



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ERGONOMIA  
**Revista Ação Ergonômica**

[www.abergo.org.br](http://www.abergo.org.br)



## PROCESO DE PROYECTO MULTIDISPOSITIVO ENFOCADO EN LA CALIDAD DEL PRODUCTO EXPERIENCIA DE USUARIO

**Genilda Oliveira de Araujo:** [genilda@gmail.com](mailto:genilda@gmail.com); UFSC

**Lizandra Garcia Lupi Vergara:** [l.vergara@ufsc.br](mailto:l.vergara@ufsc.br); UFSC

### RESUMEN

La popularización de *las computadoras de escritorio*, *portátiles*, *tabletas*, *teléfonos inteligentes* y *dispositivos portátiles* ha hecho que el día a día uso conjunto de múltiples dispositivos informáticos. A pesar de esto, los casos de uso *cruzado dispositivo* son rara vez apoyado por el *software*. Es los usuarios comúnmente necesitan tomar medidas como puente para conectar dispositivos. Considerando este contexto, este artículo tiene como objetivo identificar las principales especificidades que deben ser parte del análisis y toma de decisiones durante el proyecto *cross-device*, con el fin de garantizar su ergonomía y calidad de experiencia del usuario. Para eso, él era llevado a cabo una revisión sistemático literatura. Como resultado se sintetiza un modelo que describe un proceso para el proyecto. *cross-device* basado en el análisis de la actividad e identifica los principales aspectos implicados en evaluación en calidad del sistema.

**PALABRAS CLAVE:** Diseño en Interacción, Ergonomía, Experiencia del Usuario, Cruz-Dispositivo.

## 1. INTRODUCCIÓN

El número de dispositivos informáticos que utiliza la gente está creciendo. Además de *las computadoras de escritorio tradicionales*, otros equipos como *notebooks*, *tabletas*, *teléfonos inteligentes* y *usables* ya hacen parte del día a día de la gente, trayendo nuevas posibilidades en aplicaciones. Uno de ellos es la interacción *entre dispositivos* (SKOV et al., 2015), en la que realizar una actividad es soportado mediante el uso conjunto de múltiples dispositivos.

Este uso conjunto puede darse en dos tipos de disposición: secuencial o paralela. (JOKELA; OJALA; OLSSON, 2015). En el caso secuencial, el usuario cambia de dispositivo durante la tarea. Por ejemplo, comienzas a escribir un documento en una *tableta* y terminas en un *ordenador portátil*. En paralelo, el usuario ejecuta simultáneamente diferentes aspectos de una tarea en al menos dos dispositivos. Por ejemplo, un *teléfono inteligente* puede servir como control para una presentación mostrada en un *escritorio*.

Según Zagermann et al. (2017), este nuevo escenario amplía el alcance de la Interacción hombre de la computadora (IHC), que ya no aborda únicamente el uso aislado de dispositivos y también aborda el uso de ecologías de dispositivos. Sin embargo, como se destaca Polla y Alabama. (2016), casos de uso *dispositivo cruzado* ellos son rara vez apoyados por el *software*. Las aplicaciones y los usuarios normalmente necesitan actuar como un puente para conectar dispositivos. Por lo tanto, a menudo recae en el usuario la responsabilidad de transferir datos entre dispositivos o repetir en un dispositivo acciones ya realizadas en otro. Como consecuencia, la carga aumenta. físico Es cognitivo, así como dificultad en ejecución hasta tareas relativamente simples.

Este escenario, marcado por el contraste entre la disponibilidad de recursos técnicos para construir sistemas *multidispositivo* y la escasez de experiencias de alta calidad implica, según Dong et al. (2016), en la existencia de desafíos de diseño que aún no han sido completamente comprendidos.

## 2. META

Este artículo tiene como objetivo identificar las principales especificidades que deben ser parte del proceso de análisis y toma de decisiones durante el proyecto *cross-device*, con el fin de promover su ergonomía. Es la calidad desde la experiencia de usuario.

## 3. METODOLOGÍA

El procedimiento adoptado fue una revisión bibliográfica sistemática. Para eso, se

siguió la metodología de Kitchenham y Charters (2007). Este enfoque sugiere cinco pasos: (E) definición desde el pregunta en buscar; (B) definición desde el estrategia buscar; (w) buscar; (d) selección en resultados primarias; (e) extracción en datos.

La pregunta de investigación definida fue: “ *¿Qué aspectos se deben abordar en el proyecto? dispositivo cruzado para garantizar ergonomía Es El calidad desde el experiencia del usuario?* ”. Como estrategia de búsqueda, se seleccionaron las siguientes palabras clave: (“ *usabilidad* ” o “ *usuario experiencia* ” o “ *ergonomía* ” o “ *factores humanos* ”) Y (“ *cross-device* ” o “ *multi-dispositivo* ” o “ *multiplataforma* ” o “ *multiplataforma* ” o “ *múltiples usuario interfaces* ” o “ *distribuido usuario interfaces* ”). Además de palabras clave regales en pregunta en buscar, Ellos eran agregado términos utilizados como sinónimos o que resultaron ser relevantes al probar la *cadena* de buscar.

La búsqueda se realizó en SCOPUS, Biblioteca Digital ACM y Web de Ciencia. Ellos eran incluido en buscar artículos en revistas Es en conferencias, bien como capítulos en libro. fue elegido por No límite oh período en Publicación. En selección del resultados estudios primarios, se incluyeron estudios que:

- I1: Abordar cuestiones de diseño que influyen en la ergonomía, usabilidad y/o experiencia de usuario; Ellos eran estudios excluidos a nosotros cual:
- E1: Hacia palabras clave eran simplemente brevemente citado;
- E2: Hay enfocarse solo en cuestiones técnicas para Desarrollo *dispositivo cruzado* .

La Tabla 1 presenta una descripción cuantitativa de la revisión. Estos datos muestran una gran cantidad en artículos descartado. La razón para eso y el predominio en estudios enfocado sobre cuestiones técnicas de desarrollo.

Tabla 1. Panorama cuantitativo desde el revisión sistemático.

Fecha Base	Resultados	No Repetido	Seleccionado
SCOPUS	378	374	31
ACM Digital	63	28	3
Web de Ciencia	91	60	dos
<b>Total</b>	<b>532</b>	<b>462</b>	<b>36</b>

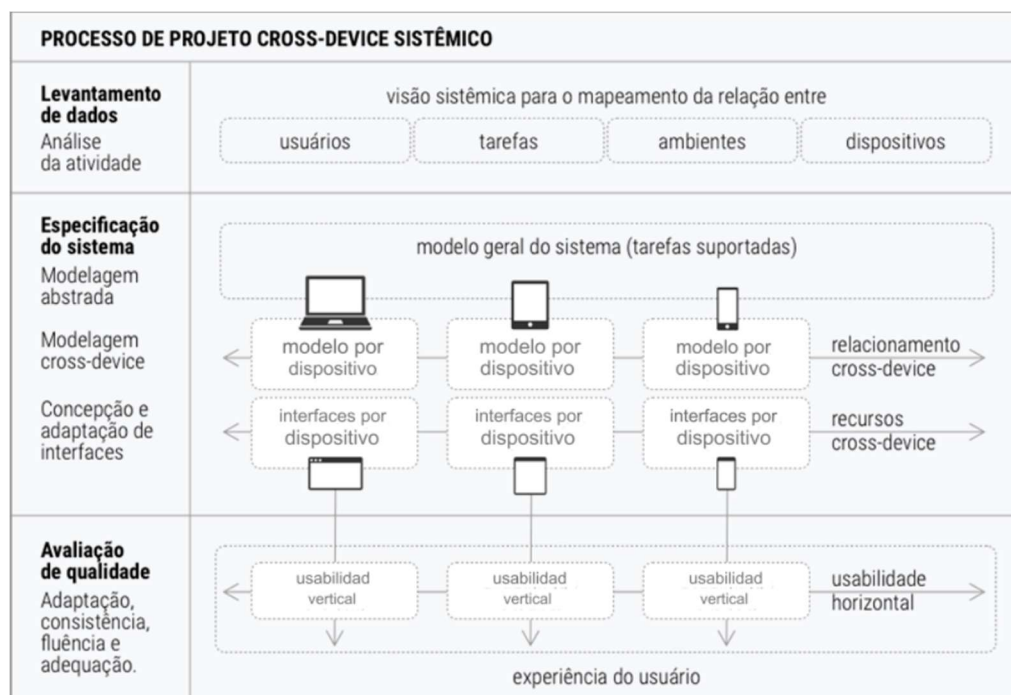
#### 4. RESULTADOS

Como resultado del análisis de los artículos seleccionados, los principales especificidades citadas para el proceso de diseño *entre dispositivos* . Estos elementos fueron sintetizados para generar el modelo de proyecto propuesto en esta sección del artículo.

Como punto de partida del modelo, se identificó que un aspecto esencial a ser El problema tratado en el proyecto *entre dispositivos* es la heterogeneidad (SEGERSTÅHL, 2008). Los dispositivos varían en términos de capacidad de almacenamiento, recursos, modalidades de entrada y salida en datos (ex: visual, auditivo, háptico, etc), estilos en interacción Es procedimientos (DENIS; KARSENTY, 2003). Como consecuencia, las interfaces deben ser diferentes para adaptarse a la variación de funciones entre dispositivos como *computadoras de escritorio y tabletas* *Es teléfonos inteligentes* . Así, surge El necesidad uno visión integrativo para gobernar oh proyecto. Según Oliveira y Rocha (2007), en ausencia de una conceptualización sistémica, las interfaces desarrollado para un dispositivo a menudo rompe el modelo conceptual creado para otro. Con eso, oh sistema si convertirse inconsistente Es ellos son ignorado elementos del proceso habilidades cognitivas del usuario, como memoria, aprendizaje y razonamiento.

Como camino para la concepción unificado del sistema, él era identificado oh usar en **Procesos de diseño** basados en *modelos* en varios de los artículos. seleccionado en la revisión. El objetivo de este tipo de enfoque, según Paternò (2005), es Identificar modelos de alto nivel que permitan especificar y analizar sistemas de forma aterrizaje conceptual, hacia en cambio en tratar con inmediatamente desde el interacción Es en aspectos en implementación, que puede variar entre dispositivos. Dado que la visión sistémica es uno característica básico desde el ergonomía (WILSON, 2014), fue elegido por adoptar es acercarse. La estructura del proyecto propuesta se compone de tres etapas: (a) estudio de datos; (b) especificación del sistema; c) evaluación de la calidad. Se muestran en cifra 1 y detallado El seguir .

Cifra 1 - Proceso del proyecto *dispositivo cruzado* .



Etapa de **recopilación de datos** sirve como base para la creación de modelos. En este alcance, se sugiere uno acercarse basado en análisis desde el actividad. Segundo Segerstahl (2008), la tecnología de la información, incluidos múltiples dispositivos, debe utilizarse si, y sólo si las funciones disponibles son adecuadas para las actividades de los usuarios. Para él es esencial identificar con precisión la actividad que será soportada por el sistema a diseñar, incluyendo su descomposición en un conjunto de acciones guiadas por objetivos, formalizadas como tareas. Este molde, conseguir una alineación El Análisis Ergonomía del Trabajar (DARCÉS; FALZÓN; MUNDUTEGUY, 2007), que también adopta el concepto de actividad como unidad en análisis.

De acuerdo con Segerstahl y Oinas-Kukkonen (2007), la identificación de la actividad él puede suceder en varios contextos social, físicos Es cronológico. Semejante contextos ellos son conectados con la tecnología y permiten establecer la distribución de los dispositivos en relación El actividad. Así, uno aspecto básico para oh proyecto *dispositivo cruzado* Es comprender El relación entre usuarios, tareas, entornos y dispositivos. Para los autores, adoptar una visión integrativo asegura qué, a pesar de desde el multiplicidad en dispositivos, tareas Es entornos, oh Los usuarios perciben el sistema como una interfaz única, diseñada para soportar uno actividad específico.

Acerca de El escenario en **especificación del sistema**, en el caso *entre dispositivos*, Es sugirió El Modelar la solución en diferentes niveles de abstracción. El primer nivel se llama Seffah et al. (2004) modelo de tarea general para soporte de software. De acuerdo con Meixner y Alabama. (2011), implica la clasificación, priorización Es oh relación temporal entre las tareas que debe soportar el sistema, estableciendo una estructura operativa abstracto. Martinie et al. (2014) destacan que en esta etapa la información necesario para ejecutar cada tarea.

El segundo nivel de abstracción corresponde al proyecto *cross-devic* en sí y contempla El distribución de tareas entre tú dispositivos (SEFFAH; FORBRIG; JAVAHERY, 2004). En este nivel, según Celentando y Dubois (2017), es necesario considerar dos capas del proceso interactivo. La primera, llamada *interacción en lo pequeño (ItS)*, aborda el diseño de interacción con cada dispositivo, definiendo las secuencias de operaciones que el usuario realiza en cada uno de ellos en un período breve e ininterrumpido de tiempo. fin de alcanzar un determinado objetivo. La segunda capa, llamada *interacción en general. (ItL)*, incluye el diseño de una visión más global que establezca relaciones entre tareas y dispositivos. En esto capa, ellos son diseñado hacia secuencias en tareas más complejo qué involucrar muchas diferentes dispositivos Es tal vez muchas diferentes contextos. oh término trayectoria Es

usado por los autores para describir esta secuencia. De manera similar, Majrashi et al. (2016) convocatoria en tareas horizontal hacia qué involucrar más en uno dispositivo. Es contiene sub tareas repartido entre ellos.

En este proceso de diseño horizontal, es esencial planificar cómo el sistema soportará uso conjunto. Según Tungare y Pérez-Quiñones (2009), la falta de apoyo genera un disminución de la calidad de experiencia de usuario dependiendo de la demanda mental, carga del trabajo y la consiguiente frustración. En casos extremos, puede ocurrir una desconexión de la tarea, descrita por Pyla et al (2009) como una pausa temporal debido a la necesidad de usuario ejecutar comportamiento externo. El tarea en enfocar para permitir oh usar en múltiple dispositivos. Por lo tanto, es fundamental definir la relación entre dispositivos para ejecución de las tareas.

El tercer nivel de abstracción implica diseñar las interfaces para cada dispositivo. En esta parte del proceso se debe determinar la forma en que se realizan las tareas asignadas a un dispositivo. ser adaptado hacia su características. Por ejemplo, para responder El uno mensaje del *WhatsApp* en el *Apple Watch*, que no tiene teclado, ofrece interfaces que permiten use respuestas predefinidas, envíe un audio o use la función de dictado. De acuerdo con Paterno y Santoro (2012), las interfaces pueden variar entre cuatro aspectos: presentación, componentes, contenidos y navegación. Cuando se produzca variación en términos de presentación, Hay ajustes más superficiales, que implican el cambio de tamaño y reposicionamiento de elementos de la interfaz. Se producen variaciones de componentes para adaptarse a las diferencias entre Estándares de sistemas operativos (por ejemplo, iOS y Android) o sus modalidades interactivas. (ex: usar en gestos, Ratón o comandos en voz). Adaptaciones en contenido expresar El necesidad en para eliminar, agregar o modificar información y/o partes desde el tarea para garantizar El usabilidad en acuerdo con tú recursos del dispositivo. Por fin, variaciones en navegación organizar oh acceso hacia interfaces en acuerdo con hacia características en cada dispositivo.

Etapa **de evaluación de la calidad**, se produce una ampliación del alcance del análisis, lo que pasa involucrar usabilidad vertical, usabilidad horizontal y experiencia de usuario. A usabilidad vertical (SEFFAH; FORBRIG; JAVAHERÍA, 2004) si se refiere hacia requisitos Funciones de usabilidad tradicionales específicas de cada dispositivo. En este nivel es importante evaluar la calidad de adaptación de la tarea a dispositivo. Por su turno, usabilidad horizontal (SEFFAH; FORBRIG; JAVAHERY, 2004) se centra en promover una transición fácil entre dispositivos. Según Majrashi et al. (2018), los dos aspectos principales a ser En la transición se comprueban la coherencia y la fluidez. La coherencia promueve la continuidad. en conocimiento (DENIS; KARSENTY, 2003) Es buscar facilitar El recuperación, El reutilizary la adaptación del conocimiento construido por el usuario a partir

de la interacción con uno o más dispositivos. Según Zeng et al. (2014), el uso consistente de componentes funciona como referencia para facilitar la extracción de la esencia de la aplicación. La fluidez está ligada a continuidad desde el tarea (DENIS; KARSENTY, 2003) Es si basado en recursos para oh intercambio entre dispositivos desde el memoria de el último operaciones llevado a cabo Para el usuario, asegurando la sincronización. De esta forma, el sistema le quita el esfuerzo al usuario. cognitivo en para recuperar oh *estado* del datos Es oh contexto desde el actividad. Además, uno otro factor que afecta la usabilidad horizontal es la distribución espacial de los dispositivos, que él puede generar problemas interactivos de naturaleza físico (ZAGERMANN y Alabama., 2017).

Finalmente, está la experiencia del usuario como un aspecto más amplio de la calidad. Como destaca Shin (2016), el objetivo principal en un sistema *cross-device* es garantizar la capacidad de respuesta al usuario y no a los dispositivos. Esto significa que promover una buena La experiencia no se trata solo de permitirle realizar tareas en múltiples dispositivos. oh El resultado de este proceso debe ser significativo para el usuario y estar vinculado al servicio. de necesidades qué motivar El actividad (HASSENZAHL y Alabama., 2013). Este molde, contempla El adecuación del sistema hacia necesidades del usuarios, considerando su capacidades, habilidades Es limitaciones, bien como oh medio ambiente y tú dispositivos.

## 5. CONCLUSIÓN

Realización de proyectos *cruzados* . *Dispositivo* basado en análisis y modelización de actividad. Como aporte destacamos el identificación de las principales especificidades que deben ser parte del proceso de análisis y toma de decisiones en las diferentes etapas del proyecto *cross-device* , con el fin de garantizar su ergonomía y calidad de la experiencia del usuario. De esta manera, ofrece un enfoque enfoque integrador de la actividad y su distribución entre dispositivos, en línea con el visión sistémico desde el ergonomía. De acuerdo a reflejos wilson (2014), El análisis en sistemas complejos él puede si beneficiarse en representaciones qué espectáculo dónde Es como hacia fronteras en uno bien tipo en sistema funcionar, ofrecimiento contexto para evaluaciones ergonómico Es propuestas de mejora en casos de esa categoría de problema. Específicamente en En cuanto a la evaluación de la calidad, el trabajo contribuye a la tres niveles en análisis: usabilidad vertical, usabilidad horizontal y experiencia de usuario. Finalmente, para trabajos futuros, se sugiere profundizar en la descripción de la modelado tarea Es desde el modelado *dispositivo cruzado* .

## REFERENCIAS

CELENTANO, A.; DUBOIS, E. **Interaction-in-the-large vs interaction-in-the-small in multi-device systems**. Proceedings of the 12th Biannual Conference on Italian SIGCHI Chapter. **Anais...ACM**, 18 Set. 2017.

DARCES, F.; FALZON, P.; MUNDUTEGUY, C. Paradigmas e modelos para a análise cognitiva das atividades finalizadas. Em: FALZON, P. (Ed.). **Ergonomia**. São Paulo: Edgard Blucher, 2007. p. 155–173.

DENIS, C.; KARSENTY, L. Inter-Usability of Multi-Device Systems – A Conceptual Framework. Em: **Multiple User Interfaces**. [s.l.] John Wiley & Sons, 2003. p. 373–385.

DONG, T.; CHURCHILL, E. F.; NICHOLS, J. **Understanding the Challenges of Designing and Developing Multi-Device Experiences**. Proceedings of the 2016 ACM Conference on Designing Interactive Systems. **Anais...ACM**, 2016.

HASSENZAHN, M. et al. Designing Moments of Meaning and Pleasure. Experience Design and Happiness. **International Journal of Design**, v. 7, n. 3, p. 21–31, 2013.

JOKELA, T.; OJALA, J.; OLSSON, T. **A Diary Study on Combining Multiple Information Devices in Everyday Activities and Tasks**. Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems. **Anais...: CHI '15**. New York, NY, USA: ACM, 2015.

KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. **Guidelines for performing Syst Software Engineeri**. [s.l.] Keele University and Durham University Joint Report, 2007.

MAJRASHI, K.; HAMILTON, M.; L. UITDENBOGERD, A. **Cross-Platform Cross-Cultural User Experience**. : Electronic Workshops in Computing. Em: BCS HUMAN COMPUTER INTERACTION CONFERENCE 2016. BCS Learning & Development, 2016.

MAJRASHI, K.; HAMILTON, M.; UITDENBOGERD, A. L. **Task Continuity and Mobile User Interfaces**. Proceedings of the 17th International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia. **Anais...ACM**, 25 Nov. 2018.

MARTINIE, C.; NAVARRE, D.; PALANQUE, P. A multi-formalism approach for model-based dynamic distribution of user interfaces of critical interactive systems. **International journal of human-computer studies**, v. 72, n. 1, p. 77–99, 1 Jan. 2014.

MEIXNER, G.; SEISSLER, M.; BREINER, K. Model-Driven Useware Engineering. Em: HUSSMANN, H.; MEIXNER, G.; ZUEHLKE, D. (Eds.). . **Model-Driven Development of Advanced User Interfaces**. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2011. p. 1–26.



OLIVEIRA, R.; ROCHA, H. V. **Conceptual Multi-Device Design on the Transition between e-learning and m-learning**. Seventh IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 2007). **Anais...2007**.

PATERNÒ, F. Model-based tools for pervasive usability. **Interacting with computers**, v. 17, n. 3, p. 291–315, 2005.

PATERNÒ, F.; SANTORO, C. **A Logical Framework for Multi-device User Interfaces**. Proceedings of the 4th ACM SIGCHI Symposium on Engineering Interactive Computing Systems. **Anais...: EICS '12**. New York, NY, USA: ACM, 2012.

PYLA, P. S. et al. **Continuous User Interfaces for Seamless Task Migration**. Human-Computer Interaction. Ambient, Ubiquitous and Intelligent Interaction. **Anais...Springer Berlin Heidelberg**, 2009.

SEFFAH, A.; FORBRIG, P.; JAVAHERY, H. Multi-devices «Multiple» user interfaces: development models and research opportunities. **The Journal of systems and software**, v. 73, n. 2, p. 287–300, 2004.

SEGERSTÅHL, K. **Utilization of Pervasive IT Compromised?: Understanding the Adoption and Use of a Cross Media System**. Proceedings of the 7th International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia. **Anais...: MUM '08**. New York, NY, USA: ACM, 2008

SEGERSTÅHL, K.; OINAS-KUKKONEN, H. **Distributed User Experience in Persuasive Technology Environments**. (Y. de Kort et al., Eds.) Persuasive Technology. **Anais...: Lecture Notes in Computer Science**. Em: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PERSUASIVE TECHNOLOGY. Springer Berlin Heidelberg, 2007.

SHIN, D.-H. Cross-Platform Users' Experiences Toward Designing Interusable Systems. **International Journal of Human–Computer Interaction**, v. 32, n. 7, p. 503–514, 2 Jul. 2016.

SKOV, M. B. et al. **Investigating Cross-Device Interaction Techniques: A Case of Card Playing on Handhelds and Tablets**. Proceedings of the Annual Meeting of the Australian Special Interest Group for Computer Human Interaction. **Anais...: OzCHI '15**. New York, NY, USA: ACM, 2015.

TUNGARE, M.; PÉREZ-QUINONES, M. A. **Mental Workload at Transitions between**

**Multiple Devices in Personal Information Management.** Personal Information Management Workshop, ASIST Vancouver. **Anais...**, 2009.

WILSON, J. R. Fundamentals of systems ergonomics/human factors. **Applied ergonomics**, v. 45, n. 1, p. 5–13, 2014.

ZAGERMANN, J. et al. **Studying the Benefits and Challenges of Spatial Distribution and Physical Affordances in a Multi-device Workspace.** Proceedings of the 16th International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia. **Anais...: MUM '17.** New York, NY, USA: ACM, 2017.

ZENG, Y.; GAO, J.; WU, C. **Responsive Web Design and Its Use by an E-Commerce Website.** (P. L. Patrick Rau, Ed.) Cross-Cultural Design. **Anais...: Lecture Notes in Computer Science.** Em: INTERNATIONAL CONFERENCE ON CROSS-CULTURAL DESIGN. Springer International Publishing, 22 Jun. 2014.