

## APORTES SIMULACIONES ORGANIZATIVO PARA PROYECTOS DE AMBIENTES COLABORATIVOS EN LA INDUSTRIA PETRÓLEO Y GAS

Francisco Duarte<sup>2</sup>, Nora Maia<sup>1</sup> e Cláudia Cordeiro<sup>2</sup> [fjcmduarte@gmail.com](mailto:fjcmduarte@gmail.com),  
[nora@petrobras.com.br](mailto:nora@petrobras.com.br) e [claudia@gigalink.com.br](mailto:claudia@gigalink.com.br)

<sup>1</sup> CENPES, PDEP/TOOL, PETROBRAS, Rio de Janeiro

<sup>2</sup> Programa de Engenharia de Produção, COPPE/UF RJ, Rio de Janeiro

### Resumen

Este artículo muestra que las simulaciones para el diseño de un entorno colaborativo resaltan cuestiones relacionadas con la futura organización del trabajo. Se están creando varios entornos colaborativos en proyectos conocidos de la *industria offshore*, como *Operaciones Integradas*. La dinámica participativa y el uso de los diseños propuestos para el nuevo espacio fueron las principales características del proceso de simulación utilizado en esta investigación. Más que discusiones sobre mobiliario y disposición física de las habitaciones, las reuniones de simulación se convirtieron en discusiones sobre la cantidad de operadores necesarios y el proceso de trabajo futuro.

**Palabras clave**. Proyecto, Ambiente colaborativo, Simulación, Análisis Ergonomía del Trabajar.

### 1. Introducción

La búsqueda de reducción de costos y mejoras en el desempeño de la producción ha llevado a las compañías petroleras a implementar varios proyectos de integración operativa (IO) (AbdulKarim et al., 2010).

Se considera proyectos en OI Aquellos que apuntar integrar hacia operaciones *en tierra* Es *offshore*, a través de recursos y tecnologías transmisión y gestión de datos en tiempo real. Estos proyectos se caracterizan por el traslado de actividades realizadas en plataformas al terreno; conectando lugares o equipos de trabajo distantes y aumentando la integración en el trabajo multidisciplinario. En el área de exploración y producción de petróleo, este proceso surge pasando por etapas diferente. Inicialmente, con enfoque en tecnologías de la información y la construcción de ambientes de trabajo multidisciplinarios. Actualmente, apunta a la necesidad de crear una estructura para operar un negocio global, en tiempo real (Edward et al., 2010).

En este contexto, se realizó un estudio ergonómico para el diseño de un ambiente colaborativo, donde se llevarán a cabo diferentes actividades relacionadas con las operaciones submarinas. Es una empresa petrolera y el objetivo Esta integración tiene como objetivo compartir los recursos disponibles entre diferentes sectores y ser más eficiente a la hora de atender solicitudes de diferentes plataformas.

### 2. Simulación Es concepción

La simulación es uno de los métodos utilizados por la ergonomía de la actividad para superar paradoja desde el ergonomía en concepción. En Acuerdo de Theureau y Pinsky (1984), la paradoja de la ergonomía se relaciona con que se utilizan las actividades realizadas como referencia para los proyectos en situaciones similar que Ciertamente será muchas diferentes desde el actividad futuro. oh qué

pasar de la situación actual a la ¿futuro? ¿Cómo anticipar las consecuencias de las decisiones de diseño en actividades futuras? Estas son las preguntas que plantea este paradigma que si se relaciona con el anticipación, que si enfoques de lo que es probable o posible Es no legitimidad. La simulación ergonómica no pretende simular el funcionamiento del artefacto. (Leplat, 2000) ni prescriben la mejor manera de realizar las tareas. Se ocupa principalmente de evaluar qué cuáles son las posibles formas de actividad futura y si son o no aceptables. Durante el proceso de diseño, también sirven como "soporte reflexivo" para que futuros usuarios y diseñadores analicen y evalúen las soluciones propuestas en función de sus experiencias. (Daniellou, 2007).

oh proceso en concepción Es uno actividad Social complejo qué implica numeroso formas de interacciones entre actores con diferentes formas de pensar (Martin, 2000). El encuentro de operadores, diseñadores, actores con funciones políticas y órganos representativos contribuye a la construcción de soluciones de proyecto. Además, este encuentro también contribuye al desarrollo de actividades y a la capacidad de los actores para afrontar los cambios en la situación laboral. Por lo tanto, estas condiciones percibidas en el proceso de diseño caracterizan una dimensión constructiva (Barcellini et al., 2013).

Diseño Es un proceso de aprendizaje dialógico. mutual. En este proceso, las hipótesis de un diseñador serán confrontadas, probadas y, en general, puestas en marcha en el mundo de otros actores. del proceso de diseño. El intercambio entre actores se realiza a través de la mediación de resultados temporales. El uso de estos resulta en la acción de diseño remodela, enriquece y modifica las características del objeto a diseñar. En eso En este sentido, el uso del término "intercambio de actividades" puede usarse para enfatizar el proceso dialógico, durante el cual el resultado de la actividad del diseñador es rescatado en la actividad de otro actor a través de objetos intermediarios. (Béguin, 2003 y 2007).

se convierte difícil de establecer uno diálogo entre los actores y negociar los intereses en cada uno, cuando no existe un conocimiento compartido y la información es desconocida entre los involucrados. Por lo tanto, es importante llevar el trabajo real al centro de las discusiones entre actores para que las decisiones no se tomen basándose en prescripciones, sin considerar situaciones de variabilidad. De lo contrario, se correrá el riesgo de no prever las limitaciones y los márgenes de maniobra relacionados con la actividad. del trabajo, así como las consecuencias que ocasiona a la salud del trabajador y a la calidad de la producción (Barcellini et al., 2013).

### **3. El proyecto en uno centro en trabajar colaborativo para el área submarino**

El estudio ergonómico en cuestión se desarrolló en las fases iniciales del proyecto de disposición del entorno colaborativo. El período inicial de tres meses ampliados a siete meses, dependiendo del varios aspectos organizativos involucrados. El estudio se organizó en tres etapas: (a) análisis de situaciones de referencia; b) simulación; (c) validación y desarrollo de recomendaciones ergonómicas para diseño arquitectónico.

La demanda inicial del estudio ergonómico surgió de la necesidad de que los responsables de proyecto evaluaran los estudios de distribución desarrollados por el propio equipo de la empresa. Los estudios presentados preveían la asignación de alrededor de 90 puestos de trabajo en un único entorno. También se previó una estructura de apoyo con: despensa, cafetería, baños, servicios compartidos, sala de reuniones y sala de apoyo a contingencias.

El espacio previsto para la realización del estudio ergonómico fue de 900 m<sup>2</sup> de planta. techo en uno construyendo en Final en construcción. El área total desde el techo fue 1.500 m<sup>2</sup>, distribuidos en planta principal (900 m<sup>2</sup>) y el jirau (600 m<sup>2</sup>). El área designada para el ambiente colaborativo solo podrá ocuparse en la planta principal o en ambas. El resto del territorio sería posteriormente ocupado por por otros dos directivos de la empresa.

Actualmente, las actividades a integrar en el entorno colaborativo se llevan a cabo en cinco sectores diferentes de la empresa. El objetivo del nuevo sector integrado es compartir el principal recurso (buques disponibles) de operaciones submarinas entre los grupos involucrados. El coste por hora de los buques es elevado. Un diagnóstico realizado por la empresa demostró que el tiempo de inactividad de los buques, A menudo estaba por encima de lo deseable. y que el cronograma previsto para dar servicio a los andenes ya no se cumplió por diversos motivos. Se esperaba que la integración de estos sectores en un único entorno permitiera un mayor grado de eficiencia en el uso de los recursos y en la atención de solicitudes de diferentes plataformas.

Hacia principal Actividades involucrado en el proceso de instalaciones submarino ellos son: (El)

seguimiento, control y soporte técnico (buscar optimizar el uso de los equipos en un período de hasta tres días); (b) planificación y programación (trata de programar de manera óptima el uso del equipo durante períodos superiores a tres días); (c) planificación logística y debida diligencia (actuar sobre la movilización de materiales); y (d) supervisión y desempeño operativo. (trabajan en equipo y gestión de procesos).

Al contratar el estudio ergonómico, el proyecto de integración ya estaba en marcha avances y la empresa ya había llevado a cabo algunas iniciativas: (a) estructuración de grupos jerárquicos para la gestión de proyectos (comités operativos, ejecutivos y de gestión); (b) mapeo de procesos, realizado por terceros, con base en la metodología Business Process Management - BPM; (c) rediseño de los procesos de trabajo, con definición de cargos y funciones a través del modelo “as is” x “to be”; (d) definición de personal, con en base al tiempo estimado para realizar una tarea; (e) predicción de desarrollo de un sistema de administración integrada en datos y procesos, basados en el sistema Enterprise Resource Planning - ERP; (f) sala piloto con actividades de seguimiento, control y apoyo técnico; g) estudios de disposición, realizados por un equipo técnico de la empresa.

#### **4. Metodología**

La metodología adoptada por el equipo de ergonomía se basó en el Análisis Ergonomía del Trabajo – AET (Guérin et al., 2001), basado en observaciones y entrevistas individuales y colectivas con trabajadores. Se adoptaron las siguientes situaciones de referencia: proyectos piloto existentes en la unidad operativa estudiada; un ambiente colaborativo implementado por otra gerencia y un complejo de respuesta a contingencias. el seguimiento de actividades se llevaron a cabo en estos lugares. En el Sin embargo, hay que considerar que no es posible transponer completamente la información recopilada a la situación futura. Según Béguin (2007), ciertos elementos son relevantes, mientras que otros serán modificado por el acto de la concepción”

Para el análisis y validación de los estudios de diseño ergonómico se realizaron simulaciones involucrando: representantes de las operaciones de los diferentes sectores, representantes de los comités (operativos y ejecutivos) y el líder del proyecto. En las simulaciones se utilizaron presentaciones de PowerPoint. Se presentaron los criterios adoptados para la elaboración de los esquemas, la preparativos en plano de planta con la ubicación de cada función y el principal escenarios que caracterizaron la actividad de cada núcleo. Estos escenarios se construyeron con base en actividades de monitoreo.

Se realizaron reuniones colectivas en las que participaron los operadores y supervisores de cada célula/núcleo y los responsables del proyecto de integración de la unidad. Además de las notas tomadas por el equipo de ergonomía, todas las reuniones fueron grabado en audio. Se pretendía tener un recuerdo. detalle de los numerosos temas discutidos con los distintos grupos reunidos.

#### **5. Resultados: Proyecto del espacio es traspasado Para el proyecto desde el organización**

Las reuniones de simulación dejaron claro que el proyecto del entorno colaborativo está permeado por el proyecto de la organización y, por tanto, no puede ser Se realiza sólo como un proyecto espacial: es el proyecto de un sistema de trabajo.

Se realizaron reuniones que inicialmente tuvieron como objetivo presentar propuestas de configuración del futuro entorno colaborativo. Sin embargo, en las primeras reuniones se pudo dar cuenta que los futuros usuarios no tenían la conocimiento suficiente en relación con los cambios organizativos a implementar en el nuevo entorno laboral. De esta manera, estas reuniones comenzaron a jugar un papel fundamental en la nueva organización.

fueron usados tú diseños como base para exposiciones en futuros escenarios en trabajar quienes apoyaron las discusiones sobre las necesidades relacionadas con equipos, mobiliario y modificaciones previstas en la organización del trabajo. Estos diseños evolucionaron a través de discusiones y nuevos estudios surgieron de la nueva información obtenida.

Hacia discusiones permitido más grande comprensión del principal tipos en interacciones entre los actores de cada núcleo operativo y las principales relaciones de interdependencia de sus acciones, culminando en una reflexión colectiva sobre cómo se materializaría el nuevo proceso organizativo en ese nuevo espacio. Esta reflexión llevó a una redefinición de la futura organización del trabajo y a la definición del espacio para el nuevo entorno laboral.

Para operar en el nuevo entorno se definieron cuatro núcleos (equipos) de actividades anteriormente mencionadas: (a) seguimiento, control y soporte técnico (seguimiento y control del cumplimiento de los servicios programados, además de actuar en la resolución de situaciones imprevistas y respuesta a emergencias - período de hasta tres días); (b) planificación y programación (planificación de servicios y materiales y optimización del uso de recursos - plazos superiores a tres días); (c) debida diligencia de planificación, programación y logística (actuar sobre la movilización de materiales y personas); y (d) supervisión y desempeño operativo. (trabajan en equipo y gestión de procesos).

El número de posiciones de trabajo y la división en núcleos fue resultado del trabajo realizado por una empresa contratada para mapear y rediseñar los procesos. Esta cantidad se transfirió inicialmente a un equipo de arquitectos de la empresa demandante. para qué eran propuesto los diseños. Como a equipo no tenía información sobre el trabajo a realizar desarrollados, los diseños fueron diseñados sólo con en función del área disponible y el número de puestos de trabajo ofrecidos. Sin embargo, las propuestas de trazado (Figura 1) generadas no fueron aprobadas por los comités y, como se mencionó, esta fue la razón para realizar del estudio en ergonomía.



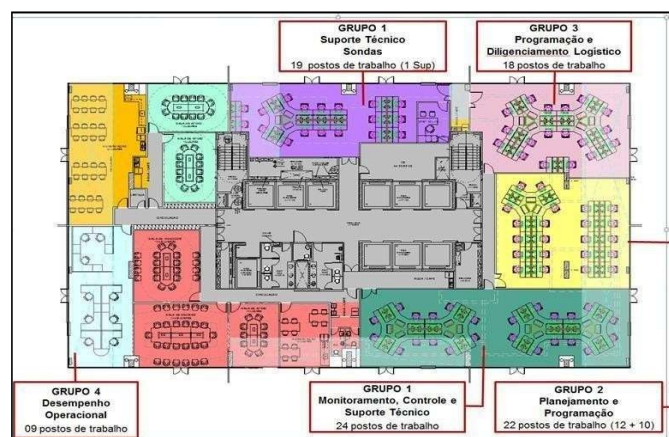
Cifra 1 – Propuesta inicial en disposición

Cuando se contrató el proyecto de ergonomía, se estaban realizando proyectos piloto y se estaban produciendo cambios relacionados con la ocupación de los puestos de trabajo de forma dinámica. Hacia cambios en capacitación de equipos Es en el Definiciones en funciones Ellos eran

constante y orientada a mejorar los procesos en curso. Los nuevos procesos de trabajo fueron siendo pensado, rediseñado y probado en la realidad. Así, esta simultaneidad de diseño y ejecución. Como es habitual en los proyectos piloto, contribuyó a cambios en los datos relativos al número de puestos de trabajo.

A partir de observaciones de las actividades en situaciones de referencia, se propusieron algunos esquemas que sirvieron de punto de partida para las reuniones con los equipos. La dinámica adoptada por el equipo de ergonomía involucró reuniones con miembros del equipo de ergonomía, proyecto y con representantes en cada núcleo operativo, elegido por sí mismo equipo Proyecto de integración operativa. Los encuentros promovidos llevaron el trabajo real y su variabilidad al centro de las discusiones entre los actores del proyecto.

Las preguntas de los equipos operativos sobre la futura organización del trabajo no permitieron que las discusiones se centraran únicamente en las propuestas de diseño. Muchos de los operadores no sabían cómo operarían en el nuevo ambiente de trabajo. Él era necesario discutir cómo sería esta nueva organización del trabajo a partir de los escenarios propuestos por el equipo de ergonomía. De acuerdo a las necesidades de las actividades laborales, se discutieron temas relacionado: (i) a las interacciones entre personas y equipos; (ii) El Definiciones en funciones no previsto en las cantidades proporcionadas y adiciones a funciones existentes; (iii) definiciones de mobiliario y tecnologías de comunicación y visualización; (iv) gestión de procesos de trabajo, entre otros. Las discusiones con los representantes de los equipos operativos estuvieron respaldadas por propuestas de diseño (Figura 2).



Cifra 2 – Ejemplos de propuestas en diseños

Se mantuvieron algunas reuniones con todos los representantes y otros fueron específicos, por núcleos. Objetivo, de este último, fue discutir las interacciones entre los diferentes actores de cada equipo en base a escenarios propuestos por el equipo de ergonomía.

Hacia propuestas El diseño sirvió como instrumento para promover discusiones sobre los diferentes puntos de vista, límites y necesidades de cada equipo. En estas discusiones fue posible discutir y comprender, utilizando ejemplos de situaciones operativas, cómo debe actuar cada equipo y cuáles son sus limitaciones dentro de de cada contexto, permitiendo que cada uno de los equipos entender el muchas diferentes interfaces necesario para llevar a cabo la operaciones de manera integrada.

al final del estudio ergonómico, nueve propuestas en diseños Ellos eran llevado a cabo. como las propuestas evolucionado, de contribuciones de equipos involucrados, se modificó el número de puestos de trabajo.

Con base en los resultados, se concluye que para definir las cantidades es necesario ir más allá de una herramienta que prediga los números efectivos, fuertemente basada en los procedimientos prescritos. o en entrevistas, que reproducir en de alguna manera, el deberes de cada función. Para concebir una organización es fundamental qué busquemos construir oh trabajo futuro.

La participación del operador no es una opción. Es una condición para la coherencia del futuro sistema de trabajo.

Tú resultados presentado a nosotros espectáculo qué oh proyecto del espacio Es traspasado Para el proyecto organizacional. Las reuniones que, inicialmente, debían servir de apoyo a futuros diseños, se convirtieron en foros de debates y reflexiones sobre la futura organización. Estos debates deberían ser la base para diseñar la organización del trabajo de los futuros entornos colaborativos.

## 6. Consideraciones finales

Las posibilidades de contribución de la ergonomía de la actividad al diseño de nuevas situaciones de trabajo se dan en varios ámbitos: disposición y entornos; equipos y muebles; software y pantallas; apoyo a la formación y a la organización del trabajo. Cuando se trata En la concepción de la organización del trabajo futuro se tropiezan con algunas dificultades.

En un principio, las empresas tienen dificultades para definir y comprender qué es la organización del trabajo y qué órganos deben implicarse en el proyecto organizativo. Además de la dimensión estratégica de la organización, el trabajo suele verse como objeto de una hoja de ruta. El trabajo es completamente consciente, explícito y estructurado, y puede aprenderse mediante formación. Bajo esta lógica, los problemas serían conocidos de antemano por quienes representan a la organización (Lima, 2000). Estos representantes, Probablemente serían ellos los responsables de rediseñarlo.

Así, se puede observar que en estas visiones del trabajo predominan fuertemente: el enfoque clásico, basado en el modelo tayloriano de la Organización Científica del Trabajo (OCT); y la visión funcionalista, del sistema sociotécnico. Según Terressac y Maggi (2004), ambas tienen un carácter positivista. En el modelo clásico, la prescripción debe seguirse sin cuestionamientos. En el modelo funcionalista, la prescripción puede ser cuestionada y/o irrespetada, cuando es necesario resolver un problema.

La ergonomía de la actividad tiene una fuerte influencia constructivista. En una organización existen diferentes lógicas, muchas veces contradictorias, que se articularán constantemente durante el desempeño del trabajo. Para ello, el trabajador debe crear estrategias para lidiar con estas lógicas diferentes, como qué aparecen en tu vida diaria. Hacia Las estrategias no forman parte de un guión y no se aprenden únicamente en la formación formal. Son a la vez colectivos e individuales (Simões et al., 2012); no siempre son explícitos y conscientes; y siempre están relacionados con el contexto (Guérin et al., 2001). Por tanto, es necesario no sólo entender el trabajo del trabajador, sino también tener una visión estratégica global. De esta manera se pueden construir socialmente los problemas y sus posibles soluciones. En un proyecto de ergonomía “proporcionar una solución” es menos importante que “permitir diferentes soluciones”. La flexibilidad de la solución construida y adoptada permitirá ajustes futuros, que seguramente ocurrirán.

En el caso estudiado, el rediseño organizacional propuesto para el sector de operaciones submarinas se desarrolló con base en la organización existente. El objetivo era resolver problemas relacionados con la falta de integración entre operaciones. La empresa se estructuró en comités para realizar la gestión participativa del proyecto. Sin embargo, la comprensión de qué es el trabajo y cuál es su organización quedó restringida a la visión positivista y a las nuevas prescripciones. El análisis de las actividades de estas operaciones fue fundamental para comprender los problemas existentes. y como el espacio repercusiones, positivas o negativamente, en Actividades. A partir de este entendimiento, al equipo de ergonomía le fue posible preparar estudios de distribución para el futuro entorno construido. Los estudios fueron validados por operadores y comités.

Por otra parte, los miembros de los comités de gestión de proyectos ahora tienen una visión más claro del qué podría anticiparse para El nuevo situación en trabajar. En buscar por

una solución más flexible, ellos itinerarios modificados y recetas consideró a nosotros mapeo de procesos.

Otro aspecto El ser resaltado Es qué en concepción en espacios en trabajar, Ellos existen

artefactos que materializan las propuestas y restricciones de los diversos actores involucrados: bocetos, esquemas, planos, maquetas y otros. Estos artefactos funcionan como facilitadores del intercambio entre actores. Las ideas se difunden, se confrontan y transformados, a menudo sin el uso de palabras, a partir de estos objetos intermedios.

el proyecto de la organización carece objetos intermediarios que facilitan Es promover diálogo entre los diferentes actores. En el caso estudiado, hubo un primer intento de preparar el cartografía en procesos (“tal cual” x “a ser”). Pero el modelo adoptado y la falta de mayor involucramiento de los trabajadores resultó en instrumentos insuficientes para abarcar las lógicas operativas involucradas en los procesos del sector.

Estas dificultades salieron a la luz durante el diseño del espacio de trabajo, ya que la distribución es, en última instancia, un retrato de la organización del trabajo (Goldenstein, 1997). Las reuniones de simulación de propuestas de distribución se convirtieron en un foro de discusión sobre el espacio y la organización. Los objetos intermedios construidos para la simulación del diseño fueron usado para mediar en el comunicación entre diferentes interlocutores. El proyecto organizacional avanzó e incluyó demandas específicas de la actividad laboral. Las discusiones dieron como resultado cambios prácticos en el número de operadores esperados, funciones planificadas, relaciones de comunicación entre células y equipos disponibles. Todo esto tuvo un impacto directo en la ordenación de los puestos de trabajo. El apoyo generado por las dinámicas participativas establecidas en los simulacros generó interrogantes sobre la integración de operaciones que aún estaban disociadas. de la unidad. Era necesario negociar la ampliación. del área del edificio que fue asignada a la unidad de operaciones submarinas.

## 7. Referencias

Abdulkarim, A., Al-Dhubaid, T., Elrafie, E., Alamoudi, M. O. (2010, marzo). Overview of Saudi Aramco's Intelligent Field Program. In SPE Intelligent Energy Conference and Exhibition (pp. 1-15). Utrecht.

Barcellini, F., Belleghem, L., Daniellou, F. (2013). Les projets de conception comme opportunité de développement des activités. In P. Falzon, Ergonomie constructive, Paris: PUF.

Béguin, P. (2003). Design as a mutual learning process between users and designers. *Interacting with computers*, 15, pp. 709-730.

Béguin, P. (2007). Dialogisme et conception des systèmes de travail. *Psychologie de l'Interaction*, 23/24, pp 169-198.

Daniellou, F. (2007). A ergonomia na condução de projetos de concepção de sistemas de trabalho. In P. Falzon, Ergonomia (pp.303-315), São Paulo: Edgard Blücher.

Guérin, F., Laville, A., Daniellou, F., Duraffourg, J., Kerguelen, A. (2001). Comprendre le travail pour le transformer. Paris: ANACT.

Edwards, T., Mydland, Ø., Henriquez, A. (2010). The Art of Intelligent Energy (iE) – Insights and Lessons Learned from the Application of iE. SPE 128669.

Goldenstein, M. (1997). Desvendar e conceber a organização do trabalho: uma contribuição da ergonomia para o projeto de modernização de uma refinaria de petróleo (Dissertação de mestrado em Engenharia de Produção). Programa de Pós- graduação em Engenharia de Produção, COPPE, UFRJ, Rio de Janeiro.

Leplat, J. (2000). L'analyse psychologique du travail en ergonomie. Toulouse: Octarès.

Lima, F. P. A. (2000). Ergonomia e projeto organizacional: a perspectiva do trabalho. *Produção*, Vol. especial, pp. 71-98.

Martin, C. (2000). Maîtrise d'ouvrage, maîtrise d'œuvre, construire un vrai dialogue. La contribution de l'ergonome à la conduite de projet architectural. Toulouse : Octarès Éditions.

Simões, R., Daneillou, F., Nascimento, A. (2012). From prescribed to real rotations: a means of collective protection for the health of workers in a soft drink factory. *Work*, 41(1), 3136-42. Doi: 10.3233/WOR-2012-0574-3136.

Terssac G., Maggi B. (2004). O trabalho e a abordagem ergonômica. In F. Daniellou, F.. *A ergonomia em busca de seus princípios: debates epistemológicos* (pp. 79-104). São Paulo: Edgard Blücher.

Theureau, J., Pinsky, P. (1984). Paradoxe de l'ergonomie de conception et logiciel informatique. *Revue des conditions de travail*, No.9, pp. 25-31.