

# Gestión de seguridad y plataformas digitales: appificación de los informes de prevención de la Fuerza Aérea Brasileña

*Security management and digital platforms: appification of Brazilian Air Force prevention reports*

*Gestão de segurança e plataformas digitais: appificação dos relatórios de prevenção da Força Aérea Brasileira*

Eduardo Alves de Oliveira <sup>1</sup>

## RESUMEN

En la Fuerza Aérea Brasileña, así como en la aviación en general, la gestión de riesgos está presente en varios niveles de la organización. Existen numerosas actividades para la prevención de accidentes aeronáuticos, entre ellas se encuentran los informes de prevención (RELPREV). Estos informes son preparados por operadores que observan cualquier condición que pueda crear un riesgo para la actividad y afectar la seguridad del vuelo. Actualmente, solo se pueden realizar físicamente o mediante computadoras disponibles en Air Bases. Teniendo en cuenta la dependencia actual que las personas tienen actualmente de los dispositivos móviles, especialmente los teléfonos inteligentes, combinada con la practicidad que esta herramienta brinda para el usuario, este trabajo realizó un estudio en el proceso de recolección de datos y desarrolló una aplicación web, con el objetivo de la appificación de los informes de prevención.

**Palabras clave:** Seguridad de vuelo; Fuerza Aérea Brasileña; Informe de prevención; Appification.

## ABSTRACT

*In the Brazilian Air Force, as well as in aviation in general, risk management is present in several layers of the organization. There are numerous*

*activities for the prevention of aeronautical accidents, among them are the prevention reports (RELPREV). These reports are prepared by operators who observe any conditions that may generate a risk to the activity and affect flight safety. Currently, they can only be made physically or through computers made available at Air Bases. Considering the current dependence that people currently have on mobile devices, especially smartphones, combined with the practicality that this tool provides for the user, this work carried out a study in the data collection process and developed a web application, aiming at the application of prevention reports.*

**Keywords:** Flight safety; Brazilian Air Force; Prevention reports; Appification.

## RESUMO

Na Força Aérea Brasileira, assim como na aviação em geral, o gerenciamento do risco está presente em diversas camadas da organização. Existem inúmeras atividades para a prevenção de acidentes aeronáuticos, entre elas estão os relatórios de prevenção (RELPREV). Esses relatórios são confeccionados pelos operadores que observem quaisquer condições que possam gerar risco para a atividade e afetar a segurança de voo. Atualmente, eles podem ser confeccionados

I. Segundo Escuadrón del Quinto Grupo de Aviación (2º/5º GAv) – Parnamirim/RN – Brasil. Graduado en Ciencias Aeronáuticas pela Academia de la Fuerza Aérea (AFA). Email: eduardoao@fab.mil.br

Recibido: 17/11/21

Aceptado: 02/12/21

Las siglas y abreviaturas contenidas en el artículo corresponden a las del texto original en lengua portuguesa.

somente por meio físico ou por computadores disponibilizados nas Bases Aéreas. Considerada a atual dependência que as pessoas atualmente possuem dos dispositivos móveis, em especial dos *smartphones*, aliada à praticidade que essa ferramenta proporciona para o usuário, este trabalho apresenta um estudo do processo de coleta dos dados e desenvolvimento de um *web* aplicativo, com vistas à *appificação* dos relatórios de prevenção.

**Palavras-chave:** Segurança de voo; Força Aérea Brasileira; Relatório de Prevenção; *Appificação*.

## 1 INTRODUCCIÓN

La actividad aérea trae consigo la complejidad de envolver, directa e indirectamente la vida de miles de personas, y torna de extrema importancia el desarrollo de mecanismos eficientes al mantenimiento de la seguridad en un nivel adecuado y a la mitigación de posibles condiciones latentes que puedan generar riesgos a la operación.

El error humano está presente en la mayoría de los incidentes aeronáuticos. Al analizar y realizar una investigación profundizada, se observa que no es derivado de la aleatoriedad, son, en la mayoría de los casos previsibles y repetidos (SOBREDA, 2011). Una característica a ser considerada de los seres humanos es que situaciones similares generan errores parecidos, aunque reproducidos por individuos diferentes (REASON, 2009). Ante eso, se resalta la importancia de investigar los incidentes envueltos en la actividad aérea e identificar las condiciones y procedimientos que pueden ser modificados o mejorados, con vistas a un perfeccionamiento en el proceso y consecuente mitigación del peligro a la no repetición del error.

### 1.1 Contextualización

En las unidades de la Fuerza Aérea Brasileña que poseen aeronaves o que son responsables por realizar servicios de mantenimiento, hay un sector responsable por la gestión de seguridad de vuelo. Denominada Sección de Investigación y Prevención de Accidentes Aeronáuticos (SIPAA), esta actúa en la investigación de los incidentes aeronáuticos y en la prevención de nuevos accidentes. En la parte preventiva, es realizado un acompañamiento de los informes de prevención (RELPREV) de los pilotos, además de la promoción de actividades educativas y recreativas, diseminando la cultura organizacional con enfoque en la mentalidad de seguridad de vuelo.

RELPREV es un relato hecho por los propios pilotos, mecánicos o cualquier persona que esté relacionada a la actividad aérea para registro de posibles condiciones inseguras o de relatos de experiencias vivenciadas.

### 1.2 *Appificación* de contenido

En la actualidad, se vive una constante evolución tecnológica, sobremanera cuando utilizamos como referencia los dispositivos conectados a internet y/o que poseen capacidad para utilización de aplicaciones. Con eso, la utilización de dispositivos móviles, los *smartphones*, es ampliamente aceptada por la gran mayoría de las personas. La practicidad de poder realizar innumerables tareas con pocos clics trajo una dependencia considerable a la población. Raramente nos deparamos con alguna persona que no tenga un dispositivo móvil o, incluso, que no lleve su *smartphone* a todos los sitios consigo (RODRIGUES, et al, 2017).

El grupo Made in web (2018) cita que, así como la vida de las personas, la tecnología influencia en el desempeño administrativo y operacional de una empresa. La facilidad y el dinamismo ofrecidos por los dispositivos móviles traen mayor practicidad y agilidad a la comunicación y gestión empresarial, contribuyendo para mejores resultados.

Según la WK Servicios (2019), una de las mayores ventajas que las aplicaciones proporcionan es la movilidad. Como consecuencia, una buena utilización de la *appificación* de contenido en la gestión de la organización puede traer mejores frutos a la empresa.

Es posible considerar, por lo tanto, que la *appificación*, o sea, la migración de plataformas digitales al formato de aplicaciones, puede ser benéfica a la gestión de la institución, consideradas las características específicas de cada sector empresarial.

### 1.3 Problemática y objetivos

Todas las informaciones contenidas en los informes de prevención enviados a la SIPAA son analizadas y procesadas para el gerenciamiento de riesgo. Cuanto antes la información llega al Oficial de Seguridad de Vuelo (OSV) de la Unidad Aérea, más rápido los Elementos Acreditados en Prevención (EC-PREV) pueden actuar de manera a prevenir alguna condición insegura. Cuando se posterga el lanzamiento, hay la posibilidad de olvidos parciales, con consecuente pérdida en la riqueza de detalles, lo que puede, todavía, generar un olvido total y la pérdida de informaciones importantes que puedan ser benéficas a la mejoría de los procesos.

Con el intuito de verificar la accesibilidad a la plataforma para los lanzamientos de los informes de prevención e implantar mejoras en el proceso de recopilación de datos, es presentada la siguiente cuestión: ¿es viable la aplicación de los informes de prevención como forma de auxilio a la gestión de seguridad de vuelo en la FAB?

Considerando lo que ha sido dicho, el presente trabajo objetiva promover la investigación y el desarrollo de un prototipo para la confección de los RELPREV y, como objetivos específicos, cuantificar el número de informes por medio del prototipo creado; analizar el tiempo entre la observación de los hechos y la confección en las plataformas disponibles.

#### 1.4 Justificativa

Actualmente, para confeccionar un RELPREV, es necesario acceder a la red *intranet* de la Fuerza Aérea Brasileña, llamada *intraer*, que solo está disponible en determinados ordenadores de las Bases Aéreas. Algunas variables, como aterrizajes fuera de los locales de origen, participaciones subsecuentes a la actividad aérea y, incluso, fatiga, pueden hacer con que el observador relate la información en momentos posteriores, lo que contribuye a posibles olvidos. Con esto en mente, las barreras para el acceso al RELPREV y la posibilidad de olvidos al tener que postergar el relato pueden contribuir negativamente para el gerenciamiento de la seguridad de vuelo por no traer al conocimiento de los gestores las fallas y las condiciones latentes que podrían ser trabajadas para mitigar el riesgo.

La alta dependencia que el ser humano posee de dispositivos móviles y la evolución tecnológica permitieron el desarrollo de plataformas que facilitan la gestión de procesos. De esa manera, la utilización de aplicaciones se convierte en una de las mejores opciones, como *software* para el relacionamiento entre el operador y el gestor de las informaciones debido a sus herramientas disponibles, interface, facilidad de acceso, rapidez en la tramitación de las informaciones, entre otras.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

La motivación y la cultura diseminadas en determinado local pueden ser impactadas e influenciar el resultado final, caso las actividades sean desarrolladas de manera insegura. Así, es necesario mantener elevado el nivel de seguridad y confiabilidad en el ambiente de trabajo. El incidente de un accidente de trabajo puede interferir en la motivación, en la confianza, en la unión del grupo y, consecuentemente, impactar de forma

negativa la productividad. Para que eso no ocurra, se debe mitigar el máximo posible la probabilidad de incidentes y crear una cultura de seguridad fuerte y duradera, en la cual los trabajadores, de manera natural, se sientan seguros para ejercer sus actividades. (BENITE, 2004).

### 2.1 Gestión de la Seguridad Operacional en la FAB

De acuerdo con la ICAO (2018), la gestión de seguridad de vuelo busca disminuir, al máximo, los riesgos inherentes a la actividad aérea antes que resulten en accidentes aeronáuticos.

Así como en la aviación civil, en la aviación militar, más específicamente en la FAB, hay legislaciones específicas, entre las más relevantes están el MCA 3-3 (Manual de prevención del SIPAER) y la NSCA 3-3 (Gestión da seguridad de vuelo en la aviación brasileña). De modo a balizar y estandarizar las actividades de prevención, esos manuales poseen una gama de actividades, instrucciones y estandarizaciones que son aplicadas por los Elo-SIPAER. Entre ellas, las más conocidas y aplicadas por los Oficiales de Seguridad de Vuelo de las Unidades Aéreas de la FAB son los informes o relatos de prevención (RELPREV), las inspecciones de seguridad de vuelo (VSV), el método SIPAER de gerenciamiento de riesgo (MSGR), el programa de prevención de accidentes aeronáuticos (PPAA), además de las instrucciones para actividades educativas y promocionales.

### 2.2 Los factores: Humano, Operacional y Material

Con décadas de experiencia en el área da seguridad de vuelo, hoy, el Centro de Investigación y Prevención de Accidentes Aeronáuticos (CENIPA) tiene como base la filosofía SIPAER el trinomio: “el Hombre, el Medio y la Máquina”. Con ello, las investigaciones y las actividades de prevención de accidentes se utilizan de esos pilares para direccionar sus actividades.

Para la *Federal Aviation Administration* (FAA), la pesquisa del ser humano es un esfuerzo multidisciplinar para generar y reunir informaciones sobre las capacidades y limitaciones humanas. Utilizar esas informaciones para producir seguridad y conforto mejora la performance efectiva humana. (ICAO, 2014). Aún, cita a ICAO (2003, apud MARTINS et al., 2006), según la cual, direcciona nuestras atenciones a los factores relacionados al ser humanos puede mejorar la eficiencia, la eficacia, la seguridad y la productividad en el sector aeronáutico y, consecuentemente controlar los costes, visando la disminución de incidentes.

En general, datos estadísticos revelan que, en la gran mayoría de los accidentes aéreos con aeronaves de gran porte, el error humano está presente como factor contribuyente (MARQUES, 2004, apud MARTINS et al., 2006). Además, según el CENIPA, entre 2004 y 2013 el factor humano u operacional estuvo presente en aproximadamente 95% de los incidentes. Paoli et al (2007, apud BESSI, 2018) cita que, en más de 70% de los casos, los orígenes de los incidentes aeronáuticos están relacionados a ese mismo factor. Esos datos muestran la importancia que debe ser dada a esa área del gerenciamiento de seguridad en la aviación para la disminución del índice de incidentes.

La posibilidad del error humano puede advenir de una infinidad de variables, desde una interpretación errónea de un determinado procedimiento, fatiga, hasta factores psicológicos vinculados a problemas externos. Según Helmreich (1998), mencionado por Martins et al. (2006), siempre que los seres humanos operen sistemas de determinada complejidad, los errores y desvíos de procedimientos irán ocurrir y, dadas las variables mencionadas, además de las sobrecargas, estreses, entre otros, la probabilidad de error aumenta proporcionalmente la complejidad de la actividad.

Al referenciar el error humano, se abre un abanico con una amplia gama, lo que convertiría en improbable la posibilidad de delimitar y llegar a un mismo resultado para todas las situaciones. En esa área, la ICAO (2003), resalta que son abordados tanto aspectos comportamentales, como de *performance* y evaluativos, desde la evaluación del juicio humano para la tomada de decisiones, interpretación de situaciones, hasta la interacción del hombre con otros individuos, considerado, todavía, el relacionamiento del hombre con la máquina.

Hay, también, diversas teorías que son utilizadas como balizadoras para la prevención y gestión de la seguridad de vuelo. Las teorías de Heinrich y Frank Bird señalan que el acontecimiento de accidentes graves suele ser precedido de diversos otros incidentes de pequeño porte o casi accidentes (HEINRICH, 1931), (FERRARI, 2006). Ya la teoría de queso suizo, desarrollada por James Reason, defiende la idea de que un accidente camina por varias brechas existentes en las diversas capas de un sistema, similar a un queso suizo. Otro modelo muy conocido en la aviación es el modelo SHELL, creado por Edwards en 1972 y modificado posteriormente por Hawkins en 1975. En ese modelo, el ser humano es representado como componente central que se relaciona con los demás componentes - *software*, *hardware*, *environment* y *liveware* - (ICAO, 2018). Además, para que ocurra un incidente, hay una

falla en la interacción del hombre con algunos de los componentes del sistema (CENIPA, 2020). Como ya fue destacado, los incidentes graves, en su gran mayoría, son precedidos de casi accidentes u otros incidentes de menor proporción. Eso subraya la importancia del conocimiento de estos últimos para que sean evitados riesgos de mayores proporciones.

### 2.3 Appificación de contenido

En la actualidad, hay una gran dependencia del ser humano con un *smartphone*, que se convirtió en un accesorio indispensable a su rutina y que suele ser llevado junto por donde va. La dependencia de ese dispositivo se da en gran parte, por la facilidad y movilidad que el aparato genera, además del fácil acceso a cualquier información o comunicación con otras personas de manera instantánea.

Almeida (2016) destaca que la tecnología está afectando directamente la rutina, la fuerza de relación del hombre con el mundo y con las empresas y, que, actualmente, las empresas buscan, cada vez más, traer tecnología a su favor, mejorar el desarrollo de sus actividades y el gerenciamiento de su estructura. Carr (2011, apud CORREA, 2012) defiende que, cada vez más, las empresas necesitan buscar la appificación de sus contenidos, o sea, modificar sus negocios digitales de manera que ellos puedan ser migrados a la forma de aplicaciones. Además, Kosner (2012) afirma que, en el futuro, la tecnología tenderá a migrar a la appificación de determinados websites, en especial a aquellos relacionados a servicios, debido a los mayores beneficios y a la interactividad que poseen.

## 3 METODOLOGÍA

El enfoque principal del trabajo está en la creación de un *web app* para verificar la viabilidad de la appificación del proceso de recopilación de datos de los RELPREV. Para mensurar el impacto del proceso, se optó por el método cuantitativo de investigación para la verificación de dos vertientes principales: levantar la cantidad de informes confeccionados por los pilotos tras la creación del *software* y un comparativo con los años anteriores, así como la diferencia de tiempo entre la observación del hecho a ser relatado y la confección del informe. Un comparativo del resultado obtenido por la confección hecha por el *software* desarrollado y por la red *intranet* de la FAB.

Como espacio de muestreo para la investigación, fue utilizada una Unidad Aérea de la FAB, y que contó con la participación de aproximadamente 55 pilotos. Para ello, fue elaborado un test con el *web app* disponible a todos los integrantes de la Plantilla de Tripulantes del Escuadrón, de modo que estuviera accesible a cualquier uno de ellos que demostrara interés. Además del *software* creado para la aplicación de los informes de prevención, las otras formas de confección siguieron disponibles normalmente, siendo aquella una forma adicional en el proceso de recopilación de datos.

#### 4 CONTEXTUALIZACIÓN DE LOS INFORMES DE PREVENCIÓN

REI RELPREV es un instrumento utilizado para el reporte voluntario, que visa transmitir informaciones relevantes a los responsables por el gerenciamiento de seguridad, de modo que ellos puedan alcanzar las diversas camadas del sistema.

Actualmente, la limitación de la confección a través del medio digital ocurre por el hecho del mismo estar disponible en un sitio de la red *intranet* de la FAB. Con ello, el acceso se hace posible, en su mayoría, solo en dispositivos específicos que están conectados a esa red.

Considerado el dinamismo de la jornada de vuelo, por estar dentro de la aeronave y no tener acceso a ordenadores, además de otras implicaciones con esa actividad, como rellenar informes y procedimientos de suelo durante aterrizajes intermedias. Se hace necesario postergar la confección del informe en algunos casos. Con eso, los pilotos suelen dejar para hacer sus relatos en momentos posteriores al término del involucramiento con la actividad aérea. Algunas veces, el cansancio, otros involucramientos con vuelo o actividades administrativas subsecuentes, por ejemplo, pueden postergar todavía más la confección de los informes. De esa manera, los hechos aquí señalados pueden aumentar el tiempo entre los vuelos y la transmisión de alguna información que pueda ser importante al gerenciamiento de la seguridad.

#### 5 APLICACIÓN DE LOS INFORMES DE PREVENCIÓN

Aprovechando la dependencia que las personas poseen de los dispositivos móviles, la facilidad de utilización, la rapidez en el procesamiento de datos y la fluidez de las informaciones, este trabajo buscó la aplicación de los informes de prevención. Para que eso fuera posible, fue desarrollado un *web app* para la confección de los relatos, de modo que estos pudieran ser ordenados por dispositivos móviles personales de los aeronavegantes.

Para la creación de una plataforma interactiva que facilitara la confección de los informes de prevención, fueron analizadas algunas hipótesis. La primera sería la creación de un *software* en formato de aplicación. Para ello, sería necesaria la contratación de servicio especializado, además de dependencia de soporte y desprendimiento de recursos financieros.

Otra hipótesis más simple y, por lo tanto, aplicable, que traería mayores beneficios para esa investigación inicial, sería la creación de un *web app*. Un *web app* es un *software* desarrollado por un sitio responsivo, o sea, que adapta el tamaño de la página de acuerdo con el tamaño de la pantalla del dispositivo, todo ello con el layout de una aplicación, con la facilidad de poder ser accedido por cualquier dispositivo que posea un navegador y conexión de internet. Vale señalar que, a pesar de ser hospedado en un sitio, el *web app* puede ser insertado como un atajo en las pantallas iniciales de los dispositivos móviles como si fueran realmente una aplicación *mobile*. Además, por ser una plataforma sencilla de ser creada, modificada y que, comúnmente, no presenta problemas técnicos, podría ser desarrollada y gerenciada por el Elo-SIPAER.

##### 5.1 Creación del *web app*

Para la creación del *web app*, fue utilizado el *Firebase*, plataforma de *Google Clouds* que funciona como un banco de datos. En ella, es posible almacenar archivos, procesar datos u hospedar servidores y sitios sin la preocupación con la estructura.

Para el desarrollo, es necesario poseer una cuenta en *Gmail*, en que sea realizado el *login* y la creación de un proyecto en el sitio del *Firebase*, y configuraciones específicas de programación *prompt* de comando del ordenador para creación del *layout*. Esas actividades no son complejas y pueden fácilmente ser encontradas instrucciones en *internet*, a través de artículos y videos explicativos.

Para acceder al *web app*, basta clicar en el enlace generado, que es compuesto por el “nombre del proyecto” + “*web app*”. En el caso, el proyecto fue nombrado por codificación que solo los pilotos conocen, para que personas externas no tengan acceso al enlace generado. Seleccionada la opción RELPREV, hay el redireccionamiento a una página para que se rellene la contraseña, que también es de conocimiento solamente de los pilotos de la Unidad. Desde entonces, es posible la confección del informe.

Además de la posibilidad de rellenar el RELPREV, hay otras pestañas disponibles para consultas meteorológicas, planeamiento de misiones de vuelo, además del redireccionamiento a una plantilla de la FAB con todos los contratos de combustible de las diversas localidades del país. Para la creación de otras utilidades para el *web app*, hubo la intención que hubiera una interacción rutinera en la utilización de la plataforma, de manera a hacerse cultural la usabilidad del *software* para algunos que hacen específicos de los pilotos.

## 6 ANÁLISIS DE DATOS

### 6.1 Cantidad total de RELPREV

Como forma de cuantificar la adhesión de los pilotos en la utilización del *web app*, fue realizado un comparativo de la cantidad total de los relatos confeccionados en los últimos diez años.

Considerando que el año en curso todavía no está terminado, para realizar un comparativo de manera

más fidedigna, fueron utilizados como referencia los meses de enero a agosto de 2012 a 2021.

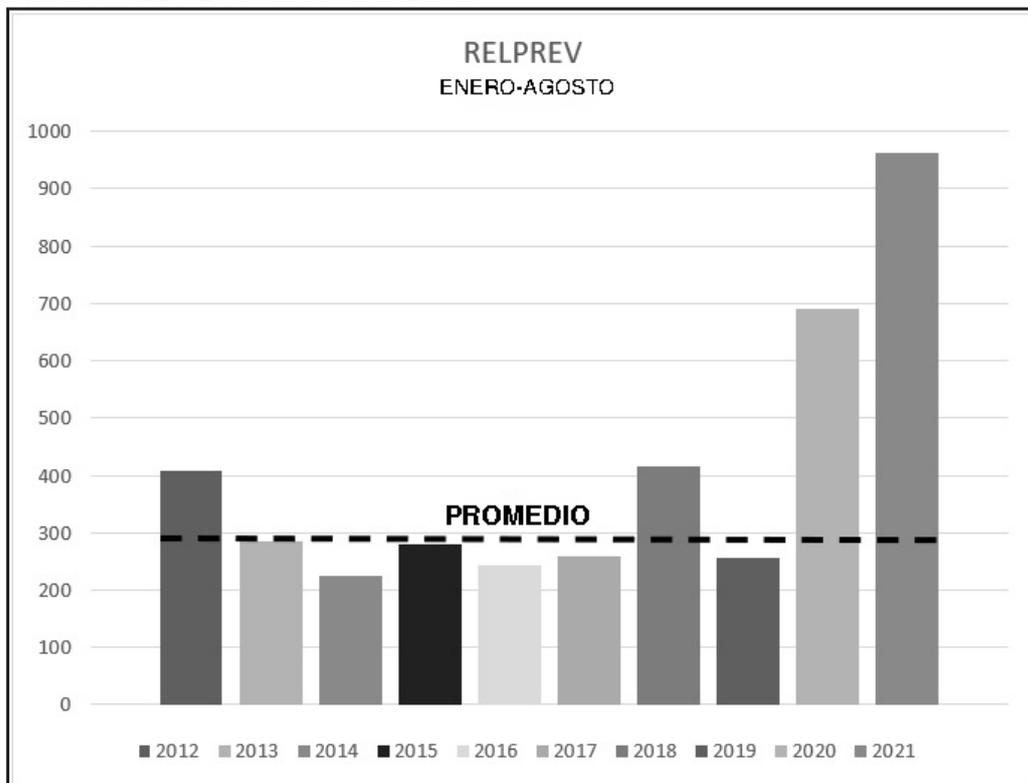
Como se puede verificar en la Tabla 1 y en el Gráfico 1, observados los años en que no había el *web app* disponible — 2012 a 2019 —, el promedio de informes creados de enero a agosto fue de 297. En los años de 2020 y 2021, hubo un aumento considerable, y es nítido el incremento desde el mes de mayo de 2020, dada la creación y la divulgación del *software* en ese mes.

**Tabla 1** – Principales eventos de la primera fase.

MES	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Enero	2	4	1	1	3	6	14	4	3	7
Febrero	14	14	18	18	24	11	22	18	9	55
Marzo	39	21	13	57	28	29	40	30	15	134
Abril	20	42	43	39	27	48	72	41	54	214
Mayo	95	34	27	38	38	52	82	27	114	186
Junio	92	37	24	45	36	31	51	6	171	157
Julio	71	71	35	43	41	32	68	89	228	134
Agosto	74	63	64	39	47	51	68	42	96	77
TOTAL	407	286	225	280	244	260	417	257	690	964

Fuente: SGSV.

**Gráfico 1** - RELPREV en los últimos diez años.



Fuente: SGSV.

Analizados los porcentajes, el año de 2020 presentó un aumento del 168%, resaltada la creación del sitio en meados del mes de mayo. Al observar los datos presentados en el año de 2021, el aumento se hace todavía más significativo, visto que el incremento fue del 225%.

Aún vale resaltar que la adhesión al nuevo método de confección de los informes se hizo adecuada, dado que solamente en el año de 2021, fueron confeccionados 328 informes a través del web app, número que representa casi un 40% de la totalidad de los informes confeccionados. Ese número demuestra que, a pesar de poseer métodos tradicionales y ya consolidados hay muchos años en la cultura de la Fuerza Aérea Brasileña, el web app obtuvo buena adhesión, llevando en cuenta el pequeño espacio de tiempo en actividad.

## 6.2 Tiempo para la confección de los RELPREV

Se considera una de las mejorías que más puede contribuir para el perfeccionamiento del proceso de prevención de nuevos incidentes aeronáuticos, el tiempo que la información tarda en llegar al Oficial de Seguridad de Vuelo es de fundamental importancia para el inicio de las acciones mitigadoras y del ciclo de prevención. De acuerdo con Diana et al. (2020), además de la cualidad, la optimización del tiempo es fundamental para una buena gestión de los procesos.

Con ello, fue hecho un comparativo de los informes confeccionados por *web app* y por la *intranet*, consideradas las fechas de confección de los informes y la fecha del evento.

Se considera que los datos inseridos en el SGSV están disponibles solamente a partir del año de 2016, la

Tabla 2 ilustra la media de tiempo entre la confección de los informes obtenidos a partir de ese año. La Tabla 3 presenta los mismos datos ilustrados en la Tabla 2, pero con el incremento de las informaciones del año de 2021 y el cambio en la media general, como forma de visualizar la diferencia que este último año presentó. Ya la Tabla 4 señala los informes confeccionados en el año de 2021 de manera más detallada, especificando, de forma separada, los datos obtenidos por el *web app*, por la red *intranet*, la diferencia de media entre las plataformas y la media general. Para efectos estadísticos, los RELPREV redactados por medio físico representaron menos del 2% de la cantidad total y fueron considerados juntamente con los datos obtenidos por la red *intranet* por ser el método ya utilizado por la Unidad.

Como puede ser observado, la media de tiempo gasta para hacer los informes de prevención hasta el año de 2020 fue de casi cinco días, o sea, las informaciones que podrían mejorar la gestión de la seguridad, en esos casos, tardaron casi una semana para llegar al conocimiento de los gestores en algunos casos, considerando los días no laborables.

En el año de 2021, el promedio bajó considerablemente, llegando a 2,72 días. Analizado separadamente el año, los informes confeccionados de manera remota a través del *web app* desarrollado tardaron aproximadamente 1,23 día para redactar, mientras los demás tardaron, en media, 3,49 días. Con eso, se observa que el proceso de recopilación de datos, considerado el tiempo que la información tarde para estar en el sistema disponible para visualización del gestor de seguridad de vuelo, redujo en casi tres veces en el caso de las informaciones tramitadas por dispositivos móviles.

**Tabla 2** - Media de tiempo para confección de los informes (2016 – 2020).

2016	2017	2018	2019	2020	media
4,73	3,51	2,58	6,63	4,91	4,47

Fuente: SGSV.

**Tabla 3** - Media de tiempo para confección de los informes (2016 – 2021).

2016	2017	2018	2019	2020	2021	media
4,73	3,51	2,58	6,63	4,91	2,72	4,18

Fuente: SGSV.

**Tabla 4** - Media de tiempo – 2021 (*web app* x *intranet*).

<i>intranet</i>	<i>web app</i>	≠	media
3,49	1,23	2,26	2,72

Fuente: SGSV.

### 6.3 Comentarios

Con base en los datos obtenidos para cuantificar la aplicabilidad del uso de la plataforma creada, se puede verificar que la influencia fue positiva en el proceso de recopilación de datos, dado que hubo un aumento de aproximadamente 225% en la cantidad de relatos recibidos, cuando comparado el año de 2021 a la media de los años anteriores en que no había el *software* disponible como auxilio.

No es posible confirmar solamente por los números obtenidos, pero hay fuertes indicios de que una parte considerable de ese aumento se dio por la practicidad de la realización de los comentarios pertinentes ya en el momento del ocurrido. Como la costumbre de realizar la confección del informe en tiempos futuros puede ocasionar olvidos o procrastinaciones, es seguro inferir que la practicidad y la posibilidad de realizar esa tarea en el momento exacto recaudaron más reportes a partir de mayo de 2020.

A respeto del ciclo de prevención, se inicia en la observación del hecho y es concluido en la divulgación de las medidas ya adoptadas para mitigar el riesgo, tras el trabajo realizado por el Oficial de Seguridad de Vuelo. La disminución del tiempo de ese proceso es una de las mayores ganancias que puede ser considerada para las actividades de prevención, visando que esa reducción significa que la condición insegura fue mitigada en un espacio de tiempo menor, con menor exposición de pilotos y aeronaves a las fallas activas o condiciones latentes.

Como puede ser observada en el análisis de tiempo, la diferencia entre los métodos ya disponibles y el *web app* fueron considerablemente grandes, visto que, en 2021 el *software* creado generó una reducción en el tiempo de casi tres veces, si comparado al sistema convencional, y esa diferencia fue de más de dos días en el ciclo de prevención. Si la comparación es hecha con la media de tiempo de los años anteriores y con el *web app*, la diferencia queda aún más grande, pasando de tres días.

## 7 CONSIDERACIONES FINALES

Por medio de los datos obtenidos en la investigación, fue posible observar que la aplicación del contenido es benéfica para el proceso de la recopilación de datos de los RELPREV. Eso corrobora con la afirmación de Kosner (2012), de que la aplicación del contenido sería un gran avance para el futuro de la tecnología y la mejoría de procesos.

Para Oliveira (2018), la utilización de los *smartphones* en el ambiente de trabajo es de fundamental importancia en los días de hoy, con vistas a la facilidad de comunicación y realización de las actividades, además de diversas funcionalidades que las aplicaciones pueden proporcionar.

Considerado ello, este trabajo visó utilizar la “dependencia” de las personas a los *smartphones* al traer una facilidad más al usuario y a la gestión del proceso. La aplicación del contenido proporcionó al gestor de seguridad de vuelo más agilidad en la tramitación de las informaciones y, consecuentemente, redujo el tiempo de exposición al riesgo en diversas situaciones relacionadas, según expuesto en este trabajo. Además, el compromiso con los reportes aumentó, al considerar que, en el año de 2021 hubo un aumento de más de 200% si comparado a los años anteriores. El aumento en la cantidad de los relatos es de gran importancia para el Oficial de Seguridad de Vuelo, pues esos datos pueden ser utilizados para divulgación, como forma de intercambio de experiencias, culminando en un mayor nivel de atención a determinados aspectos, además de estimular la cultura organizacional de la Unidad con el comprometimiento y enfoque en la seguridad de vuelo.

Apesar de la aplicación de los RELPREV haberse mostrado adecuada al perfeccionamiento de la gestión de la seguridad de vuelo, hay condiciones que presentan otras oportunidades de mejoras, y pueden, si posible, aplicarse de forma a contribuir todavía más para la prevención de accidentes aeronáuticos. El *web app* creado facilitó la confección de los informes por parte de pilotos y, además de aumentar la cantidad de reportes, disminuyó el tiempo para su confección por la practicidad. Ese proceso, sin embargo, trajo una carga de trabajo un poco más grande al gestor de seguridad de vuelo, visto que los RELPREV lanzados por el *web app* no van directamente al SGSV. Los informes confeccionados por la plataforma creada quedan almacenados en una plataforma externa a la red, y es necesaria la inserción de ese informe en la red *intranet* por el Oficial de Seguridad de Vuelo. Ese proceso es rápido, no demanda mucho trabajo y la ganancia que se tiene con el aumento en la cantidad de informaciones relatadas y en la reducción del tiempo para la confección por parte de los pilotos compensa ese detalle. A pesar de ello, la interconexión de una aplicación con la red *intranet* de la Fuerza Aérea Brasileña traería una mejora todavía mayor para el proceso, lo que estimula las próximas investigaciones y trabajos.

Actualmente, la FAB posee una aplicación con diversas herramientas administrativas, informáticas y promocionales. Caso fuera posible la intercomunicación de la aplicación con el Sistema de Gerenciamiento de Seguridad de Vuelo, sería posible la creación de una pestaña para la confección de los reportes.

La FAB constituye una referencia en la aviación mundial, contribuyendo desde sus primordios hasta los días de hoy. En el área de la seguridad de vuelo, ese destaque se mantiene, dado que el trabajo realizado por CENIPA en las investigaciones efectuadas en Brasil y en el mundo, además de su capacidad tecnológica se compara a de las grandes potencias mundiales. A pesar de la gestión de la seguridad de vuelo ser bien conducida, mejorías pueden

siempre ser realizadas, de modo a hacer evolucionar el proceso, como fue presentado es este trabajo. Sin embargo, hay aspectos que pueden ser perfeccionados con vistas a la maximización de las mejoras.

De ese modo, tras presentar las mejoras que la aplicación de los informes de prevención pueden

ofrecer al gerenciamiento de la seguridad de vuelo, este trabajo es finalizado con el estímulo a la evolución en el proceso de aplicación, de manera que los lanzamientos de los informes sean enviados directamente al Sistema de Gerenciamiento de Seguridad de Vuelo en la red intranet de la Fuerza Aérea Brasileña.

## REFERENCIAS

ALMEIDA, N. M. **Comportamento do**

**consumidor**: a influência do smartphone no processo de decisão do consumidor. 2016. Dissertação (Mestrado em Administração) - Escola de Administração, Núcleo de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2016. 156f. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/23848/1/Nayane%20Monteiro.pdf>. Acesso em: 16 de out. de 2021.

BENITE, A. G. **Sistema de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho para empresas construtoras**. 2004. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-27102004-101542/publico/AndersonBenite.pdf>. Acesso em: 16 de out. de 2021.

BESSI, P. **Fator humano na investigação e prevenção de acidentes aeronáuticos**: um estudo de caso com a aeronave PR-SOM. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciências Aeronáuticas) – Faculdade de Ciências Aeronáuticas, Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça, 2018.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. **Apostila do Curso de Investigação de Acidentes Aeronáuticos**. Brasília, DF, 2020.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. Portaria CENIPA nº 1/DAM, de 03 de dezembro de 2012. Aprova a edição do MCA 3-3 que dispõe sobre o Manual da Prevenção. **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 72, 16 abr. 2013a.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos. Portaria nº 2.231/GC3, de 23 de dezembro de 2013. Aprova a reedição da NSCA 3-3, que dispõe sobre a Gestão da Segurança de Voo na Aviação Brasileira. **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 248, 30 dez. 2013b.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE (Brasil). **Brasil está entre os cinco países com aviação civil mais segura do mundo**. Brasília, DF, 2016. Disponível em: <https://www.cnt.org.br/agencia-cnt/brasil-esta-entre-os-cinco-paises-com-aviacao-civil-mais-segura-do-mundo-cnt>. Acesso em: 20 de jun. de 2021.

DIANA, D. F.; RUCHINSKI, G. C.; BREMM, M.; BOZZA, T. H.; SOCZEK, T.; RIBEIRO, V. L. B. Benefícios da otimização de processos: como ganhar tempo e melhorar a produtividade. **Revista Eletrônica Conhecimento Interativo**, [s. l.], n. 1, v. 2, p. 429-446, ago. 2020.

FERRARI, J. A. Análise dos riscos e prevenção de acidentes na gestão: uso da ferramenta “Pirâmide de Frank Bird. In: WORKSHOP DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA, 1., 2006, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: Centro Paula Souza, 2006.

HEINRICH, H. W. **Industrial accident prevention: a scientific approach**. New York: McGraw-Hill, 1931.

INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION (ICAO). **Doc 9859: Safety Management Manual (SMM)**. 4. ed. Montreal: ICAO, 2018.

INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION (ICAO). **The integration of human factors in research, operations and acquisitions**. Beijing, China: ICAO, 2014.

KOSNER, A. W. **The application of everything will transform the world's 360 million web sites**, Forbes: [United State], 2012. Disponível em: <https://www.forbes.com/sites/anthonykosner/2012/12/16/forecast-2013-the-application-of-everything-will-turn-the-web-into-an-app-or-verse/#e6d4ff514bd6>. Acesso em: 20 de set. de 2021.

MADEINWEB. **Uso de aplicativos nas empresas otimiza os processos**. MadeinWeb: [s. l.], 2018. Disponível em: <https://www.madeinweb.com.br/uso-de-aplicativos-nas-empresas-otimiza/>. Acesso em: 16 de out. de 2021.

MARTINS, D. A.; GUIMARÃES, L. A. M.; LANGE FILHO, R.; SIQUEIRA, L. V. R. **O conceito de fatores humano na aviação**. Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, 2006.

OLIVEIRA, T. S. **Dependência do smartphone**: um estudo da Nomofobia na formação de futuros gestores. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado em Administração) – Universidade Potiguar, Natal, 2018. Disponível em: [https://www.unp.br/wp-content/uploads/2015/08/Disserta%C3%A7%C3%A3o\\_ThycianeSantosOliveira-.pdf](https://www.unp.br/wp-content/uploads/2015/08/Disserta%C3%A7%C3%A3o_ThycianeSantosOliveira-.pdf). Acesso em: 20 de jun. de 2021.

REASON, J. Human Error: models and management. **British Medical Journal**, [United Kingdom], v. 320, mar. 2000.

REASON, J. **Human Error**. Cambridge University Press: [United Kingdom], 2009.

RODRIGUES, T. C.; OLIVEIRA, M. M.; FERREIRA, M. C.; SILVA, F. D. Aquisição e aspectos do uso

de *smartphones* por estudantes universitários. *In: ENCONTRO DE GESTÃO DO ALTO DO PARANAÍBA*, 4., 2016, Rio Paraíba, MG. **Anais [...]**. Rio Paraíba: UFV, 2016.

SOBREDA, S. F. **SERA – uma ferramenta para análise de classificação do erro humano em acidentes aeronáuticos**. 2011. Dissertação (Mestrado Profissional em Engenharia Aeronáutica) – Instituto de Tecnologia da Aeronáutica, São José dos Campos, 2011.

WK SERVIÇOS. **A importância dos aplicativos mobile para a gestão empresarial**. [Blumenau, SC], 2019. Disponível em: <https://wk.com.br/blog/a-importancia-dos-aplicativos-mobile-para-a-gestao-empresarial/>. Acesso em: 16 de out. de 2021.