

Los efectos del compromiso organizacional afectivo en las solicitudes de rescisión voluntaria en el Ejército brasileño

The effects of affective organizational commitment on voluntary resignation in the Brazilian Army

Resumen: Con base en el compromiso organizacional, este estudio longitudinal analiza la contribución del compromiso afectivo hacia el Ejército para desarrollar un modelo predictivo que describa las solicitudes de rescisión voluntaria de los oficiales de carrera en el Ejército brasileño. Se analizaron los datos longitudinales de 22 695 oficiales comisionados del Ejército brasileño entre 2009 y 2014 utilizando un modelo logístico mixto, presentando, en promedio, cinco medidas para cada variable de desempeño, las cuales se obtuvieron de evaluaciones periódicas de oficiales comisionados. Utilizando estas variables de rendimiento, desarrollamos un modelo estadístico para predecir la probabilidad de que el personal militar renuncie prematuramente. Esta probabilidad está influenciada por la escuela de formación de origen y el rango del militar, junto con las variables de rendimiento asociadas al compromiso afectivo hacia el Ejército. Este artículo concluye que mayores niveles de compromiso organizacional afectivo, expresados en este estudio por los conceptos de actitud militar, postura militar, disciplina y liderazgo militares conducen a una menor probabilidad de rescisión anticipada voluntaria.

Palabras clave: Escuelas Militares, Variables de Compromiso Afectivo, Rescisión; Análisis Longitudinal, Modelo de Regresión Lineal Mixto Generalizado.

Abstract: Based on organizational commitment, this longitudinal study analyzes the contribution of affective commitment toward the Army to develop a predictive model to describe the voluntary resignation of commissioned officers in the Brazilian Army. Longitudinal data for 22,695 commissioned Brazilian Army officers from 2009 to 2014 were analyzed using a mixed logistic model, presenting, on average, five measures for each performance variable, which were obtained from periodic commissioned officers' evaluations. Using these performance variables, we developed a statistical model to predict the probability of military personnel resigning early. This probability is influenced by the military's training school of origin and rank, together with the performance variables associated with the affective commitment toward the Army. The article concludes that higher levels of affective organizational commitment, in this study expressed by the concepts of military attitude, military posture, military discipline, and military leadership, lead to lower probability of voluntary early resignation.

Keywords: Military Schools, Affective Commitment Variables, Resignation; Longitudinal Analysis, Generalized Linear Mixed Regression Model.

Cleber Barbosa Iack 

Exército Brasileiro.
Rio de Janeiro, RJ, Brasil
profiack@gmail.com

Carolina Rodrigues-Silveira 

Exército Brasileiro
Rio de Janeiro, RJ, Brasil
carolinarodriguespsico@gmail.com

Helena Mourão 

Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências
Lisboa, Portugal.
mhnunes@fc.ul.pt

Recibido: 01 dic. 2023

Aprobado: 11 oct. 2024

COLEÇÃO MEIRA MATTOS

ISSN on-line 2316-4891 / ISSN print 2316-4833

<http://ebrevistas.eb.mil.br/index.php/RMM/index>



Creative Commons
Attribution Licence

1 INTRODUCCIÓN

Los líderes militares deben estar preparados para llevar a cabo una variedad de misiones en condiciones nuevas y rápidamente cambiantes. Deben ser capaces de evaluar rápidamente las situaciones, tomar decisiones, formular planes y adaptarse a resultados inesperados (Morath et al., 2011). Como resultado, la inversión en la formación de líderes militares siempre es alta, y cuando se realiza una inversión de este tipo, se espera que ese personal altamente capacitado permanezca en servicio activo durante muchos años.

Un líder militar eficaz no solo necesita conocimientos técnicos, sino también buenas habilidades interpersonales para animar a quienes están bajo su mando (Tremblay, 2010). Los entornos operativos contemporáneos implican requisitos de rendimiento militar más rigurosos y, por lo tanto, cada vez mejor evaluados (Morath et al., 2011). Algunos estudios muestran que las variables no cognitivas podrían distinguir a los buenos líderes (House; Howell, 1992; Bartone et al., 2002; Bass, 2006).

De acuerdo con Krause (1999), muchas organizaciones y naciones prosperan enteramente gracias a la visión y habilidad de sus líderes; el desafío de desarrollar a estos líderes no es un fenómeno nuevo, lo que es igualmente cierto para el liderazgo militar. En Brasil, la pérdida de capital intelectual en las Fuerzas Armadas, especialmente entre los oficiales de carrera, se ha acentuado desde hace algún tiempo, ya sea por las solicitudes de rescisiones anticipadas, la reinserción laboral o las reservas de las Fuerzas Armadas (Ticom, 2011). Los análisis administrativos de la cuestión, cuando se producen, carecen de base científica y consisten en simples juicios de valor, principalmente respecto a la remuneración.

De hecho, la especificidad de la profesión militar distingue a los profesionales de las Fuerzas Armadas de todos los demás profesionales de la administración pública, particularmente cuando se analizan los sacrificios requeridos y los riesgos que pueden asumir, incluido el riesgo para la vida (Santos, 2012, p. 25).

Confirmamos que en este estudio se ha tenido en cuenta la protección de la propiedad intelectual asociada y que no hay obstáculos para la publicación, incluido el tiempo, respecto a la propiedad intelectual. Esto confirma que hemos seguido las normas de propiedad intelectual de nuestras instituciones. Se garantizó la confidencialidad de los datos obtenidos en las bases de datos en todas las etapas del estudio. La información se archivó de forma anónima y se utilizó únicamente con fines de investigación científica. El Comando del Ejército Brasileño autorizaron el uso de los datos de evaluación, aunque restringidos, bajo la condición de no identificar a ninguno de los participantes.

1.1 El Sistema de Evaluación del Ejército Brasileño

El Ejército ha llevado a cabo un sistema de evaluación formal desde 1973. Se han introducido sucesivas mejoras a lo largo de los años para mantener el sistema adecuado a las demandas de las Fuerzas Armadas. En 2015, la evaluación se alineó con la transformación del sistema de gestión del desempeño del Ejército.

El nuevo sistema tiene dos objetivos: el primero, centrado en las personas, es mejorar el rendimiento profesional; y el segundo, centrado en la organización, es subsidiar los procesos de selección y promoción del Ejército.

De acuerdo con la Instrucción Reglamentaria para el Sistema de Gestión del Desempeño del Personal Militar del Ejército, la gestión del desempeño se basará en la evaluación de la

competencia del personal de servicio. En este documento, la competencia se define como el conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, valores y experiencias evidenciados por el soldado en el desempeño de una posición o función. Las competencias se dividen en características básicas, comunes a todo el personal militar, independientemente del rango, grado, cargo o función desempeñada, y las características específicas que conciernen su desempeño en el cargo, grado o función. La evaluación de una competencia se realiza comparando el desempeño y el comportamiento del militar durante el período de evaluación con los estándares de competencia.

Entre las diversas características evaluadas en el sistema de gestión del desempeño del personal militar del Ejército, se destaca el espíritu militar (es decir, actitud, postura, disciplina y liderazgo militar), que representa el compromiso afectivo con la institución del Ejército brasileño.

1.2 El Concepto de Compromiso Organizacional

El concepto de compromiso organizacional se refiere a una fuerza vinculante entre el individuo y la organización (Meyer; Herscovitch, 2001) y puede definirse como “un estado psicológico que (a) caracteriza la relación del empleado con la organización, y (b) tiene implicaciones para la decisión de continuar o descontinuar la membresía en la organización” (Meyer; Allen, 1991, p.67, traducción libre). Aunque existen diferentes concepciones y modelos de compromiso organizacional, el modelo de Meyer y Allen (1991) ha recibido el mayor apoyo, siendo el más utilizado en el campo de la investigación (Gagné, et al., 2008; Meyer, 2014; Meyer; Maltin, 2010; Tremblay et al., 2009), específicamente en el contexto militar (Fraga et al., 2018; Gade, 2003; Gade et al., 2003; Karrash, 2003; Tremble et al., 2003). De acuerdo con este modelo (es decir, Meyer; Allen, 1991), hay tres dimensiones del compromiso. La primera se refiere a la dimensión afectiva que refleja el vínculo afectivo entre el trabajador y la organización, que, en el caso del contexto militar, puede entenderse como la conexión afectiva de un soldado con el servicio militar o la unidad a la que pertenece. La segunda se refiere a la dimensión normativa, que resulta de experiencias que llevan a los trabajadores a tener un sentido de obligación (reciprocidad) hacia la organización, representando, en el caso de los militares, un sentido del deber que hace que el soldado considere su actividad más como una obligación moral que como un trabajo. La tercera, en cambio, se refiere a la dimensión de la continuidad, que representa la conciencia que tiene el trabajador en relación a los costos asociados a una posible salida de la organización, refiriéndose, en el caso de los militares, a un vínculo funcional que demuestra la necesidad de que el militar permanezca en la institución por la dificultad de encontrar otro empleo o porque tiene demasiados años invertidos en el servicio de la institución para renunciar a ciertos beneficios alcanzados (Gade, 2003; Meyer; Allen, 1991, 1997; Meyer et al., 1993). De estas tres dimensiones, la dimensión afectiva, referida a un apego sentimental, así como un sentimiento de querer pertenecer como reflejo de un deseo voluntario (Meyer; Maltin, 2010), es la que ha mostrado los efectos más positivos en el bienestar del soldado y en el deseo del referido personal de permanecer más tiempo en la institución (p. ej. Begley; Czajka, 1993; Cooper-Hakim; Viswesvaran, 2005; Meyer et al., 2002).

Este estudio tiene como objetivo desarrollar un modelo predictivo a partir de las evaluaciones del personal militar en el sistema de gestión del desempeño de la carrera militar del Ejército, buscando demostrar que mayores niveles de compromiso organizacional afectivo, expresado en este estudio por altas puntuaciones

en las variables del espíritu militar (p. ej., actitud militar, postura militar, disciplina militar y liderazgo militar), conduce a estancias más prolongadas dentro de la institución del Ejército brasileño. Por lo tanto, los soldados con mayor compromiso organizacional afectivo son menos propensos a solicitar la rescisión voluntariamente.

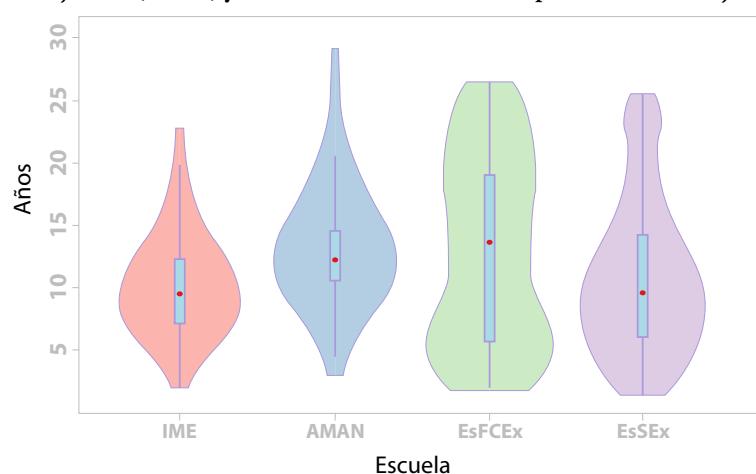
A nuestro leal saber y entender, ningún estudio previo ha identificado las variables de desempeño asociadas con el aumento de rescisiones en el Ejército brasileño. Esta sería una herramienta invaluable para ayudar al liderazgo de las unidades militares a asistir al personal militar con sus desafíos y a conservar los recursos del gobierno federal.

1.3 Las Cifras de las Solicitudes de Rescisiónes en el Ejército Brasileño

El Ejército brasileño tiene normas para la prestación del servicio militar voluntario. Quienes deseen permanecer en las filas del Ejército deben solicitar el ingreso a una de las cuatro escuelas militares. Después de completar la formación, que varía de uno a cinco años, el cadete del Ejército está obligado a permanecer en servicio activo durante al menos cinco años. Sin embargo, después de invertir en entrenamiento militar, el Ejército espera que los oficiales de carrera completen su servicio activo antes de hacer la transición a la reserva. En Brasil, el período de formación se incluyó históricamente en los 30 años de tiempo total de servicio oficial, y se sigue incluyendo cuando el tiempo total de servicio se amplió a 35 años en 2020.

La tasa de las solicitudes de rescisiones de los oficiales de carrera del Ejército brasileño ha aumentado drásticamente en los últimos diez años; eso ha resultado en una pérdida significativa de personal, lo que tiende a afectar la gestión operativa y administrativa. Se han observado casos de rescisiones anticipadas en todo el ejército, en las cuatro carreras (línea bélica, salud, ingeniería militar y complementarias). Cada escuela da lugar a diferentes carreras profesionales: AMAN – línea bélica; EsSEx –salud; IME –ingeniería militar; y EsFCEx –formación complementaria (incluye todas las carreras de nivel universitario no cubiertas por las otras escuelas, como administración y estadística). Como se ilustra en la Figura 1, el tiempo de salida (en años) difiere cuando se comparan las escuelas.

Figura 1. Gráfico violín de los años en servicio (2009 a 2014) según escuela de procedencia:
Instituto de Ingeniería del Ejército (IME), Academia Militar de Agulhas Negras (AMAN),
Escuela de Salud del Ejército (EsSEx) y Escuela de Formación Complementaria del Ejército (EsFCEx)



Fuente: elaborado por los autores.

De 2012 a 2014, 1 042 oficiales presentaron solicitudes de rescisión anticipada, lo que refleja un aumento del 256% en comparación con el período de 2009 a 2011 (Figura 2). Como se muestra en la Figura 3, 1 335 oficiales de carrera solicitaron la rescisión anticipada de la base de datos del Departamento de Personal General del Ejército de 2009 a 2014. En este período (2009-2014) se registró un aumento del 631,67% en las rescisiones. Durante 2012 y 2013, el 15% de los tenientes primeros y el 3,8% de los capitanes de ingeniería militar, así como el 3,5% de los tenientes primeros y el 1,4% de los capitanes del cuerpo médico dejaron al Ejército brasileño (DAProm, 2014). Los capitanes y tenientes son los rangos que más renuncian. El número de ingenieros militares oficiales y oficiales de sanidad que dan de rescisión supera al de los cuadros operativos de las tres Fuerzas Armadas (Armada, Ejército y Fuerza Aérea). Los oficiales de carrera que dan de rescisión suelen ocupar los puestos de carrera más bajos. También tienen habilidades muy demandadas en el mercado laboral actual, como la ingeniería, la medicina y la logística (Balbi, 2013).

Figura 2. Solicitud de rescisiones al Ejército brasileño (2006 a 2014) según escuela de procedencia (gráficos de barras) y valores totales (línea azul)



Fuente: elaborado por los autores.

2 MATERIAL Y MÉTODOS

2.1 Participantes del estudio: Base de datos militar

Este estudio tuvo como objetivo analizar las solicitudes de rescisiones voluntarias de oficiales de carrera del Ejército brasileño. Así, se analizó una gran base de datos militar de 2009 a 2014. Además, no se tuvo en cuenta a los oficiales que fallecieron ni a los que salieron del Ejército involuntariamente. Después de excluir a esos oficiales, se incluyeron un total de 22 695 oficiales de carrera (militares activos o de reserva) que sirvieron en el Ejército brasileño entre 2009 y 2014.

2.2 Resultados del estudio y predictores

La consideración inicial del estudio fue la información sobre las solicitudes de rescisiones voluntarias (o permanencia) del oficial en el Ejército. Así, la variable de respuesta (llamada solicitudes de

rescisión) tomó la forma: uno si el oficial comisionado se fue antes de cumplir el servicio regular (personal militar fallecido o cuyas salidas no fueron espontáneas; no se consideró la solicitud de rescisión por razones ajenas de su voluntad, como problemas de salud o decisiones judiciales); o cero si el oficial comisionado había cumplido su servicio regular en la fecha de recepción de las bases de datos.

Cada oficial ocupa un puesto específico en la unidad militar, y lo que el Ejército espera de ellos está claramente definido en el Plan de Posiciones Militares. Al comienzo de cada período de evaluación, tres oficiales, que son sus superiores inmediatos, se reúnen con el oficial evaluado para asegurarse de que el evaluado sabe qué habilidades se esperan de su función y cómo se las medirán.

La Junta de Promoción del Ejército busca periódicamente dar conferencias para ayudar a recordar los conceptos que guían la evaluación. A continuación, se evalúa a los oficiales de carrera en función de cada una de las variables de rendimiento. La misma junta analiza todas las evaluaciones y luego las compara con evaluaciones anteriores. El formulario de evaluación se valora si se encuentra una desviación, ya sea positiva o negativa, y los evaluadores deben escribir una justificación para la calificación otorgada. El funcionario evaluado también toma nota de estas evaluaciones y puede solicitar a la Junta de Promoción que analice los casos individualmente.

Las variables predictoras se basan en la evaluación de los soldados, así como en variables demográficas:

1. **Escuela militar de origen.** De las cuatro escuelas militares brasileñas;
2. **Rango militar.** Dentro del mismo rango o grado, el rango militar se establece por antigüedad. Nuestro estudio se basó en oficiales, a saber, tenientes, capitanes, mayores, tenientes coroneles y coroneles;
3. **Años de servicio;**
4. **Variables de rendimiento.** Las variables que demuestran diversos factores relacionados con el desempeño profesional.

Entre las variables de desempeño, algunas describen el espíritu militar, que se relaciona estrechamente con los niveles de compromiso organizacional afectivo. Este estudio se centra en las variables del espíritu militar: actitud, postura, disciplina y liderazgo. En la Tabla 1 se ofrece una breve descripción de estas variables. En promedio, cada oficial comisionado tenía cinco medidas para cada variable estudiada.

Tabla 1. Descripción de las variables de rendimiento estudiadas: Espíritu militar

Espíritu militar	Descripción
Actitud militar	Compromiso militar con los deberes, valores y principios de la ética institucional
Postura militar	Actitud de atención permanente a la propia imagen, uniformado o no, consciente de que la postura y la presentación personal deben ser dignas como integrante del Ejército Brasileño
Disciplina militar	Capacidad para cumplir con las leyes, las regulaciones y los estándares
Liderazgo militar	Capacidad para movilizar la voluntad y mantener la cohesión y la moral del propio equipo o de la gente

Fuente: elaborado por los autores.

Cada variable de rendimiento se midió utilizando una escala Likert de diez puntos, que luego se convirtió en una escala de cinco puntos siguiendo la estructura: A=9,5-10; B=8-9,49; C=6-7,99; D=4-5,99; y E=0-3,99. Cada oficial es evaluado anualmente por un máximo de tres oficiales de carrera de carrera que son evaluadores capacitados. Así, cada oficial comisionado puede obtener hasta tres calificaciones diferentes, y la evaluación final corresponde a su promedio para cada ítem de evaluación.

2.3 Análisis estadístico

Este estudio analizó la asociación entre los puntajes obtenidos en las evaluaciones laborales periódicas atribuidas a los oficiales de carrera del Ejército brasileño y la probabilidad de rescisión voluntaria del personal militar.

El modelo de regresión utilizado en esta investigación tuvo que acomodar las siguientes características de la base de datos: (1) la naturaleza longitudinal de los datos: en promedio, cada oficial tuvo cinco observaciones para cada variable de desempeño recopiladas entre 2009 y 2014, lo que introdujo una estructura de correlación entre las observaciones acerca del mismo individuo. Fue necesario modelar la correlación entre medidas repetidas para un mismo individuo, caracterizado por un nivel de respuesta no observado que persiste en el tiempo (Belloco, 2001); (2) existía una estructura jerárquica intrínseca en las observaciones, ya que los oficiales estaban agrupados por escuela de origen (cinco escuelas) y por rango (cinco rangos) dentro de cada escuela, formando un agrupamiento de dos etapas; (3) se observaron muestras desequilibradas mediante las variables de agrupamiento; (4) las escuelas de origen bajo consideración eran un subconjunto de todas las escuelas del Ejército, lo que sugiere que las inferencias podrían extenderse a una población más amplia de tales escuelas. En síntesis, los estudiados se caracterizaron por estructuras jerárquicas y longitudinales, ya que el oficial se agrupa en rangos, que a su vez se anidan dentro de cada escuela de origen. Cada oficial de carrera fue evaluado longitudinalmente en las mismas variables de desempeño durante seis años (2009-2014).

Para hacer frente a estas características de los datos, se emplearon extensiones de modelos lineales generalizados, a saber, los modelos lineales mixtos generalizados, también llamados modelos jerárquicos lineales o modelos multinivel (Bickel, 2007; Diggle, Heagerty; Liang; Zeger, 2013; Marôco, 2014; Oeste; Welch; Galecki, 2014). En este caso, se empleó el modelo de regresión logística de efectos mixtos, caso particular de los modelos lineales mixtos generalizados, ya que el resultado (solicitud de rescisión o no) es una variable binaria.

El modelo de covarianza empleado en este trabajo fue el Toeplitz heterogéneo (Liu, 2015). La especificación de este modelo de covarianza se basa en la hipótesis de que los pares de errores dentro del sujeto separados por una diferencia de tiempo común tienen la misma correlación, pero se adaptan a varianzas heterogéneas a lo largo del tiempo (Wolfinger, 1996).

Todas las variables consideradas presentaron un factor de inflación de varianza menor a cinco, lo que indica que los predictores se encuentran en niveles aceptables de multicolinealidad (gráfico no mostrado). En el Apéndice se ofrece una descripción del modelo estadístico considerado.

Los criterios de selección empleados en este trabajo se basaron en la teoría matemática de la información. El proceso de selección de variables utilizado en el modelo final se basó en el procedimiento escalonado utilizando el criterio de información de Akaike (AIC). Se utilizó el

condicional R2 (Johnson, 2014) para evaluar la proporción de la varianza explicada para describir la solicitud de rescisión al Ejército por parte de los predictores considerados.

Para el procesamiento y análisis de datos, se utilizó la versión 3.4.4 del *software R* (más información en www.r-project.org). Uno de los principales paquetes de R utilizado fue el “*glmmTMB*” (versión 0.2.3).

3 RESULTADOS

La totalidad de la base de datos militar estaba compuesta por 22 695 oficiales, de los cuales 1 298 habían solicitado la rescisión voluntaria (5,7% del total). Seleccionamos aleatoriamente a 12 570 miembros del personal militar de esta base de datos para que se ajustaran al modelo lineal mixto generalizado, manteniendo la proporción original de personal militar que solicitó la rescisión voluntaria.

Las edades de los oficiales oscilaron entre los 21 y los 55 años, y la edad media fue de 39 años (DE = 11). Solo se incluyeron en la muestra a los oficiales de carrera (desde teniente hasta coronel), la mayoría de los cuales tienen un título universitario (91%; 9% tienen un diploma general equivalente). La antigüedad en el servicio osciló entre 1 y 40 años, con un promedio de 25 años (DE = 12). Los participantes mostraron diferentes colores de piel: 46,7% blancos, 41,2% pardos, 9,1% negros y 3% otros. En total, dos tercios de los participantes (64%) informaron que los ingresos del hogar en los últimos 12 meses oscilaron entre 15 000 y 34 000 dólares (convertidos de reales brasileños).

Para evaluar si las variables de desempeño incluidas en la Base de Datos del Ejército Brasileño eran relevantes para distinguir entre el personal militar que solicitó la rescisión anticipada de los demás, se realizó una prueba *t* de Welch de dos colas con dos muestras. Este paso se realizó para estimar si la diferencia en las medias de las dos poblaciones subyacentes era estadísticamente significativa. En la Tabla 2 se muestran los resultados.

Tabla 2. Resultados de la prueba de Welch de dos colas: media (desviación estándar, DE) de las variables del espíritu militar para el personal militar que solicitó la rescisión y el que permaneció

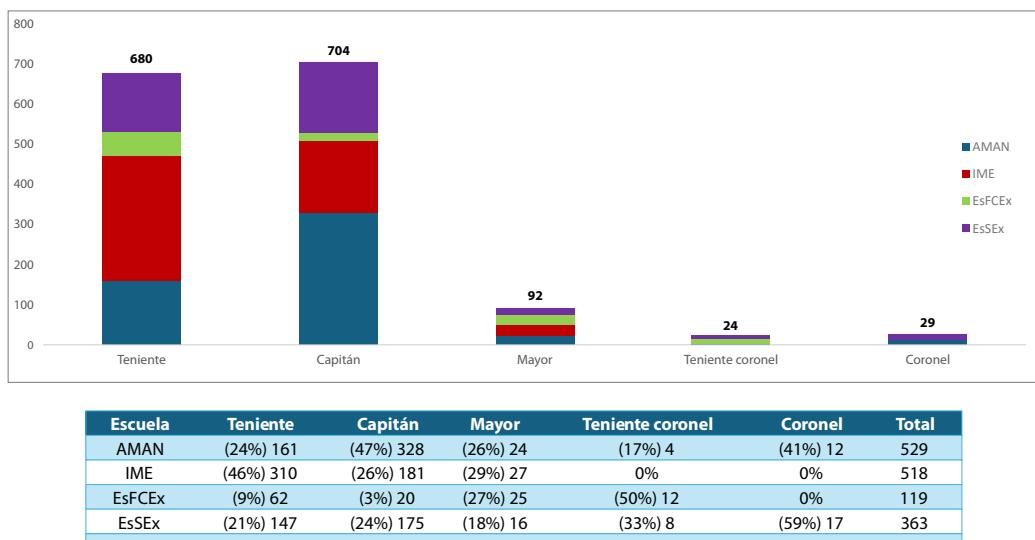
	Media (DE)		
Espíritu militar	Permanencia (n = 11 853)	Solicitud de rescisión (n = 717)	Valor de p
Actitud militar	8,86 (0,62)	9,03 (0,81)	< 0,001
Liderazgo militar	8,65 (0,72)	8,85 (0,88)	< 0,001
Disciplina Militar	9,03 (0,58)	9,19 (0,82)	< 0,001
Postura militar	9,03 (0,56)	9,31 (0,77)	< 0,001

Fuente: elaborado por los autores.

Teniendo en cuenta que los valores de *p* son iguales a cero para todas las variables estudiadas, concluimos que, en promedio, las variables de desempeño tienen comportamientos diferentes cuando comparamos a los oficiales de carrera que solicitaron la rescisión anticipada (rescisión = 1) con los demás (rescisión = 0). Por lo tanto, las variables de rendimiento citadas pueden distinguir efectivamente estos dos grupos principales (solicitud de rescisión *versus* no solicitud de rescisión).

En la Figura 3 se muestra el patrón de rescisiones por escuela de origen y rango. De 2009 a 2014, los rangos con más solicitudes de rescisiones voluntarias fueron teniente y capitán. Esta característica puede explicarse dado que son los rangos iniciales de la carrera, y la mayoría del personal militar de este nivel no tiene hijos y recibe los salarios más bajos. La situación contraria ocurre con los coroneles, que prácticamente no presentaron solicitudes de rescisión, lo que no sorprende dado que la mayoría de los coroneles ya tienen tiempo de servicio suficiente para solicitar la reserva remunerada. En el rango de teniente, casi el 50% de todas las solicitudes de rescisión provienen del Instituto Militar de Engenharia (IME). Este hallazgo puede estar relacionado con el hecho de que el IME es una escuela muy respetada en Brasil, no solo en el ámbito militar sino también en el civil. Forma ingenieros militares altamente cualificados que pueden ser absorbidos directamente por el entorno civil (DAProm, 2014; Souza, 2014).

Figura 3. Solicitud de rescisión (2009 a 2014) según el rango y la escuela de procedencia



Fuente: elaborado por los autores.

3.1 Solicitud de Rescisión en la Carrera de Atención Médica

En EsSEx, el tiempo de servicio del personal militar que solicitaron rescisión voluntaria difiere entre médicos y farmacéuticos/dentistas. Para los médicos, el tiempo promedio de servicio fue de nueve años, mientras que para los farmacéuticos y dentistas fue de 15 años. Por lo tanto, elegimos distinguir entre EsSEx, que incluye farmacéuticos y dentistas, y EsSEx-Med, que incluye solo médicos de diversas especialidades. Esta diferencia de comportamiento se anticipó a la luz de la gran demanda en el mundo civil de médicos especialistas. A partir de ahora, el análisis del grupo de salud se dividirá en dos subconjuntos: EsSEx y EsSEx-Med.

3.2 Ajuste del Modelo de Regresión Logístico Lineal Mixto Generalizado

Se ajustó un modelo de regresión logística lineal generalizada de efectos mixtos a los datos analizados. Los efectos aleatorios consideraron la combinación de la escuela de origen (cinco grupos)

y el rango (cinco grupos), obteniendo así 25 grupos. Utilizando la prueba de razón de verosimilitud, comparamos el modelo con una estructura aleatoria para describir la escuela/rango y el modelo sin esta estructura aleatoria, lo que resultó en el valor observado de la prueba Chi-cuadrado igual a 30,8 (p-valor = 0,00), lo que significa que la hipótesis nula es rechazada para todos los niveles de significación. Así, se empleó el modelo con la estructura aleatoria.

Las variables incluidas en el modelo lineal mixto generalizado incluyeron años de servicio, actitud militar, liderazgo militar, postura militar y disciplina militar. En la Tabla 3 se muestran los valores de los coeficientes estimados (errores estándar y valores de p) para las variables asociadas al espíritu militar. También se muestran el *odds ratio* y los respectivos intervalos de confianza a 95%. Todas las variables son estadísticamente significativas.

Tabla 3. Resultados del modelo lineal mixto generalizado ajustado a los datos (efectos fijos): estimaciones de coeficientes, errores estándar (DE), valores de p, *odds ratio* (OR) y respectivos intervalos de confianza a 95%.

Espíritu militar	Estimación	DE	Valor de p	OR (IC 95%)
(Intercept)	-0,37	0,07	0,0000	0,69 (0,61-0,76)
Actitud militar	-0,26	0,08	0,0011	0,77 (0,70-0,85)
Liderazgo militar	-0,22	0,06	0,0002	0,80 (0,75-0,87)
Postura militar	-0,40	0,10	0,0000	0,67 (0,61-0,73)
Disciplina militar	-1,78	0,19	0,0000	0,41 (0,36-0,46)

Fuente: elaborado por los autores.

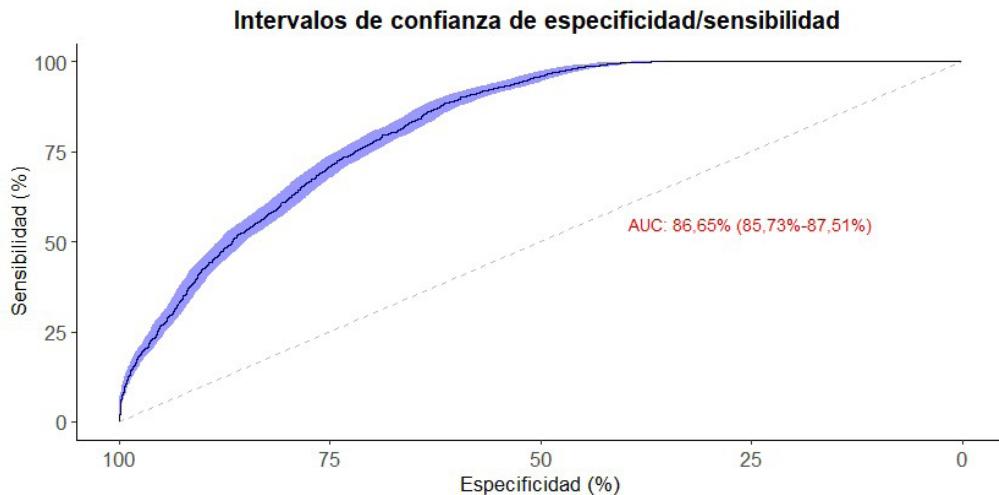
De la Tabla 3, señalamos que un aumento de una unidad en la puntuación de actitud militar disminuyó el riesgo de solicitud de rescisión al Ejército en un 23%. Un aumento de una unidad en la puntuación de liderazgo militar disminuyó el riesgo de solicitud de rescisión al Ejército en un 20%. Cada aumento de una unidad en la puntuación de la postura militar se asoció con una disminución del 33% en la solicitud de rescisión al Ejército. Por último, un aumento de una unidad en la puntuación de disciplina militar disminuyó el riesgo de rescisión al Ejército en un 59%.

Encontramos que la probabilidad de rescisión anticipada varía según la escuela de origen, incluso cuando los valores, rangos y años de servicio son los mismos. Por ejemplo, para un teniente al inicio de su carrera escolar, con una puntuación de ocho en cada una de las variables, la probabilidad de rescisión voluntaria al IME es del 46,27%; siendo del 2,7% para AMAN; 5,88% para EsFCE; 1,54% para EsSEx; y el 15,08% para EsSEx-Med. Estas conclusiones se alinean con los resultados esperados, ya que los graduados militares en IME y EsSEx-Med han tenido históricamente una alta tasa de deserción. La mayor probabilidad de salida prematura es para los tenientes y capitanes del IME, seguidos por los médicos del EsSEx.

El condicional R² fue del 84,9%, lo que revela que el modelo estimado se ajusta bien a los datos. Teniendo en cuenta la curva ROC, el área bajo la curva (ABC) representa el grado o medida de separabilidad. Por lo tanto, un ABC más alto conduce a mejores predicciones del modelo. La Figura 4 muestra la curva ROC y el ABC respectivo con el intervalo de confianza del 95%. En nuestro

modelo, obtuvimos un ABC del 86,6% (IC 95%: 85,7% – 87,5%), lo que sugiere que el modelo estimado tiene una excelente capacidad para distinguir a los militares que solicitan la rescisión voluntaria de los que no lo hacen. En otras palabras, este modelo puede ser de importancia para el Ejército brasileño, ayudando a abordar el problema de las rescisiones anticipadas. Además, para el punto de corte óptimo, el modelo estimado tiene una sensibilidad del 85% y una especificidad del 97%.

Figura 4. Resultados del ajuste de un modelo mixto lineal generalizado: Curva ROC, ABC y respectivo intervalo de confianza del 95%



Fuente: Elaborado por los autores.

4 DISCUSIÓN

Las rescisiones voluntarias al Ejército brasileño pueden considerarse desafíos significativos para la gestión de Recursos Humanos en el Ejército Brasileño. Desde hace varios años, el Ejército brasileño invierte en la formación y mejora de sus oficiales, y esta inversión se ha realizado con la expectativa es que los oficiales de carrera permanezcan en la Institución por al menos 35 años de servicio. En este estudio se analizó la probabilidad de rescisión voluntaria del personal militar, principalmente a partir de ciertas variables de desempeño que describen el compromiso afectivo con la Institución. La capacidad de predecir la probabilidad de que un oficial abandone el ejército antes del final de la conclusión de su tiempo total de servicio podría permitir que la cúpula del Ejército intervenga y previniera esta acción. Para lograr este objetivo, estudiamos la base de datos del Ejército brasileño, la cual comprende 16 540 oficiales evaluados cada año entre 2009 y 2014. Hasta el momento, este es el primer estudio que aborda el tema de las rescisiones voluntarias en el Ejército brasileño en el contexto de datos de panel, lo que da a este estudio un enfoque pionero.

Estudios previos utilizaron cuestionarios para encuestar a grupos de soldados que han solicitado rescisión voluntaria (DAProm, 2014). Sin embargo, los resultados obtenidos de estos estudios fueron muy incipientes. Por lo tanto, decidimos examinar un conjunto de variables de desempeño recopiladas regularmente desde 2009 por el Ejército brasileño para evaluar a sus oficiales de carrera. El objetivo fue analizar el impacto de estas variables en la probabilidad de que los oficiales abandonaran

el Ejército. Las variables de rendimiento consideradas fueron un conjunto de comportamientos relacionados que son necesarios para desempeñar con éxito el trabajo en una organización (Goffin, 2006).

Utilizando un modelo lineal mixto generalizado (Laird; Ware, 1982), fue posible identificar la relación entre la probabilidad de rescisión anticipada y las variables de actitud militar, liderazgo militar, postura militar y disciplina militar.

A partir del modelo estimado, encontramos que las evaluaciones más altas de actitud militar, liderazgo militar, disciplina militar y/o postura militar conducen a menores posibilidades de abandonar el Ejército Brasileño antes de tiempo (Tabla 3).

Nuestros resultados, en cuanto a las variables utilizadas y su relación con las rescisiones anticipadas, coinciden con los resultados obtenidos por Schreurs y Lescreve (2001) en cuanto a las variables de actitud militar; por Randall (2006), con relación a la variable de liderazgo militar; y por Lesieur (2011), con respecto a la variable disciplina militar.

La mayor probabilidad de rescisión anticipada se ha encontrado previamente para los tenientes y capitanes del IME, seguidos por los médicos de la EsSEx (DAProm, 2014; Souza, 2014), lo que concuerda con nuestros resultados.

La disminución de la probabilidad de rescisión voluntaria a medida que aumenta la antigüedad en el servicio también coincidió con los resultados obtenidos por L'Abbate (2019), en los cuales describió un aumento del compromiso organizacional a medida que el oficial comisionado adquiría más tiempo de servicio. Esta conclusión también sigue la de Sinaiko et al. (1981).

El IME forma a ingenieros militares altamente calificados, y el EsSEx entrena a médicos, los cuales también son necesarios para la población en general. Incluso en el caso del IME, que como hemos visto tiene una alta tasa de abandono escolar (DAProm, 2014; Souza, 2014), se encontró que el modelo era capaz de analizar la propensión del personal de servicio a la rescisión.

Las limitaciones de este estudio son las siguientes:

1. No hemos podido analizar si había alguna diferencia en el modelo final al incluir la variable de género, ya que a las mujeres no se les permitió matricularse en la carrera de combate hasta 2017 y, al tratarse de una carrera de 5 años, aún no se han graduado. Se requieren estudios futuros para abordar este problema.
2. No hemos examinado otros posibles predictores, como la satisfacción laboral (Mayer et al., 2008), la calidad del trabajo, la calidad de vida, la calidad del liderazgo (Sminchise, 2016) o tipos específicos de experiencias militares.

Todas las Fuerzas Armadas en ámbito global tienen un sistema de evaluación para el personal de servicio y, como se ilustra en la Introducción de este estudio, varias de ellas tienen problemas con la salida anticipada de su personal. La metodología empleada en esta investigación también se puede aplicar a datos de las Fuerzas Armadas de otros países para evaluar la posibilidad de minimizar la solicitud de rescisión de su personal.

Como se ha mencionado anteriormente, la principal fortaleza de este estudio fue la identificación de las variables de desempeño intrínsecamente relacionadas con la salida anticipada de los oficiales de carrera del Ejército brasileño.

5 CONCLUSIONES

Este estudio tuvo como objetivo desarrollar un modelo predictivo para describir la rescisión voluntaria del personal militar en el Ejército brasileño a partir del compromiso afectivo. Concluimos que las variables de compromiso afectivo, mediante las cuales se evalúa al soldado, pueden predecir la probabilidad de rescisión anticipada del personal militar.

Los resultados muestran que el Ejército no logra retener su talento debido a la alta tasa de deserción en el Ejército brasileño. Por lo tanto, será indudablemente un tema desafiante para la gestión de recursos humanos de la Institución Ejército Brasileño.

Los estudios futuros deben considerar la inclusión de las mujeres, así como otros posibles predictores, como la satisfacción laboral, la calidad del trabajo, la calidad de vida, la calidad del liderazgo y/o tipos específicos de experiencias militares.

Los tenientes y capitanes son más propensos a abandonar el Ejército voluntariamente. Esta conclusión era esperada porque, en esta etapa de sus carreras, el personal de servicio se plantea con frecuencia si tiene un compromiso organizacional genuino con las Fuerzas Armadas, o si sólo permanece en la institución porque no puede salir. Es decir, para confirmar si tienen ideales militares muy arraigados o si deben abandonar el Ejército para dedicarse a la vida civil.

Otras acciones que el liderazgo militar podría adoptar utilizando estos métodos implicarían enfocar a tenientes y capitanes. Una disminución a lo largo del tiempo de las variables de desempeño relacionadas principalmente con el espíritu militar (actitud, liderazgo y disciplina), combinado al rango del oficial, podría sugerir un riesgo de rescisión anticipada del Ejército. Los oficiales con este perfil se someterían a un período de seguimiento más estrecho por parte de psicólogos militares para evaluar sus razones para querer irse. Además, deben ser guiados por mentores, preferiblemente desde dentro de sus propias trayectorias profesionales.

El modelo presentado en este artículo, además de permitir que la cúpula del Ejército brasileño asista a los oficiales de carrera que corren el riesgo de abandonar sus carreras militares, también puede ser aplicable en la Marina y la Fuerza Aérea. Además, podría utilizarse para ayudar a los líderes militares de otros países. Encontramos que los modelos mixtos lineales generalizados son un enfoque adecuado para predecir las tasas de deserción. Como tal, este modelo de decisión representa una útil herramienta para que los responsables de la formulación de políticas la empleen en el futuro dentro de numerosas Fuerzas Armadas en todo el mundo, ya que el modelo puede adaptarse a las especificidades de cada país.

AUTORÍA Y CONTRIBUCIONES

Todos los autores contribuyeron por igual a este trabajo.

REFERENCIAS

- BALBI, M. Forças Armadas: 249 oficiais se demitiram. o que é que está acontecendo. **blog. Montedo**, [s. l.], Aug. 19, 2013. Disponível em: <http://montedo.blogspot.com/2013/08/forcas-armadas-249-oficiais-se.html>. Acesso em: 25 out. 2024.
- BARTONE, P. T.; SNOOK, S. A.; TREMBLE Jr, T. R. (2002). Cognitive and personality predictors of leader performance in west point cadets. **Military Psychology**, [s. l.], v. 14, n. 4, p. 321–338. DOI: https://doi.org/10.1207/S15327876MP1404_6
- BASS, B. **Transformational leadership**. 2nd. ed. L. Mahwah: Erlbaum Associates, 2006.
- BEGLEY, T. M.; CZAJKA, J. M. Panel analysis of the moderating effects of commitment on job satisfaction, intent to quit, and health following organizational change. **Journal of Applied psychology**, [s. l.], v. 78, n. 4, p. 552-556, 1993. DOI: <http://dx.doi.org/10.1037/0021-9010.78.4.552>
- BELLOCO, R. **Analysis of longitudinal data in Stata, S-plus and SAS**. Stockholm: Department of Medical Epidemiology: Karolinska Institutet, 2001.
- BICKEL, R. **Multilevel analysis for applied research: It's just regression!** [S. l.]: Guilford Press, 2007.
- COOPER-HAKIM, A.; VISWESVARAN, C. The Construct of Work Commitment: Testing an Integrative Framework. **Psychological Bulletin**, [s. l.], v. 131, n. 2, p. 241-259, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1037/0033-2909.131.2.241>
- DAPROM. **Demissões de oficiais de carreira do Exército Brasileiro entre os anos de 2012 e 2013**. Memória para Decisão Nr. 001 - 3a. Brasília, DF: Seção DAProm - Exército Brasileiro, 2014.
- DELUGA, R. J. The relation between trust in the supervisor and subordinate organizational citizenship behaviour. **Military Psychology**, [s. l.], v. 7, n. 1, p. 1-16, 1995. DOI: https://doi.org/10.1207/s15327876mp0701_1
- DIGGLE, P.; HEAGERTY, P.; LIANG, K-Y.; ZEGER, S. **Analysis of longitudinal data** (Oxford statistical science series). Oxford: Oxford University Press, 2013.
- FRAGA, V. F.; D'ÁVILA, P. R.; DE OLIVEIRA, F. B. **Liderança e qualidade das relações sociais: Relevância para o comprometimento em missões de paz**. Curitiba: Appris, 2018.
- GADE, P. A. Organizational commitment in the military: An overview. **Military Psychology**, [s. l.], v. 15, n. 3, p. 163-166, 2003. DOI: https://doi.org/10.1207/S15327876MP1503_01

GADE, P. A.; TIGGLE, R. B.; SCHUMM, W. R. The measurement and consequences of military organizational commitment in soldiers and spouses. **Military Psychology**, [s. l.], v. 15, n. 3, p. 191-207. DOI: https://doi.org/10.1207/S15327876MP1503_03

GAGNÉ, M.; CHEMOLLI, E.; FOREST, J.; KOESTNER, R. A temporal analysis of the relation between organisational commitment and work motivation. **Psychologica Belgica**, Brussels, v. 48, n. 2-3, 2008. DOI: <http://doi.org/10.5334/pb-48-2-3-219>

GOFFIN, R. D.; WOYCHESHIN, D. E. An empirical method of determining employee competencies/KSAOs from task-based job analysis. **Military Psychology**, [s. l.], v. 18, n. 2, p. 121-130, 2006. DOI: https://doi.org/10.1207/s15327876mp1802_2

HOUSE, R. J.; HOWELL, J. M. Personality and charismatic leadership. **The Leadership Quarterly**, [s. l.], v. 3, n. 2, p. 81-108, 1992. DOI: [https://doi.org/10.1016/1048-9843\(92\)90028-E](https://doi.org/10.1016/1048-9843(92)90028-E)

JOHNSON, P. C. Extension of nakagawa & schielzeth's R^2_{glmm} to random slopes models. **Methods in Ecology and Evolution**, [s. l.], v. 5, n. 9, p. 944-946, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12225>

KRAUSE, D. *A força de um líder*. [S. l.]: Makron Books, 1999.

LAIRD, N. M.; WARE, J. H. Random-effects models for longitudinal data. **Biometrics**, [s. l.], v. 38, n. 4, p. 963-974, 1982.

LESIEUR, F. **A new Appeal to Canadian Military Justice: Unconstitutionality of Summary Trials under Charter 11(d)**. 2011. (Master Thesis) - University of Ottawa, Ottawa, 2011..

LIU, X. **Methods and Applications of Longitudinal Data Analysis**. Amsterdam: Elsevier Science Publishing, 2015.

MARÔCO, J. **Análise Estatística com o SPSS Statistics**. 6nd. ed. [S. l.]: ReportNumber, 2014.

MAYER, D. M.; BARDES, M.; PICCOLO, R. F. Do servant-leaders help satisfy follower needs? an organizational justice perspective. **European Journal of Work and Organizational Psychology**, [s. l.], v. 17, n. 2, p. 180-197, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1080/13594320701743558>

MEYER, J. P. Employee commitment, motivation, and engagement: Exploring the links. In: GAGNÉ, M. (ed.). **Oxford library of psychology**. The Oxford handbook of work engagement, motivation, and self-determination theory. New York: Oxford University Press, 2014. p. 33-49

MEYER, J. P.; ALLEN, N. J. A three-component conceptualization of organizational commitment. **Human Resource Management Review**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 61-89, 1991. DOI: [https://doi.org/10.1016/1053-4822\(91\)90011-Z](https://doi.org/10.1016/1053-4822(91)90011-Z)

MEYER, J. P.; ALLEN, N. J. **Commitment in the workplace**: Theory, research, and application. Thousand Oaks: Sage Publishers, 1997.

MEYER, J. P.; ALLEN, N. J.; SMITH, C. A. Commitment to organizations and occupations: Extension and test of a three-component conceptualization. **Journal of Applied Psychology**, [s. l.], v. 78, n. 4, p. 538-551, 1993. DOI: <http://dx.doi.org/10.1037/0021-9010.78.4.538>

MEYER, J. P.; HERSCOVITCH, L. Commitment in the workplace: Toward a general model. **Human Resource Management Review**, [s. l.], v. 11, n. 3, p. 299-326, 2001. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1053-4822\(00\)00053-X](https://doi.org/10.1016/S1053-4822(00)00053-X)

MEYER, J. P.; MALTIN, E. R. Employee commitment and well-being: A critical review, theoretical framework and research agenda. **Journal of vocational behavior**, [s. l.], v. 77, n. 2, p. 323-337, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jvb.2010.04.007>

MEYER, J. P.; STANLEY, D. J.; HERSCOVITCH, L.; TOPOLNYTSKY, L. Affective, continuance, and normative commitment to the organization: A meta-analysis of antecedents, correlates, and consequences. **Journal of Vocational Behavior**, [s. l.], v. 61, n. 1, p. 20-52, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1006/jvbe.2001.1842>

MORATH, R. A.; LEONARD, A. L.; ZACCARO, S. J. Military leadership: An overview and introduction to the special issue. **Military Psychology**, [s. l.], v. 23, n. 5, p. 453-461, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1080/08995605.2011.600133>

RANDALL, E. W. **Military leadership: The effect of leader behavior on soldier retention in the Army National Guard**. 2006. (Doctoral Dissertation) - Capella University, Minneapolis, 2006.

SANTOS, L. **Forças Armadas em Portugal**. Lisboa: Fundação Francisco Manuel dos Santos, 2012.

SCHREURS, B.; LESCREEV, F. **Voluntary Turnover in the Belgian Army**: Unmet Expectations and the Role of Information Provision. IAMPS. The international applied military psychology Symposium, Prague, Czech Republic, 2001.

SINAJKO, H.; CHATELIER, P.; COOK, C.; HOSEK, J.; SICILIA, G. Military personnel attrition and retention: **Research in Progress**, [s. l.], p. 102-105, 1981.

SMINCHISE, V. Military Retention. A Comparative Outlook. **Journal of Defense Resources Management**, [s. l.], v. 7, n. 1, p. 85, 2016.

SOUZA, L. **Forças Armadas perdem seus cérebros. Revista Veja**, São Paulo, 2014.

TICOM, L. C. **Gestão de pessoas para as Forças Armadas Brasileiras: uma ferramenta ao fortalecimento do Poder Nacional**. 2011. 124 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Altos Estudos de Política e Estratégia) - Escola Superior de Guerra, Rio de Janeiro, 2011.

TREMBLAY, M. A. Fairness perceptions and trust as mediators on the relationship between leadership style, unit commitment, and turnover intentions of Canadian forces personnel. **Military Psychology**, [s. l.], v. 22, n. 4, p. 510-523, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1080/08995605.2010.513271>

TREMBLAY, M. A.; BLANCHARD, C. M.; TAYLOR, S.; PELLETIER, L.; VILLENEUVE, M. Work extrinsic and intrinsic motivation scale: Its value for organizational psychology research. **Canadian Journal of Behavioural Science**, [s. l.], v. 41, n. 4, p. 213-226, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1037/a0015167>

TREMBLE, T. R.; PAYNE, S. C.; FINCH, J. F.; BULLIS, R. C. Opening organizational archives to research: Analog measures of organizational commitment. **Military Psychology**, [s. l.], v. 15, n. 3, p. 167-190, 2003. DOI: https://doi.org/10.1207/S15327876MP1503_02

WEST, B. T.; WELCH, K. B.; GALECKI, A. T. **Linear mixed models: A practical guide using statistical software**. 2nd. ed. Boca Raton: Chapman and Hall: CRC, 2014.

WOLFINGER, R. D. Heterogeneous variance: Covariance structures for repeated measures. **Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics**, [s. l.], v. 1, n. 2, p. 205-230. DOI: <https://doi.org/10.2307/1400366>

APÉNDICE

El modelo de regresión logística lineal generalizada de efectos mixtos con intercepto aleatorio utilizado para estimar la probabilidad de solicitud de rescisión al ejército es definido por la siguiente expresión:

$$\text{logit } P(Y_{ij|k} = 1) = \beta_0 + u_{ij|k} + \sum_{l=1}^p \beta_l x_{ijl|k}$$

En la cual el resultado binario observado (el valor 1 significa rescisión voluntaria; y 0, la permanencia) $y_{ij|k}$, la j -th observación para el i -th oficial que pertenece a la k -th escuela/rango es una realización de la variable aleatoria $Y_{ij|k}$, que sigue una distribución de Bernoulli con parámetro $p_{ij|k} \equiv P(Y_{ij|k} = 1)$, es decir, la probabilidad de solicitud de rescisión. Esta probabilidad toma la forma:

$$p_{ij|k} \equiv P(Y_{ij|k} = 1) = \frac{\exp\left(\beta_0 + u_{ij|k} + \sum_{l=1}^p \beta_l x_{ijl|k}\right)}{1 + \exp\left(\beta_0 + u_{ij|k} + \sum_{l=1}^p \beta_l x_{ijl|k}\right)},$$

En la cual $k = 1, \dots, 25$; $i = 1, \dots, m_k$; $j = 1, \dots, n_i$; m_k es el número de oficiales de la k -th escuela/rango, y m_k es el número de observaciones repetidas para el i -th oficial. Cabe destacar que, si el funcionario no solicitó rescisión durante el período analizado, la variable resultado se mantuvo igual a cero. Si el oficial dejaba el ejército, la variable de resultado tomaba el valor 1 en la última observación disponible del oficial, mientras que sus observaciones anteriores se consideraban iguales a 0. El l -th predictor toma el valor $x_{ijl|k}$, para la j -th observación del i -th oficial, dentro de la k -th escuela/rango, y β_l es el parámetro asociado; p es el número de variables explicativas, incluido el intercepto. El término de efectos aleatorios asociado con la escuela/rango se denota por $u_{ij|k}$, y se supone que sigue una distribución normal con media cero y varianza igual a σ_u^2 .

En cuanto al primer y el segundo momento de la distribución considerada,

$$E(Y_{ij|k}) = p_{ij|k}, \quad Var(Y_{ij|k}) = p_{ij|k}(1 - p_{ij|k}) \equiv \sigma_{ij}^2 \quad \text{and} \quad Cov(Y_{ij|k}, Y_{ij'|k}) = \sigma_{ij} \sigma_{ij'} \rho_{|j-j'|}, \quad j \neq j'.$$

La matriz de covarianza heterogénea de Toeplitz supone que la estructura de correlación entre pares de observaciones separadas por el mismo desfase temporal es igual.