

## El impacto de la reducción del esfuerzo aéreo en la formación del piloto instructor entre 2012 y 2015

*The impact of reduced air effort on training the instructor pilot between 2012 and 2015*

*O impacto da redução do esforço aéreo na formação do piloto instrutor entre os anos 2012 e 2015*

Renato Russo Guimarães<sup>1</sup>

### RESUMEN

Este estudio analizó la elevación operativa de los pilotos instructores con un enfoque en la cantidad de horas previstas en el programa de instrucción y mantenimiento operativo (PIMO). Con esto, el objetivo es identificar el impacto de la reducción del esfuerzo aéreo destinado al 1er/2 do Grupo de Transporte (GT) en el número de horas de formación del piloto instructor de vuelo en aeronaves C-99 entre los años 2012 y 2015. Realizar una investigación descriptiva con base documental. La información de esfuerzo aéreo, obtenida del Sistema Opera, y las horas voladas por los pilotos hasta el momento del tablero de vuelo operativo al instructor, que se encuentran en las actas del tablero, se presentaron a través de tablas, se realizaron los análisis y luego se correlacionaron por Coeficiente lineal de Pearson ( $r = -0,15$ ). Con el resultado, se puede verificar que existe una relación negativa débil entre las variables, es decir, la reducción del esfuerzo aéreo no afectó la formación del piloto instructor, ya que los pilotos alcanzaron el mínimo de 600 horas establecido por PIMO. Por lo tanto, con base en la Teoría de las restricciones de Goldratt, en su primera etapa de identificación de la restricción, se puede concluir que la reducción del esfuerzo aéreo no fue el cuello de botella en el proceso de formación del instructor.

**Palabras clave:** Esfuerzo aéreo. Capacitación. Experiencia. Piloto Instructor. Teoría de las Restricciones.

### ABSTRACT

*This study analyzed the operating elevation of instructor pilots focused on the amount of hours in the operational*

*training and maintenance program (PIMO). Thus, the goal is to identify the impact of the reduction in air efforts for the 1st / 2nd Transport Group in the amount of hours for training the flight instructor pilot in C-99 aircraft between the years 2012 and 2015. It was used one descriptive research with documentary base. Based on air effort of information and hours flown by pilots until the time of operational flight instructor advice were presented through tables, made the analysis, and, after correlated by linear Pearson coefficient ( $r = -0,15$ ). With the result, you can see that there is a negative relationship between the variables, is the reduction did not affect air effort in training instructor pilot as pilots reached a minimum of 600 hours set by PIMO. Thus, based on Goldratt's Theory of Constraints in its first step to identify the restriction, it can be concluded that the reduction of air effort was not the bottleneck in the instructor training process.*

**Keywords:** Flight Effort. Training. Experience. Instructor Pilot. Theory of Constraints.

### RESUMO

*O presente estudo analisou a elevação operacional dos pilotos instrutores com foco na quantidade de horas previstas no programa de instrução e manutenção operacional (PIMO). Com isso, o objetivo é identificar o impacto da redução do esforço aéreo destinado ao 1º/2º Grupo de Transporte (GT) na quantidade de horas para formação do piloto instrutor de voo em aeronave C-99 entre os anos de 2012 e 2015. Utilizou-se uma pesquisa descritiva*

I. Séptimo Servicio Regional de Investigación y Prevención de Accidentes Aeronáuticos (SERIPA VII). Manaus/AM – Brasil. Maestría en Ciencias Aeroespaciales por la Universidad de la Fuerza Aerea (UNIFA). Email: renatoct@gmail.com

Recibido: 04/03/21

Aceito: 01/12/21

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

*com base documental. As informações de esforço aéreo, obtidas no Sistema Ópera, e das horas voadas pelos pilotos até o momento do conselho de voo operacional a instrutor, encontradas na ata do conselho, foram apresentadas por meio de tabelas, feitas as análises, e, após, correlacionadas pelo coeficiente linear de Pearson ( $r = -0,15$ ). Com o resultado, é possível verificar que há uma relação negativa fraca entre as variáveis, ou seja, a redução do esforço aéreo não impactou na formação do piloto instrutor pois, os pilotos atingiram o mínimo de 600 horas estabelecidos pelo PIMO. Diante disso, fundamentado pela Teoria das Restrições de Goldratt, na sua primeira etapa de identificar a restrição, pode-se concluir que a redução do esforço aéreo não foi o gargalo no processo de formação do instrutor.*

**Palavras-chave:** Esforço Aéreo. Treinamento. Experiência. Piloto Instrutor. Teoria das Restrições.

## 1 CONTEXTUALIZACIÓN

La Quinta Fuerza Aérea (V FAE), responsable de la aviación de transporte dentro del Comando de la Fuerza Aérea (COMAER), tiene como unidad subordinada el Primer Escuadrón del Segundo Grupo de Transporte (1°/2° GT), Escuadrón CONDOR que opera aviones Embraer 145, llamados C-99A por el COMAER. Creada en 1959, su misión es realizar acciones específicas de transporte aéreo logístico, incluyendo: exfiltración aérea, infiltración aérea, logística, transporte aéreo logístico, así como realizar acciones complementarias como el transporte especial, y continuar el entrenamiento de sus equipos operativos y de mantenimiento, capacitándolos para su utilización en combate, y supervisar la planificación y ejecución de las actividades técnicas y administrativas de la Unidad (BRASIL, 2015). En cumplimiento de sus objetivos operativos, el 1°/2° GT cuenta con personal militar perteneciente al cuadro de tripulación (QT) con las siguientes funciones a bordo: pilotos, mecánicos de vuelo, mantenedores de aviónica y auxiliares de vuelo.

El Programa de Instrucción Operativa y Mantenimiento (PIMO) del 1°/2° GT es el documento formal que planifica las actividades aéreas dimensionadas en el entrenamiento específico que deben realizar todos los miembros de la tripulación del QT para mantenerse

entrenado y con un estándar de eficiencia capaz de operar la aeronave en condiciones de vuelo visual (VFR) y por instrumentos (IFR) tanto en territorio nacional como extranjero (BRASIL, 2015).

Tras analizar el PIMO 2015 y observar los criterios de formación y elevación operativa de los pilotos instructores de vuelo del 1°/2° GT, es posible advertir que las notas alcanzables para la elevación de los niveles de clasificación operativa se guían principalmente por las pruebas teóricas y el número de horas voladas en la aeronave. Con ello, el piloto comienza la operatividad como estudiante, progresa a Piloto Básico (BP) con 80 horas, luego a Piloto Operativo (OP), con 300 horas, y finalmente a Instructor de Vuelo (IN), con 600 horas.

Comparando las marcas operativas con el tiempo de permanencia del militar en el escuadrón, es posible visualizar que el piloto alcanza la máxima operatividad de instructor de vuelo cuando se alcanzan las siguientes marcas: ser piloto operacional y tener al menos un año en esta operatividad; estar preferentemente en el cuarto año de la UAe; tener al menos 600 horas de vuelo en aeronaves C-99; tener, preferentemente, el curso de estandarización de instructor de vuelo; completar con éxito la prueba de sistemas de la aeronave; el simulador de vuelo; la práctica aérea y ser aprobado por el consejo de vuelo operacional<sup>1</sup> (CVO). Con ello se encargará de transmitir sus conocimientos a otros pilotos.

Las horas de vuelo disponibles para la UAe se rigen por la Instrucción del Mando Aeronáutico (ICA) 55-87 - Programa de Actividades Operativas de la COMGAR y se actualizan anualmente. En el periodo que va de 2012 a 2015, se notó una reducción gradual del esfuerzo aéreo, en comparación con la cantidad recibida desde 2008 hasta el presente año, y su impacto fue aún más acentuado a partir de 2015. Con esto, la unidad aérea se enfrentó a una pérdida significativa y fue necesario ajustar la planificación de la distribución de horas por miembro de la tripulación.

Sobre la base de lo anterior, este documento pretende analizar la continua reducción del esfuerzo aéreo con la consiguiente posibilidad de afectar a la elevación operativa de los pilotos, así como a su formación y experiencia. Al analizar la formación como factor dependiente de las directrices contenidas en el PIMO, resulta esperable y previsible que la restricción de las horas de vuelo disminuya la formación y la experiencia de los pilotos. Mager (1979) afirma que la formación es una solución, un remedio que consiste en

<sup>1</sup> CVO: Órgano consultivo del Comandante del 1°/2° GT, que tiene por objeto evaluar el desempeño de las tripulaciones de vuelo, calificándolas de acuerdo con los requisitos establecidos, y asesorar al Comandante en los asuntos relativos al cumplimiento de la misión de la Unidad Aérea (UAe).

transmitir información para modificar el conocimiento o la capacidad de un individuo para hacer algo. En otras palabras, el instructor debe estar capacitado para poder enseñar y tomar las decisiones correctas en momentos de mayor carga de trabajo durante el vuelo.

El curso de formación de instructor de vuelo establece un mínimo de 600 horas de vuelo en la aeronave. Sucede que, la continua reducción de horas de vuelo asignadas en el escuadrón puede afectar a este requisito perjudicando directamente la formación de los pilotos instructores. En este sentido, este trabajo pretende examinar cómo la reducción del esfuerzo aéreo puede interferir en la cantidad de horas de elevación operativa y de cualificación del instructor de vuelo.

A la vista de lo anterior, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es el impacto de la reducción del esfuerzo aéreo en la cantidad de horas de formación de pilotos instructores de vuelo en aviones C-99A del 1°/2° GT entre los años 2012 y 2015?

Para orientar esta investigación y responder a la pregunta anterior, se elaboraron las siguientes preguntas orientativas (PN):

PN1: ¿Cuál es el esfuerzo aéreo asignado al escuadrón en los años 2012 a 2015?

PN2: ¿Cuántas horas de vuelo en la aeronave tenía cada piloto, en el momento de la elevación operativa a instructor, entre 2012 y 2015?

Para responder al problema de investigación, se establece el objetivo general, que es identificar el impacto de la reducción del esfuerzo aéreo en la cantidad de horas de elevación operativa a instructor de vuelo C-99A en el piloto del 1°/2° GT.

Para responder a las preguntas orientadoras, los objetivos específicos eran los siguientes se elaboraron los siguientes objetivos específicos:

OE1: Identificar el esfuerzo aéreo asignado al escuadrón en los años 2012 a 2015.

OE2: Identificar la cantidad de horas de vuelo en la aeronave que tenía cada piloto en el momento de la elevación operativa a instructor entre 2012 y 2015.

Esta investigación analizó científicamente los parámetros de las calificaciones de los instructores de vuelo operativos de los pilotos en años pasados y, en vista de ello, permite al escuadrón orientar los esfuerzos para adecuar la PIMO y preparar mejor la tendencia del escenario para los próximos años. Además, este estudio servirá para orientar otros trabajos dirigidos a la seguridad de vuelo, en los que las tripulaciones con menos horas de vuelo deberían tener un conocimiento de la situación más preciso y un entrenamiento en simulador de vuelo más frecuente que el que se utiliza actualmente, y también puede aplicarse en otras unidades aéreas de la Fuerza Aérea.

## 2 MARCO TEÓRICO

Esta investigación se basó en los conceptos del físico israelí Eliyahu M. Goldratt, quien desarrolló la Teoría de las Restricciones (TOC) con la propuesta de mejora continua mediante el perfeccionamiento de los procesos a partir del análisis y tratamiento de las restricciones, eliminando los obstáculos para alcanzar un objetivo y así mejorar la planificación y el control de las organizaciones.

Cox III y Spencer (2002) afirman que los sistemas de producción consisten en una serie de pasos sucesivos realizados por diferentes recursos. Para que la Teoría de las Restricciones pueda utilizarse como herramienta científica, es necesario identificar el sistema que se va a estudiar en esta investigación. Teniendo en cuenta la necesaria demanda del 1°/2°GT para la formación de instructores de vuelo en aviones C-99, se debe evaluar todo el proceso que implica este objetivo (GOLDRATT, 2002).

Los requisitos operativos detallados en el PIMO de la UAe son partes del proceso que hacen posible el levantamiento operativo del piloto, por lo que son elementos interdependientes del conjunto. El COT equipara esta relación con el funcionamiento de una cadena, en la que el eslabón más débil determina la restricción de todos los demás. Este estudio se centra en uno de los requisitos constantes para la formación de instructores que es tener un mínimo de horas de vuelo, destacando que la dificultad para alcanzar esta condición se define como una restricción en este sistema. Así, dirigir los esfuerzos al eslabón más débil, estudiarlo y adaptarlo para fortalecer la cadena contribuirá a verificar el impacto de la reducción del esfuerzo aéreo en la elevación operativa al piloto instructor de vuelo en aviones C-99 del 1°/2° GT, permitiendo la mejora del proceso al llegar a la primera etapa del TOC.

Para explicar mejor la teoría, Goldratt la divide en cinco etapas, que son:

1 - Identificar la restricción del sistema: señalar qué puede impedir que la organización obtenga su objetivo. En esta investigación, se enumeraron los requisitos necesarios para formar al instructor, con el fin de identificar el sistema. A continuación, se verificará la restricción que dificulta la formación del instructor de vuelo, concluyendo, de esta manera, el paso 1;

2 - decidir cómo explotar la restricción del sistema: esto significa aprovechar la capacidad existente en la restricción, adoptar prácticas de mantenimiento preventivo, acciones a corto plazo, para no estancar la formación de la IN, sin ignorar los otros requisitos;

3 - subordinar todo a la restricción del sistema: hacer que todo el sistema u organización se alinee para seguir el ritmo de la restricción, los demás requisitos del ascensor operativo deben reforzar el más débil;

4 - aumentar la restricción del sistema: deben aplicarse cambios para que, incluso con la restricción, aumente la capacidad. Invertir en el eslabón más débil para que la formación de los NI sea continuada;

5 - si la restricción se rompe, vuelva al principio: si la restricción se anula, otro elemento podría ser una nueva restricción, vuelva al paso 1 para identificar si otra restricción podría causar inercia en el proceso.

La planificación de la UAe se ha vuelto más laboriosa. Dividir las horas de vuelo entre la tripulación de forma equitativa para que todos puedan volar el mínimo de horas deseable para mantener una formación constante ha sido una tarea difícil debido a las reducciones del esfuerzo aéreo que se han producido anualmente.

Según Mager (1979) cuando una habilidad disminuye sensiblemente con el tiempo, una solución adecuada es un programa de mantenimiento de la habilidad, considerando el ejercicio de la práctica como una forma de mejora. Con esto, es importante que el escuadrón vuelva a recibir mayores cantidades de esfuerzo aéreo para que los pilotos mantengan la práctica y el entrenamiento y, en consecuencia, alcancen mayores niveles de capacitación, ya que según Taylor, Kannedy, Noda & Yesavage (2007), la experiencia puede clasificarse en tres tipos: menor, moderada y mayor. Los autores explican que cada categoría requiere progresivamente una formación avanzada y más horas de experiencia de vuelo. También añaden que los niveles más altos de experiencia se asocian con más horas de vuelo totales).

### 3 METODOLOGÍA

Con base en la clasificación de Gil (2002), para lograr el objetivo general propuesto, esta investigación científica se clasifica como descriptiva, centrándose en establecer una relación entre dos variables: el esfuerzo aéreo asignado al escuadrón y la cantidad de horas de entrenamiento operacional del piloto instructor de vuelo.

Para esbozar los procedimientos técnicos, siguiendo la línea del mismo autor, el tipo de investigación de este trabajo es documental. Las principales fuentes de análisis serán los manuales y los documentos de la COMAER, concretamente en la OM.

La investigación consultó tres (3) fuentes de datos diferentes. El primero fue el PIMO, un documento que contiene los requisitos para el ascensor operativo. La segunda fuente utilizó el Sistema Opera2, que tiene y esfuerzo aéreo asignado para cada año. La tercera era la subsección de instrucción del 1º/2º GT que proporcionaba la cantidad de horas de vuelo que tenía cada piloto en el momento del CVO.

La delimitación de este estudio fue presentar las reducciones en las horas de vuelo asignadas al escuadrón y no la razón de que este hecho haya ocurrido, ya que requeriría un estudio más profundo. Sin embargo, cabe mencionar que el país estaba atravesando crisis económicas y políticas que no se discutirán en este contexto.

Para fundamentar los conceptos presentados en el marco teórico del trabajo se investigó la Teoría de las Restricciones publicada en el Handbook of Theory of Constraints (Cox y Spencer, 2002).

Así, la línea de investigación es la Educación en el Ejército del Aire, ya que se estudió la formación y especialización de ocho oficiales que completaron la formación operativa de piloto instructor en el cuarto año de la UAe entre los años 2012 y 2015.

Para responder a la primera PN, se realizó una consulta documental en el Sistema Opera para conocer la cantidad de horas voladas por OM en cada año en el periodo comprendido entre 2012 y 2015.

Para responder a la segunda PN, la cantidad de horas de vuelo que cada piloto tenía en el momento del levantamiento operacional fue encontrada en las actas del consejo operacional en la Subsección de Instrucción del Escuadrón, ubicada en la Base Aérea de Galeão.

Los datos se introdujeron en el programa *Microsoft Office Excel 2011* para permitir la creación de gráficos y hojas de cálculo que, presentados al lector, faciliten su comprensión. Las horas relacionadas con el esfuerzo aéreo volado por el escuadrón anualmente se utilizaron para dibujar un gráfico de la reducción gradual del esfuerzo aéreo. Las horas voladas por piloto hasta la fecha en que se produjo la elevación operativa a instructor de vuelo se transformaron en una tabla. En el mismo programa se utilizó la función estadística Pearson, proporcionando un resultado numérico llamado coeficiente de correlación ( $r$ ) en el que se asocian dos variables cuantitativas midiendo la dirección y el grado de la relación lineal entre ellas, el resultado puede estar entre -1 y 1. Este número será el grado de correlación existente, es decir:

<sup>2</sup> Sistema interno utilizado para registrar los vuelos del escuadrón.

$r = 1$  significa una correlación positiva perfecta entre las dos variables.

$r = - 1$  significa una correlación negativa perfecta entre las dos variables, lo que significa que si una aumenta, la otra siempre disminuye.

$r = 0$  significa una correlação negativa perfeita entre as duas variáveis, o que significa que se uma variável aumenta, a outra diminui sempre.

Por último, se entiende que los valores positivos del coeficiente, es decir, entre 0 y 1, indican una correlación positiva y verdadera entre las variables estudiadas y, por tanto, la identificación del cuello de botella. Los valores negativos de los coeficientes, entre 0 y -1, indican que no hay correlación entre las variables, negando la existencia de la restricción. De este modo, fue posible finalizar la primera etapa del COT y presentar el impacto de la reducción del esfuerzo aéreo en la progresión operativa del piloto instructor de vuelo, así como señalar los efectos en la formación y experiencia de los pilotos del escuadrón.

#### 4 PRESENTACIÓN E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS

Los datos analizados permitieron presentar los resultados de tal manera que fue posible identificar el

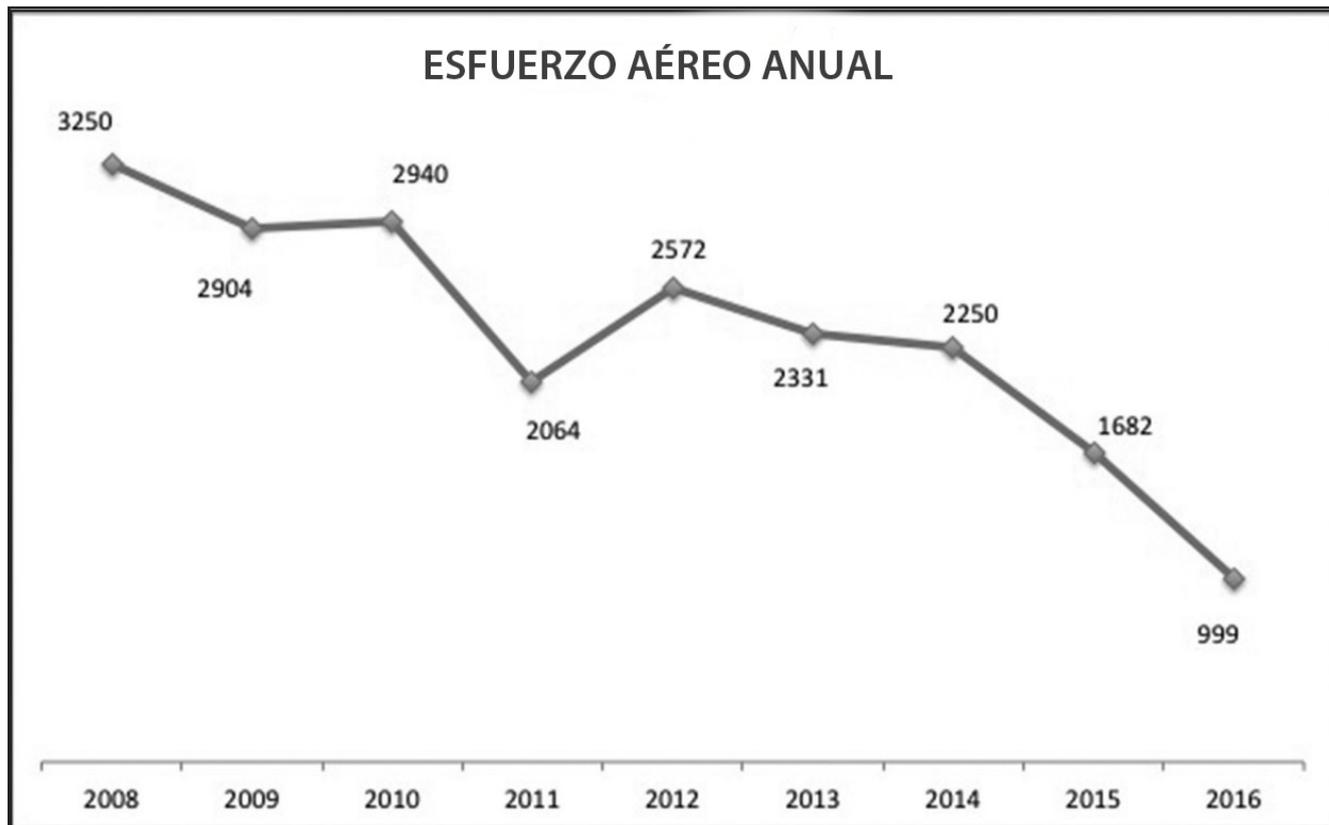
impacto de la reducción del esfuerzo aéreo en la cantidad de horas de progresión operativa del piloto instructor de vuelo, teniendo en cuenta el período investigado.

Para responder a la primera PN, se elaboró la Figura 1, que presenta el esfuerzo aéreo anual del escuadrón, obtenido en el Sistema Opera, entre los años 2008 y 2016. Las horas puestas a disposición del escuadrón para cumplir con sus misiones, preparar y mantener la operatividad de las tripulaciones sufrieron un descenso del 34,6% entre los años 2012 y 2015, cumpliendo el OE1. Cabe mencionar que, el piloto formado como instructor en 2012 comenzó su actividad aérea en 2009. Se puede afirmar que el esfuerzo aéreo ha ido disminuyendo desde 2008, hasta el punto de que, en 2016, es tres veces menor.

Goldratt (2002) afirma que el objetivo del proceso de enfoque en cinco pasos es permitir que el sistema se someta a un proceso de mejora continua a través de la identificación y gestión de las limitaciones.

Para responder a la segunda PN, se elaboró la Figura 2, que muestra las horas voladas por los pilotos en el momento del aviso de vuelo operativo y la media de estas horas por año.

Figura 1 - Esfuerzo aéreo anual.



Fuente: El autor.

**Figura 2** - Año de formación IN, pilotos, hora de vuelo en CVO, media en CVO anual y esfuerzo aéreo anual.

<b>AÑO</b>	<b>PILOTO</b>	<b>HR</b>	<b>PROMEDIO</b>	<b>ESFUERZO AÉREO</b>
<b>2012</b>	<b>1</b>	<b>792:25</b>	<b>792:25</b>	<b>2572</b>
<b>2013</b>	<b>2</b>	<b>690:10</b>	<b>701:25</b>	<b>2331</b>
	<b>3</b>	<b>712:40</b>		
<b>2014</b>	<b>4</b>	<b>734:10</b>	<b>713:32</b>	<b>2250</b>
	<b>5</b>	<b>692:55</b>		
<b>2015</b>	<b>6</b>	<b>772:45</b>	<b>767:50</b>	<b>1682</b>
	<b>7</b>	<b>810:00</b>		
	<b>8</b>	<b>720:45</b>		

Fuente: El autor.

La figura 2 presenta en la primera columna el año en que se produjo la elevación a instructor. La segunda columna se refiere a los pilotos que participaron en la investigación y la tercera columna contiene la cantidad de horas voladas hasta el momento del asesoramiento de vuelo operacional al instructor. Se puede observar que la media anual aumentó entre 2013 y 2015 y el esfuerzo de vuelo disminuyó a lo largo de los años. La razón de este aumento no se investigó y puede ser objeto de un estudio futuro, ya que el número de pilotos que volaron entre 2008 y 2015 varió mucho cada año. Estas variables requerirían no fueron abordadas en este documento.

En la cuarta y quinta columnas se insertaron, respectivamente, la media de las horas de vuelo de la columna 3 y el esfuerzo aéreo. Las horas existentes en la columna 4 se transformaron en números absolutos y así se creó la tabla presentada en la Figura 3.

**Figura 3** - Esfuerzo aéreo y media en CVO anual.

<b>ESFUERZO AÉREO</b>	<b>HR</b>
<b>2572,00</b>	<b>792,41</b>
<b>2331,00</b>	<b>701,41</b>
<b>2250,00</b>	<b>713,53</b>
<b>1682,00</b>	<b>767,83</b>

Fuente: El autor.

A partir de esta última tabla, fue posible utilizar la fórmula estadística de Pearson, relacionando la primera columna con la segunda. El resultado encontrado fue  $r = -0,0291$ . Dancey y Reidy (2005 apud Figueiredo Filho; Silva Junior, 2009), explica que los valores de  $r = 0,1$  a  $0,30$  indican un grado débil de correlación, junto con el signo negativo proporciona una condición de dirección negativa de la relación. Por lo tanto, el resultado encontrado revela una relación débil añadida a la condición negativa entre las dos variables.

Frente a los análisis realizados, los pilotos ejercieron la práctica de vuelo continuo durante los años y alcanzaron el mínimo establecido en la escuadra para la formación de instructores y para ilustrar el contexto presentado, se alinean con las afirmaciones de Taylor, Kannedy, Noda & Yesavage (2007), que la experiencia de vuelo es proporcional a la cantidad de horas de vuelo y al espacio de tiempo que la persona ejerce el pilotaje.

A la luz del COT, en su primera etapa, se identificó que la reducción de horas disponibles para el escuadrón no era una restricción en la cantidad de horas para la progresión operativa del piloto a instructor, por lo que no era el eslabón más débil de la cadena entre los requisitos establecidos en el PIMO. Por lo tanto, la primera etapa de la teoría se concluye a partir de esta identificación, pero hay que considerar la existencia de otros requisitos de formación que pueden ser analizados por otras investigaciones que pretenden detectar este cuello de botella.

Según Mager (1979), se puede afirmar que la habilidad del piloto instructor entrenado se ha ejercitado a través de la práctica y que están con formación adecuada, ya que la función debe seguir realizándose con frecuencia.

## 5 CONCLUSIÓN

Las cifras presentadas en el análisis dibujan un escenario de reducción de las horas disponibles asignadas a la unidad aérea y, aun así, la demanda operativa del 1º/2º GT requiere la continuación del entrenamiento, la formación y la capacitación operativa de los tripulantes.

La continua disminución de las horas de vuelo disponibles para el 1º/2º GT llevó a este investigador a identificar el impacto de la reducción del esfuerzo aéreo en la cantidad de horas de formación de pilotos instructores de vuelo en aviones C-99 entre los años 2012 y 2015, debido a la posibilidad de no alcanzar el mínimo de 600 horas de vuelo establecido en el PIMO.

Para responder al objetivo general propuesto se crearon los siguientes objetivos específicos: 1 - Identificar la cantidad de horas voladas por el escuadrón entre 2012 y 2015; 2 - Identificar la cantidad de horas de vuelo en la aeronave que tenía cada piloto al momento de la elevación operativa a instructor entre 2012 y 2015. La respuesta del objetivo específico 1 mostró que hubo una reducción continua del esfuerzo aéreo de la UAe desde el año 2008. El segundo objetivo específico proporcionó las horas voladas por los pilotos hasta el CVO, que muestra un aumento a partir de 2013. Todos los datos recogidos se introdujeron en *Microsoft Excel* para permitir la aplicación del cálculo estadístico de Pearson y proporcionar la correlación entre el esfuerzo aéreo y las horas de vuelo de los pilotos, además de permitir la preparación de hojas de cálculo.

Con ello, se pudo identificar que, en el proceso de formación de instructores de vuelo, bajo la primera etapa de la Teoría de las Restricciones, el cuello de botella no era la reducción gradual del esfuerzo aéreo porque no impactaba directamente en la cantidad de horas necesarias para la elevación operativa de los tripulantes ya que, aún con la reducción del esfuerzo aéreo, las horas voladas por piloto se mantenían por encima del requerimiento mínimo establecido en el PIMO.

La importancia de esta investigación se debe a que reúne dos factores esenciales para un piloto instructor: la formación y la experiencia. El instructor de vuelo debe ser capaz de enseñar al segundo piloto<sup>3</sup>, es decir, al alumno aprendiz, la forma correcta y segura de volar una aeronave y, además de eso, ser capaz de transmitir la información y la experiencia adquirida, para perpetuar esas enseñanzas a las próximas generaciones que pasarán por la UAe y que también participarán en el cumplimiento de la misión del 1º/2º GT. De este modo, el presente estudio permite abrir vías para que otros estudios analicen las competencias necesarias al piloto instructor de vuelo, con el fin de adaptar el PIMO y, también, la influencia de la reducción de horas en la conciencia situacional de los instructores o la motivación de los pilotos ante el escenario de reducción del esfuerzo aéreo. Así, el conocimiento generado por esta investigación estará disponible para ser utilizado como apoyo a futuras decisiones en las que la optimización de los procesos de la Fuerza Aérea puede, incluso con menos recursos, tener sus tripulaciones entrenadas y listas para el empleo inmediato cuando sea necesario.

## REFERENCIAS

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Primeiro Esquadrão do Segundo Grupo de Transporte. **Programa de Instrução e Manutenção Operacional do 1º/2º GT Grupo de Transporte**. Rio de Janeiro, RJ, 2015.

FIGUEIREDO FILHO, D. B.; SILVA JUNIOR, J. A. **Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson (r)**. Revista Política Hoje. Vol. 18, n.1, art. 2009. Disponível em <http://www.revista.ufpe.br/politica hoje/index.php/politica/article/viewFile/6/6>. Acesso em: 14/08/2016.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOLDRATT, E. M.; COX III, J. F.; SPENCER, M. S. **Manual da Teoria das Restrições**. 2 ed. São Paulo: Bookman, 2002.

GOLDRATT, E. M.; COX, J. **A meta: um processo de melhoria contínua**. São Paulo: Nobel, 2002.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas, 2003.

MAGER, R. F., PIPE, P. Trad. Maria Ângela Vinagre de Almeida. **Análise de Problemas de Desempenho**. 2 ed. Porto Alegre: Globo, 1979.

TAYLOR, J. L.; KENNEDY, Q.; NODA, A. & YESAVAGE, J. A. **PILOT AGE AND EXPERTISE PREDICT FLIGHT SIMULATOR PERFORMANCE**. A 3-year longitudinal study. *Neurology*, 2007. Disponível em <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2907140/>. Acesso em 24/08/2016.

<sup>3</sup> Teniendo en cuenta que la aeronave está tripulada por dos pilotos, uno es el instructor y el otro es el segundo piloto.