



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ERGONOMIA

Revista Ação Ergonômica

www.abergo.org.br



ESTRATEGIAS PARA TOMAR MATERIALES DE DECISIÓN UTILIZADOS POR LOS OPERADORES DE SERVICIOS DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE EMERGENCIA

Rosemary Cavalcante Gonçalves – rosecavalcante.st@gmail.com – Universidade de Fortaleza
Manoel Maria Gaia Junior - jrgaia26@gmail.com - Universidade de Fortaleza
Regina Heloisa Maciel - reginaheloisamaciel@gmail.com - Universidade de Fortaleza

Resumen

La operación de un sistema de distribución eléctrica en salas de control es una tarea que requiere habilidades cognitivas especializadas para actuar en entornos complejos bajo condiciones dinámicas e inciertas. El estudio tiene como objetivo analizar la toma de decisiones de los operadores en el servicio de emergencia de un centro de control de un sistema de distribución de energía eléctrica, con el fin de identificar componentes de especialización para generar intervenciones de capacitación. La estrategia utilizada para obtener conocimiento de profesionales *expertos* fue el Método de Decisión Crítica (MDL), que permite comprender cómo se toman decisiones en situaciones desafiantes y no rutinarias. Se entrevistó a cuatro operadores. Los resultados del MDC mostraron 14 puntos de decisión, en que el 43% de las decisiones fueron tipo intuitivo, 43% basado en reglas y 14% analítico. La imprevisibilidad asociado hacia Las amenazas a los riesgos de seguridad y la presión del tiempo hacen que la actividad sea compleja, lo que requiere agilidad en el proceso de toma de decisiones, lo que caracteriza el enfoque de decisión naturalista. En conclusión, se observa que el MDC es un método válido para abordar estrategias de toma de decisiones por parte de profesionales expertos con el fin de desarrollar diseños instruccionales.

Palabras clave: Método en Decisión Crítica, Salida en Decisión, Centro de Control.

Introducción

Las salas de control son lugares donde las personas llevan a cabo actividades de monitoreo y supervisión del sistema. Tú operadores son removidos del entorno real y gestionar el sistema a través de *displays*, sensores y canales de comunicación. Los avances tecnológicos en las salas de control de sistemas eléctricos han hecho que cada vez esté disponible más información con un número excesivo de pantallas, mapas y alarmas, contribuyendo a mayores demandas cognitivas debido a la mayor complejidad del trabajo. (ALMEIDA; KAPPEL; GOMES, 2007; FRANCISCO; RODRÍGUES, 2006).

Algunos aspectos de la tarea implican tratar con los disturbios del sistema, que requieren uno Serie de procesos cognitivos, como la percepción, la planificación y la toma de decisiones. y control de la acción. Estas son habilidades que los operadores deben adquirir para llegar a ser competentes. en el desempeño de la función (SHEPHERD, 2004). En este sentido, el análisis cognitivo de tareas es un enfoque útil que puede servir para la adquisición y modelización de conocimientos específicos utilizados por los operadores en el trabajo (PATERNÓ, 2000).

El artículo presenta resultados del análisis de la tarea cognitiva, centrándose en el proceso de toma de decisiones de los operadores de un centro de control de un sistema de distribución. energía eléctrico. La tarea analizada fue la asistencia de emergencia, un proceso en el que los operadores gestionan las incidencias en tiempo real con el objetivo de restablecer el suministro de electricidad a los consumidores. Las situaciones de emergencia se caracterizan por ser imprevistos, no programados, pueden ocurrir en cualquier momento o lugar, y requieren la recuperación del servicio en el menor tiempo posible y de manera segura (COELCE, 2012). Los operadores realizan el trabajo en la sala de control, utilizando pantallas de ordenador, sistemas de comunicación y software específico, además de coordinar equipos de electricistas en campo (GONÇALVES et al., 2014).

El estudio describe el uso del Método de Decisión Crítica (KLEIN; CALDERWOOD; MACGREGOR, 1989) para examinar cómo los operadores toman decisiones cuando ocurren situaciones críticas en un contexto real. Se buscó identificar componentes de *experiencia* para apoyar la construcción de escenarios de capacitación, favoreciendo el desarrollo de habilidades por parte de operadores novatos o menos experimentados.

A acercarse en decisión naturalista

El campo de estudio sobre la toma de decisiones. La toma de decisiones naturalista (TDN) aborda decisiones que se toman en entornos naturales complejos. En contextos reales, las decisiones no son un fin en sí mismas, son un medio para lograr un objetivo mayor. Las decisiones se insertan en ciclos de tareas que consisten en definir el problema, comprender qué solución es más razonable, tomar medidas para lograr el objetivo y evaluar los efectos de ésta. acción. El éxito La decisión dependerá tanto de las características de la tarea como del conocimiento y experiencia de quienes toman las decisiones (ORASANU; CONNOLLY, 1992).

TDN implica un estilo de decisión intuitivo, que difiere de las estrategias de decisión analítica. El proceso analítico se refiere a analizar la situación, generar varias opciones, evaluar y comparar alternativas, para luego elegir el curso de acción a seguir, lo que requiere más tiempo (SIMPSON, 2001). El proceso intuitivo implica un bajo control cognitivo, velocidad en el procesamiento de datos y una percepción consciente reducida del proceso (HAMMOND et al., 1984). El enfoque intuitivo es más apropiado en entornos naturales (SIMPSON, 2001; KLEIN, 1998).

Klein, Calderwood y Clinton-Cirocco (1986) desarrollaron un modelo TDN, llamado “tomar en decisión de la primera opción identificada” (TDPOI). El modelo describe que cuando las personas necesitan tomar decisiones, rápidamente hacen asociaciones para identificar patrones que han aprendido. En general, quienes toman decisiones buscan la primera opción funcional que pueden encontrar, en lugar de tener que crear una variedad de alternativas para asegurarse de cuál es la mejor decisión. Se imaginan realizando la acción mediante simulación mental para descubrir debilidades y cómo evitarlas, sin tener que comparar varias. opciones. Estas estrategias espectáculo de decisión Se mas usado que estrategias analíticas (KLEIN, 1998).

A acercarse en decisión naturalista contribuye para cambiar El concepción acerca de hacia decisiones humanas, incorporando avances en la psicología cognitiva. Amplía la visión del proceso de decisión al incluir etapas anteriores de percepción y reconocimiento de situaciones, centrándose en el conocimiento y la experiencia de quienes toman la decisión. Por lo tanto, proporciona una guía útil para la formación. en el zócalo decisión y habilidades cognitivas (KLEIN, 2008).

Materiales Y Métodos

En la investigación se utilizaron diferentes métodos para proporcionar una comprensión del proceso de Trabajo de los operadores, incluidas observaciones in situ, análisis. en

documentos, análisis jerárquico de tareas, análisis SHERPA (enfoque sistemático para reducir y predecir el error humano) y Método de Decisión Crítica (MDC).

En este trabajo, los resultados obtenidos a través del empleo del MDC, que se basa en la técnica del incidente crítico para evaluar la toma de decisiones. El método fue desarrollado para ayudar a obtener conocimientos sobre comportamientos relacionados con el modelo TDPOI, es decir, decisiones que se toman basándose en el reconocimiento de información crítica y conocimientos previos (KLEIN; CALDERWOOD; MACGREGOR, 1989). La realización de la entrevista del MDC pasa por cuatro etapas: (1) identificar incidentes, (2) verificar el cronograma, (3) profundizar y (4) preguntas "¿qué ¿si?". En cada etapa se realizan preguntas para profundizar en el relato del incidente (CRANDALL; KLEIN; HOFFMAN, 2006)

Para estudiar el MDC, fueron entrevistados cuatro operadores del servicio emergencia en Red de distribución de energía eléctrica. El criterio de inclusión fue ser en el servicio durante al menos tres años y aceptar participar en la investigación. Inicialmente, se pidió a los participantes que identificaran incidentes ocurridos durante la ejecución de trabajos que consideraron desafiantes, requiriendo el uso de sus habilidades y conocimientos. Entonces el entrevistador junto con el participante eligieron el incidente que había influido más fuertemente en el proceso de toma de decisiones. Posteriormente, el entrevistado repitió detalladamente el relato, explicando el contexto de la situación, antecedentes, personas involucradas y otros aspectos relacionados. Mediante notas post-it, el entrevistador organizó los acontecimientos descritos en una línea de tiempo, identificando los puntos de decisión, es decir, el momento en el que hubo un cambio de comprensión de la situación o que se tomó una acción que afectó el curso de los acontecimientos. Al final, se revisó el cronograma y se pudieron hacer correcciones. El siguiente paso consistió en utilizar la línea de tiempo para profundizar y aclarar dudas sobre: objetivos, señales, información obtenida, toma de decisiones, opciones consideradas, procedimientos seguidos, experiencia, valoración de la situación, bases de conocimiento, presión del tiempo y de los modelos mentales. Luego, se formularon preguntas de tipo "¿Qué pasaría si?", examinando las diferencias entre profesionales experimentados y novatos y los puntos de vulnerabilidad al fracaso. Finalmente, las entrevistas fueron transcritas y analizadas en base a categorías.

Resultados Y Discusión

Oh trabajar del operadores en el servicio emergencia

La tarea de los operadores de servicios de emergencia es gestionar los sucesos no programados para restablecer el suministro eléctrico. Los operadores reciben informes de incidencias y determinan las medidas a seguir por los equipos de campo, que están formados por electricistas. Ellos controlan sucesos en el sistema en Asistencia a la Conducción (SAC) remitida por el Centro de Relación (CR). El incidente se maneja según los criterios del nivel de prioridad, siendo el nivel de prioridad más alto el que involucra situaciones que ponen en peligro la vida. El siguiente paso es enviar un equipo de campo al lugar del suceso con el objetivo de ejecutar el servicio de restablecer la energía. Cada operador es responsable de una región y coordina de 7 a 11 equipos de campo. Los equipos son clasificados en un trato con el tipo de servicio que realizar, yendo desde lo más simple (por ejemplo, servicios en una extensión de una casa) hasta los más especializados (por ejemplo, arreglar o reemplazar un poste). En función del tipo de incidente, el operador define el equipo que será enviado al lugar. La información se transmite a través de un sistema informatizado y se transmite online a los equipos, que utilizan *una tableta o un teléfono inteligente* como plataforma móvil. Si es necesario, el operador puede comunicarse por Teléfono móvil o radio con electricistas en el campo. Una vez finalizado el servicio, la incidencia queda finalizada en el sistema.

Destaca que tú operadores administran varias ocurrencias hacia mismo tiempo, con

Monitoreo continuo en un entorno dinámico e incierto. Las operaciones se llevan a cabo bajo una fuerte presión de tiempo derivada tanto de la necesidad de satisfacer a los consumidores como de mantener la seguridad de las personas involucradas. Este contexto es consistente con sistemas complejos, que se caracterizan por situaciones que evolucionan indefinidamente en el tiempo, incertidumbre en la información sobre el sistema, número de componentes altamente interconectados y alto riesgo con costos asociados hacia consecuencias de decisiones tomadas (WOODS, 1998). La complejidad impone exigencias excesivas en la ejecución de las tareas, presionando al operador (LIMA et al., 2015).

Análisis del resultados del MDC

Se reportaron cuatro incidentes críticos. Dos incidentes estuvieron relacionados con una rotura de cable, uno con una interrupción en el suministro eléctrico que afectó a una gran región y el otro con un fallo en el sistema operativo. En total, se identificaron 14 puntos de decisión. Para analizar las estrategias de toma de decisiones se utilizó el modelo de Flin, Youngson y Yule (2007), que considera cuatro métodos: intuitivo (basado en el reconocimiento de patrones); basado en reglas (aplicación de procedimientos operativos); comparación de opciones (elección racional o analítico); y creativo (elaboración de nuevo curso de acción). Hacia analítica Presentado del 43% de decisiones fueron del tipo intuitivo, 43% basado en reglas y 14% en analítica. No se utilizó ninguna estrategia creativa en los incidentes mencionados, que también no es frecuente en otros campos, como en aviación y cirugía médica, debido a la alta presión del tiempo y al entorno de riesgo (FLIN; YOUNGSON; YULE, 2007).

A énfasis en tomar Toma de decisiones intuitiva o basada en reglas. demuestra que los operadores sólo consideran una opción a la vez (FLIN; YOUNGSON; YULE, 2007), en lugar de analizar múltiples alternativas. A continuación se presentan extractos de las declaraciones de los entrevistados sobre al método de toma de decisiones:

| Método en salida en Declaraciones de decisión | del operadores |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Intuitivo | "Este tipo en situación que tú él tiene que tomar decisión rápida " "Como ya vivimos en este ritmo de acelerar y priorizar las cosas, es la común" "Es una situación extremo, no es una cosa común, pero Sucede, Es que tú él tiene que tomar uno decisión rápido" |
| Basado en reglas | "y El gente ya es entonces así, automatizado a partir de ese allá, que oh El procedimiento ya prácticamente viene a la mente, con la práctica él ya él viene automático" "Oh que él era decidido él era oh Siguiente, El gente encender para oh supervisor o OMS es en el deber y reporta el él para situación (...) Allá El gente encender para oh supervisor de gente ponerse de acuerdo sobre lo que se va a hacer". |
| Analítica | "A gente él tiene eso armonía en diálogo durante El ocurrencia, para que No hay exceso (<i>en usar en recursos</i>). Si I tenía orden uno cuatro equipo, podría ser que este equipo permanecer detenerse, sin n o hacer nada sin para producir." |

El análisis de los datos recopilados se dividió en tres categorías: información/signos; Evaluación de la situación y estrategia para resolver el problema.

- Información/señales:

La principal fuente de información para evaluar la criticidad de un suceso es el registro del CR. Si no hay información detallada, ellos pueden surgen dudas sobre la exactitud del registro o incluso sospechas sobre su veracidad de gravedad de la ocurrencia. La falta de confianza en la información hace que el operador busque capturar más datos, ya sea a través del sistema o en otros fuentes, El fin en Cerciorarse del curso en acción El ser adoptado. Es buscar

La búsqueda de información adicional, resultante de la incertidumbre de la información, requiere la capacidad de buscar datos de manera eficiente para aclarar el estado de la situación (KLEIN, 1998).

Otras fuentes válidas de información son las señales sonoras y las comunicaciones. del Centro de Control de media y alta tensión, así como los datos obtenidos del sistema (p. ej., horarios y ubicación de los equipos, región de los sucesos). Además, los equipos en pase de campo información cuando lleguen al lugar desde el incidencia, comunicando detalles de la situación al operador. Los equipos, por tanto, funcionan como el principal medio para obtener información fiable que ayude en la toma de decisiones. Uno de los entrevistados explica: “para que tengamos esta información correcta del cable, lo más exacto es que el equipo vaya al lugar, no hay otra manera, el equipo tiene que ir al lugar, si no, hay No tenemos forma de saber si el cable está roto o no”.

- Evaluación de la situación:

Los relatos de los entrevistados mostraron que la experiencia previa fue significativa para la definición de problemas y la toma de decisiones. Uno operador explica: “Muchas ocurrencias repetidas añade un poco más de conocimiento, pero el suceso que nunca has experimentado, es una novedad, que en Tus *conocimientos* te ayudarán dar más experiencia”. Por ejemplo, un entrevistado informó que una situación crítica vivida por uno compañero de equipo que resultó en La muerte de un transeúnte influyó en la valoración y proyección futura de las posibles consecuencias del incidente. En este caso, el reconocimiento de patrones (KLEIN, 1998) o la existencia de modelos mentales –estructuras de conocimiento– ayudan a determinar la información relevante. y formar expectativas sobre estados futuros (ENDSLEY; BOLTÉ; JONES, 2003).

Otro operador describió que evaluó la situación como crítica porque no era algo familiar: “porque sentí que este servicio iba a ser diferente (...) sentí Para el situación, porque nunca había tratado un caso en el que el equipo se hubiera negado (*a hacer el trabajo*)”. Un aspecto básico de la toma de decisiones es que las personas experimentadas puedan evaluar El situación, identificándola como familia o típico El fin en establecer El curso de acción adecuada (KLEIN, 1998).

También, influyó en la evaluación de los operadores sobre la presión del tiempo Es La criticidad de las situaciones. En los dos incidentes de cables eléctricos rotos, los operadores estaban preocupados por tomar decisiones rápidas para resolver el problema debido al alto riesgo involucrado (por ejemplo, descarga eléctrica, muerte por electrocución). Una de las características de las decisiones naturalistas es que se toman bajo presión de tiempo y en circunstancias que implican alto riesgo, es decir, que implican pérdidas graves en caso de falla (ORASANU; CONNOLLY, 1993).

- Estrategias en salida en decisión:

El principal objetivo del operador es realizar el servicio de restablecimiento de la red, manteniendo la seguridad tanto de los clientes como del personal. Las principales estrategias utilizadas por los operadores para la toma de decisiones fueron:

- *Búsqueda de información* : para satisfacer la necesidad de mayor información sobre el suceso, los operadores utilizan la función de llamar al CR y/o llamar al cliente, lo que se convierte en una fuente adicional a los datos obtenidos por el sistema, especialmente cuando la información es inexacta. o ambiguo.

- *Anticipar problemas* : los operadores adoptan estrategias que les permitan anticipar posibles problemas, como identificar ocurrencias imprecisas o inexactas, asegurar la transmisión de información detallada a las personas involucradas, tomar medidas preventivas para apoyar a los operadores de media y alta tensión.

- *Compartir problemas* : ante situaciones atípicas, el operador comparte las dificultades con los superiores para tomar decisiones conjuntas.

- *Establecer una relación de confianza con los equipos* : el operador busca desarrollar un conocimiento más preciso de los equipos de campo a través de una buena comunicación, lo que favorece la confiabilidad de la información.

- *Priorizar la seguridad* : en situaciones que involucran la seguridad física del equipo de campo (por ejemplo, riesgo de robo), se examinan alternativas para evitar el riesgo, como solicitar custodia policial, enviar otro equipo para brindar apoyo o pedir que el cliente acompañe al equipo a la ubicación.

- *Proporcionar agilidad al servicio*: en situaciones críticas o que involucren a clientes especiales, con potencial para causar mayores pérdidas, el operador reorganizar equipos de otros áreas para habilitar servicio a corto plazo.

- *Establecer relaciones de cooperación con otros sectores* : el operador mantiene una actitud colaborativa con tú otros sectores ¿Cómo busca ayuda para obtener nuevas características para facilitar la resolución de problemas.

- *Evite desperdiciar recursos* : el operador evalúa la necesidad de recursos y evita el reenvío mayor número de equipos del necesario para el lugar del incidente.

Como factor en dificultad para El salida en decisión, él era observado reducido autonomía de los operadores para decidir sobre determinados cursos de acción, con cargos por el cumplimiento de procedimientos y la necesidad de consultar superiores en situaciones de mayor riesgo.

Cuando tú entrevistado Ellos eran preguntó acerca de cual él sería El probable conducta en una persona principiante o menos experimentada Ante una situación similar a la que vivieron, respondieron que el operador novato tendería a ponerse más tenso dada la criticidad de la situación, tendría dificultades para diagnosticar el problema y anticipar acciones, buscaría ayuda y orientación de colegas y supervisores y podría Incluso tendrá conflictos al comunicarse con los equipos de campo para que sigan sus instrucciones. Como informó uno de los operadores: “si se tratara de un operador novel quizás no hubiera actuado con la rapidez que el momento requería”.

Conclusión

Los resultados mostraron que los operadores gestionan un elevado número de sucesos que tienen lugar en un contexto dinámico e incierto. La imprevisibilidad asociada con las amenazas a los riesgos de seguridad y la presión del tiempo hace que la actividad sea compleja y requiere agilidad en el proceso de toma de decisiones, lo que caracteriza el enfoque de decisión naturalista. El análisis de las entrevistas del MDC reveló un conjunto de estrategias utilizadas por los operadores de servicios de emergencia ante eventos críticos que combinan principalmente métodos intuitivos y basados en reglas. La falta de evidencia de estrategias creativas en los incidentes analizados sugiere que el espacio de autonomía para la toma de decisiones se reduce debido a procedimientos con poca flexibilidad para crear nuevos cursos de acción.

En este estudio se analizaron diversos conocimientos y habilidades. identificado para componer formar a principiantes o profesionales menos experimentados, como buscar información, anticipar y compartir problemas, establecer una comunicación eficiente y relaciones de cooperación , gestionar objetivos de servicio y seguridad. Se debe prestar especial atención dadas las condiciones de presión de tiempo para tomar decisiones antes de situaciones imprevistas. Así, el método demostró ser válido para obtener conocimientos de expertos, con miras a desarrollar diseños instruccionales. Sin embargo, aún se necesitan futuros estudios para profundizar el análisis de estrategias de decisión con objetivo facilitar el proceso de aprendizaje de habilidades complejas.

Referencias bibliográficas

ALMEIDA, F. R.; KAPPEL, G. B.; GOMES, J. O. Análise ergonômica do trabalho cognitivo dos operadores da sala de controle do COSR-SE. In XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Foz do Iguaçu, PR, Associação Brasileira de Engenharia de Produção. **Anais do Curitiba**, Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2007.

COELCE. **Manual de gestão da qualidade da operação técnica** : MGQ-001/2012 R-09. Fortaleza, 2012.

CRANDALL, B.; KLEIN, G.; HOFFMAN, R. R. **Working minds**: A practitioner's guide to cognitive task analysis. Cambridge, MA, MIT Press, 2006.

ENDSLEY, M.R.; BOLTÉ, B.; JONES, D.G. **Designing for situation awareness: an approach to user-centred design**. London: Taylor & Francis, 2003.

FLIN, R.; YOUNGSON, G.; YULE, S. How do surgeons make intraoperative decisions? **Quality Safety Health Care**, n.16, p. 235-239, 2007.

FRANCISCO, L. G.; RODRIGUES, P.H. Análise cognitiva do trabalho: estudo de caso com operadores do sistema de baixa tensão da Light S.A. In XXVI ENEGEP, Fortaleza, CE. **Anais do Fortaleza**, Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2006.

GONÇALVES, R.C.; MACIEL, R., MAIA, L, NASCIMENTO, A., CANUTO, K. Electric system control room operators: Cognitive task analysis and human error. In: P. AREZES; P. CARVALHO (Eds.). **Advances in Safety Management and Human Factors**: Proceedings of 5th AHFE Conference 19-23 July 2014, Kraków, Poland. Cracovia, AHFE, 2014.

HAMMOND, K.R.; HAMM, R.M.; GRASSIA, J; PEARSON, T. The relative efficacy of intuitive and analytical cognition: a second direct comparison. **Report nº 252**. Boulder: University of Colorado: Center for Research on Judgment and Policy, 1984.

LIMA, F.P.A., DINIZ, E.H., ROCHA, R., CAMPOS, M. M. Barragens, barreiras de prevenção e limites da segurança. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, 2015; 40(132):118-20.

KLEIN, G. **Fontes do poder: o modo como as pessoas tomam decisões**. Lisboa: Instituto Piaget, 1998.

KLEIN, G. Naturalistic Decision Making. **Human Factors**, vol. 50, n. 3, p. 456-460, 2008.

KLEIN, G.; CALDERWOOD, R.; CLINTON-CIROCCO, A. Rapid Decision Making on the fire ground. In: PROCEEDINGS OF THE HUMAN FACTORS SOCIETY - 30TH ANNUAL MEETING, 1986, California. **Proceedings** California: Sage Publications, 1986. p. 576-580.

KLEIN, G.; CALDERWOOD, R.; MACGREGOR, D. Critical Decision Method for eliciting knowledge. **IEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics**, vol. 19, n. 3, pp. 462-472, 1989.

ORASANU, J.; CONNOLLY, T. The reinvention of decision making. In: KLEIN, G.; ORASANU, J.; CALDERWOOD, R.; ZSAMBOK, C.E. (Eds.). **Decision making in action: models and methods**. New Jersey: Ablex Publishing Corporation, 1993. Cap. 1, p. 3-20.

PATERNÒ, F. **Model-based design and evaluation of interactive applications**. London: Springer-Verlag, 2000.

SHEPHERD, A. HTA as a framework for task analysis. In: J. ANNETT; N. A. STANTON (Eds.). **Task analysis**. London, Taylor & Francis, 2004. Cap. 2, p. 9-24.

SIMPSON, P.A. Naturalistic Decision Making in Aviation Environments. **Report n° DSTO-GD-0279**. Australia: DSTO Aeronautical and Maritime Research Laboratory, 2001.

WOODS, D. Coping with complexity: the psychology of human behaviour in complex systems. In: GOODSTEIN, L.P.; ANDERSEN, H.B.; OLSEN. S.E (Eds.). **Tasks, errors and mental models**. London: Taylor & Francis, 1998, p. 128-148.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Companhia Energética do Ceará (Coelce), que financió la investigación con recursos del programa de I+D de la ANEEL (Agencia Nacional de Energía Eléctrica), Resolución n° 504/2012 y Ley 9.991/2000.