tiveram contribuição de procedimentos ou da infraestrutura aeroportuária, incluindo incidentes, incidentes graves e acidentes.</p> <p><b>Nº Movimentos:</b> número de pousos mais número de decolagens</p>
Fontes de dados	CENIPA Investigação interna
Periodicidade de coleta	Anual
Observações	Incluídos somente procedimentos estabelecidos pelo operador do aeródromo e pelas ESATAs

**Metodologia de coleta:** Para cálculo do indicador de resultado de ocorrências aeródromo são consideradas as ocorrências aeronáuticas ocorridas no período (incidentes, incidentes graves e acidentes) tipificadas como "aeródromo" divididas pelo número de movimentos. Ocorrências tipificadas como aeródromo são: "aquelas envolvendo questões de *design*, serviços e funcionalidade de aeródromo. • Inclui deficiências/problemas relacionados com pistas de pouso, pistas de táxi, área de rampa, área de estacionamento, prédios e estruturas, serviços CFR (Acidente/Incêndio/Resgate) aprovados pelo Estado, obstáculos em propriedade, iluminação, marcas, sinalização, procedimentos, políticas e normas do Aeródromo. • Inclui pistas fechadas, inapropriadamente marcadas, interferência de obras, falhas de iluminação, limitações de sinalização, etc. • Efeitos do *design* do aeródromo são também incluídos aqui. Por exemplo, o *layout* e a arquitetura de prédios que produzem interferências no vento de superfície seriam categorizados, tanto como ADRM, como Cortante de Vento ou Tempestade (WSTRW), ou Encontro com Turbulência (TURB) conforme apropriado. • Inclui heliportos (exclui locais de pouso não preparados ou naturais). • Inclui objetos soltos em aeródromos e heliportos (exclui locais de pouso não preparados ou naturais). • Inclui falhas de sistema de lançamento de planadores baseados em terra".

[[PeFO]] – [[FOD]]	
Descrição	Taxa de FODebris coletados no sistema de pista com relação à movimentação do período.
Tipo de indicador	( ) Indicador de resultado      (x) Indicador precursor      ( ) Indicador de processo
Fórmula com unidade de medida	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de FOD} \times 100}{\text{N}^\circ \text{ de movimentos}}$ (%)
Descrição das variáveis com unidade de medida	<p><b>Nº FOD</b> = quantidade de FOD coletados no sistema de pista em unidade</p> <p><b>Nº Movimentos</b> = número de pousos mais número de decolagens</p>
Fontes de dados	Livro de ocorrência
Periodicidade de coleta	Mensal
Observações	<p>Componentes adicionais: pista / taxi</p> <p>Exclui a faixa de pista</p> <p>Desagregação, grama, cacos de vidro.: 1 ocorrência – vários FO</p>

**Metodologia de coleta:** Para cálculo do indicador precursor de FOD, é considerado no número de "Foreign Object Debris" coletados no sistema de pista expressos em unidade. O resultado será expresso em termos do somatório das unidades coletadas mensalmente na pista de pouso e decolagem e na pista de taxi. Não serão considerados objetos recolhidos na faixa de pista. Desagregações, cortes de grama, e outras ocorrências que possuem um elevado número de objetos, porém de pequeno volume devem ser contados como somente uma unidade por ocorrência. O somatório desses objetos coletados é então dividido pelo número de movimentos do período. O número de movimentos deve ser considerado como o somatório de pousos e decolagens ocorridos no período. Para esse indicador é considerada favorável uma tendência decrescente.

## 4.7 ÁREA DE RISCO: OCORRÊNCIAS RELACIONADAS AO SERVIÇO DE RAMPA

[[ReOS]] – [[Ocorrências de solo]]	
Descrição	Taxa de ocorrências de solo com relação à movimentação do período.
Tipo de indicador	(x) Indicador de resultado ( ) Indicador precursor ( ) Indicador de processo
Fórmula com unidade de medida	$\frac{\text{Nº de ocorrência de solo} \times 100}{\text{Nº de movimentos}} (\%)$
Descrição das variáveis com unidade de medida	<p><b>Nº de ocorrências de solo</b> = número de ocorrências de solo registradas no período</p> <p><b>Nº Movimentos</b> = número de pousos mais número de decolagens</p>
Fontes de dados	Livro de ocorrência Reportes
Periodicidade de coleta	Mensal
Observações	Ocorrência de solo significa todo evento que envolva aeronave no solo, do qual resulte dano e/ou lesão, desde que não haja intenção de realizar voo ou, havendo esta intenção, o(s) fato(s) motivador(es) esteja(m) diretamente relacionado(s) aos serviços de rampa, sem qualquer contribuição da movimentação da aeronave por meios próprios ou da operação de quaisquer de seus sistemas.

**Metodologia de coleta:** Para cálculo do indicador de resultado de ocorrências de solo, devem ser somadas todas as ocorrências classificadas como ocorrência de solo e então dividir-se pelo número de movimentos do período. O número de movimentos deve ser considerado como o somatório de pousos e decolagens ocorridos no período. Para esse indicador é considerada favorável uma tendência decrescente.

<b>[[ReCol]] – [[Colisões de veículos e equipamentos]]</b>	
Descrição	Taxa de ocorrência de colisões de veículos e equipamentos com relação à movimentação do período.
Tipo de indicador	(x) Indicador de resultado      ( ) Indicador precursor      ( ) Indicador de processo
Fórmula com unidade de medida	$\frac{\text{Nº de colisão de veículos ou equipamentos} \times 100}{\text{Nº de movimentos}} (\%)$
Descrição das variáveis com unidade de medida	<p><b>Nº de colisão de veículos e equipamentos:</b> número de eventos de colisão envolvendo veículos e equipamentos registrados no período</p> <p><b>Nº Movimentos:</b> número de pousos mais número de decolagens</p>
Fontes de dados	Livro de ocorrência Reportes
Periodicidade de coleta	Mensal
Observações	Envolve colisões com infraestrutura, entre equipamentos e veículos. Componentes adicionais: no atendimento ou fora da área de atendimento

**Metodologia de coleta:** Para cálculo do indicador de resultado de colisões de veículos e equipamentos, devem ser somadas todas as ocorrências de colisão entre veículos e equipamentos e entre esses e a infraestrutura aeroportuária e então dividir-se pelo número de movimentos do período. O número de movimentos deve ser considerado como o somatório de pousos e decolagens ocorridos no período. Para esse indicador é considerada favorável uma tendência decrescente. Os componentes adicionais também devem ser coletados: se a colisão ocorreu no atendimento ou se ocorreu fora da área de atendimento.

[[PeCom]] – [[Combustível]]	
Descrição	Taxa de vazamento de combustível com relação à movimentação do período.
Tipo de indicador	( ) Indicador de resultado      (x) Indicador precursor      ( ) Indicador de processo
Fórmula com unidade de medida	$\frac{\text{Nº de vazamentos} \times 100}{\text{Nº de movimentos}} (\%)$
Descrição das variáveis com unidade de medida	<p><b>Nº de derramamentos</b> = número de ocorrência de vazamentos de combustível</p> <p><b>Nº Movimentos</b> = número de pousos mais número de decolagens</p>
Fontes de dados	Livro de ocorrência
Periodicidade de coleta	Mensal
Observações	<p>Vazamento de QAV ou óleo hidráulico</p> <p>Quando ultrapassar 1L ou 1m<sup>2</sup> de área</p> <p>Componentes específicos: aeronave ou veículos / equipamentos</p>

**Metodologia de coleta:** Para cálculo do indicador precursor de derramamento de combustível, devem ser somadas todas as ocorrências de vazamentos de combustível (QAV ou óleo hidráulico) que ultrapassarem 1L ou 1m<sup>2</sup> de área e então dividir-se pelo número de movimentos do período. Deve ser indicado ainda o número de vazamentos oriundos de aeronave ou oriundos de veículos ou equipamentos. O número de movimentos deve ser considerado como o somatório de pousos e decolagens ocorridos no período. Para esse indicador é considerada favorável uma tendência decrescente.

## 4.8 FUNCIONAMENTO DO SGSO

[[PoRel]] – [[Relatos Voluntários]]	
Descrição	Taxa de relatos voluntários recebidos com relação à movimentação do período.
Tipo de indicador	( ) Indicador de resultado    ( ) Indicador precursor    (x) Indicador de processo
Fórmula com unidade de medida	$\frac{\text{Nº de relatos voluntários} \times 100}{\text{Nº de movimentos}} (\%)$
Descrição das variáveis com unidade de medida	<p><b>Nº de relatos voluntários</b> = número de relatos voluntários recebidos no período</p> <p><b>Nº Movimentos</b> = número de pousos mais número de decolagens</p>
Fontes de dados	Sistema de controle de relatos
Periodicidade de coleta	Mensal
Observações	Considerar apenas os que tenham interface com segurança operacional.

**Metodologia de coleta:** Para cálculo do indicador de processo de relatos voluntários, são somados o número de relatos recebidos no período que tenham interface com a segurança operacional e então divide-se pelo número de movimentos do período. O número de movimentos deve ser considerado como o somatório de pousos e decolagens ocorridos no período. Para esse indicador é considerada favorável uma tendência crescente.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bellamy, L., Sol, V., 2012. A Literature Review on Safety Performance Indicators Supporting the Control of Major Hazards. National Institute for Public Health and the Environment, Ministry of Health, Welfare and Sport. RIVM rapport 620089001/2012.

BRASIL. ANAC (Agência Nacional de Aviação Civil). Instrução Suplementar nº 145.214-001, Revisão A. Brasília: ANAC, 2014. Disponível online em: <http://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/iac-e-is/is-145-214-001a>.

BRASIL. ANAC (Agência Nacional de Aviação Civil). PSOE-ANAC – Programa de Segurança Operacional Específico da Agência Nacional de Aviação Civil. Brasília: ANAC, 2015. Disponível online em: [http://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/planos-e-programas/psoe-anac/@@display-file/arquivo\\_norma/PSOE-ANAC.pdf](http://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/planos-e-programas/psoe-anac/@@display-file/arquivo_norma/PSOE-ANAC.pdf).

BRASIL. Secretaria de Gestão do MPOG (Ministério do Planejamento). Guia referencial para medição de desempenho e manual para construção de indicadores. Brasília: MPOG, 2009.

BRASIL. Secretaria de Planejamento e Investimentos Estratégicos do MPOG (Ministério do Planejamento). Indicadores de Programas: Guia Metodológico. Brasília: MPOG, 2010.

ICAO (International Civil Aviation Organization). Annex 19 to the Convention on International Civil Aviation: Safety Management. 2nd ed. Montreal: ICAO, 2016.

ICAO (International Civil Aviation Organization). Safety Management Manual (SMM): Doc. 9859 AN/474. 4rd ed. (advanced unedited). Montreal: ICAO, 2018.

ICAO (International Civil Aviation Organization). Safety Management Manual (SMM): Doc. 9859 AN/474. 3rd ed. Montreal: ICAO, 2013.

OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development). Guidance on Developing Safety Performance Indicators related to Chemical Accident Prevention, Preparedness and Response. 2nd Edition. Paris: OECD, 2008.

SM-ICG (Safety Management International Collaboration Group). Measuring Safety Performance Guidelines for Service Providers, 2013 [online]. Available at: <https://www.skybrary.aero/bookshelf/books/2396.pdf>, [Accessed 21/05/2018].



# BAIST

GRUPO BRASILEIRO DE  
SEGURANÇA OPERACIONAL DE  
INFRAESTRUTURA AEROPORTUÁRIA

