



## ANÁLISIS DE MODELO FUNCIONAL - LUZ LED: EVALUACIÓN HEURÍSTICA Y GRUPO DE ENFOQUE

yago Weschenfelder Rodrigues  
UFPR  
yagowr5@gmail.com

María lucía Leche Ribeiro Okimoto  
UFPR  
Lucía.demec@ufpr.br

erick lastre UFPR  
ericklastra@gmail.com

Cayo METRO.  
desde el Silva  
UFPR  
caiomarcioas@gmail.com

**Resumen:** El presente trabajo tiene como objetivo aplicar una evaluación formativa en un modelo funcional en Encendiendo CONDUJO, centrado en conceptos del Centrado en el diseño en el Usuario (DCU) en acuerdo con Maguire (2001). El proceso en evaluación él era aplicado en el Laboratorio Ergonomía y usabilidad desde el UFPR (LabErg) Es él era dividido en 3 etapas: El la primera fase consta de una evaluación con 5 expertos sobre el modelo; evaluar las heurísticas y los criterios ergonómicos infringidos. En segundo fase aplica el *foco grupo* com 12 usuarios de bajos ingresos, divididos en dos grupos. Un piloto con 4 usuarios (femeninos) y un grupo final con 8 usuarios (masculinos). Esta fase tiene como objetivo evaluar la percepción de uso de la luminaria a la luz de las experiencias de los usuarios en el entorno. La tercera y última fase está relacionada con la evaluación de la iluminancia en el simulación (sala de estar). El análisis del procedimiento nos permitió identificar y describir las características negativas y positivas del modelo de evaluación con usuarios en relación a los aspectos ergonómicos y usabilidad, así como recomendaciones para calificar el producto en desarrollo

La información obtenida del estudio apunta a dos dificultades principales en el proceso: la primera de ellas consiste en la dificultad realizar investigaciones con públicos de bajo nivel educativo; el segundo se refiere a la elección de técnica para evaluación de un producto, con énfasis sobre el usuario, en el que es necesario un arreglo de métodos que permitan una evaluación más próxima del contexto real debido al uso del modelo funcional.

**Palabras clave :** Encendiendo CONDUJO, Modelo Funcional, Evaluación, Usabilidad.

## 1. INTRODUCCIÓN

El modelo es el resultado de investigaciones adicionales. noble Plataforma en Lámpara led para alojamiento en interés Social a nivel en maestría Es desarrollado por la Universidad Federal del Paraná – UFPR con una asociación entre el núcleo en Diseño y Sostenibilidad y expertos (SERBENA, 2013).

El producto a evaluar es una luminaria modular con tecnología LED orientada a un concepto de sistema eco - eficiente, el modelo cuenta con 1 base hexagonal, 3 módulos cuadrados y un interruptor como se muestra en las imágenes. 1 y dos. Tu concepto Es El economía en energía mediante el uso consciente por parte del usuario y la comodidad luminoso en el residencias popular:

**Imagen 1. Encendiendo CONDUJO instalado.**



Como aborda Serbena (2013), el ahorro energético permite a las familias poseer un gastado abajo en factura de iluminación, pudiendo destinar este recurso a cubrir otras necesidades.

El confort lumínico está relacionado con el bienestar del usuario y con la correcta nivel en luz regalo en el ambiente para evitar fatiga visual o incluso problemas en salud pendiente El malo iluminación en tus diversas tareas a lo largo del día.

**Imagen dos. Interruptor de luz evaluado.**



Los LED de potencia seleccionados para construir el modelo fueron de la empresa Seúl Semicom Acriche, modelo AN4214 8 vatios, AN3211 4 vatios a 3300K y 5500K. El material del modelo funcional. ellos son platos en acero, involucrando oh proceso en cortar Es doblar Es refinamiento en cuadro epoxy. La lámpara usos El salida del casquillo estándar ABNT NBR 14136, debido a para garantizar la seguridad del usuario de la conexión eléctrica.

El sistema de iluminación se basa en una plataforma central hexagonal con tres apoya para sumar del módulos LED (compuesto por disipador y chipled). También se pueden encender por separado, creando una escala de luminosidad en el ambiente mediante el interruptor según lo desee el usuario (imagen 3):

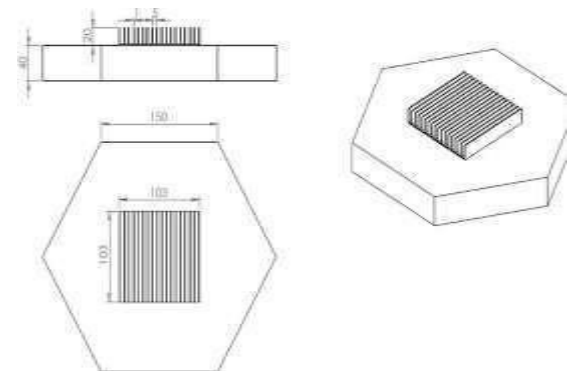
### **Imagen 3. Módulo evaluado.**

Fuente: Fotografías tomadas por los autores en el laboratorio. 2015.

El principal objetivo de la plataforma es dotar de iluminación general al entorno. Es tú módulos muebles él tiene El función de dirigir la luz a la región donde se necesita más iluminación. Los módulos LED presentes en este componente son los mismos utilizados en la plataforma central (SERBENA, 2013).

A continuación se muestran los dibujos esquemáticos del modelo (luminaria LED), con sus respectivas medidas, como se muestra en la imagen 4:

### **Imagen 4. Dimensiones del módulo hexagonal (sin el tapón).**



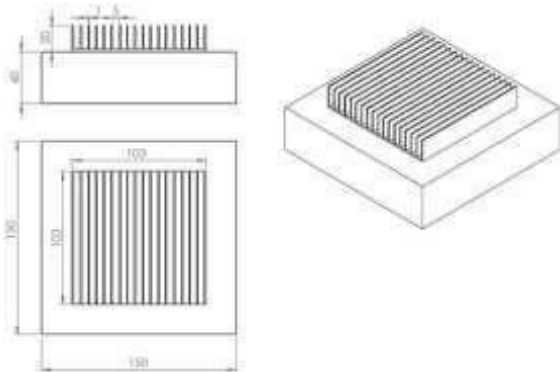
Fuente: Elaborar por el autores. 2015.

La base de fijación hexagonal mide 150mm de cada lado, el módulo suelto (los 3 tienen las mismas medidas) 150mmx150mmx40mm, en la imagen se muestra el ángulo en el que encajan los módulos en la base (10°).

Como se muestra en la imagen 5, también se demuestran los detalles del disipador de calor, como La tecnología LED produce menos calor

que una lámpara convencional; sin embargo, según el proyecto, Es necesaria una disipación detrás de los módulos, evitando un aumento de la temperatura interna que podría provocar accidentes:

**Imagen 5. Dimensiones del módulo cuadrado (sin el enchufe).**



Fuente: Preparado por autores. 2015.

Por tanto, la idea principal del proyecto es Versatilidad en las necesidades.

Como tiene una buena tasa de variación de iluminancia , la luminaria se puede utilizar para diferentes propósitos en diferentes estancias domésticas. También existe la ventaja de iluminar selectivamente los módulos , para recibir la cantidad necesaria de luz ambiental y también evitar oh sobre el gasto energético.

## 2. METODOLOGÍA

desenvolvimiento  
(MAGUIRE, 2001). A

Para realizar la evaluación del modelo funcional fue necesaria una planificación que abarca la clasificación en relación al

contenido a analizar; el lugar de ejecución; la dimensión de la evaluación; enfatizar en la recogida o control de variables y, además, participación del usuario. Así, al ser un modelo funcional en la fase de investigación, la evaluación se considera formativa, refiriéndose a la identificación y corrección de problemas, con miras a mejorar el producto, en el proceso de investigación tiene un enfoque centrado. en el usuario (DCU), o es, qué considerar El participación del usuarios en una o más etapas a lo largo del proceso de diseño, en la mejora del producto. Para fines de organización de la investigación , el método fue dividido en 3 fases, como se muestra El tabla 1. La primera fase consta de una evaluación heurística con 5 expertos aplicando el análisis de heurística infringido por nielsen y Molich (1990), Es también tú criterios ergonómicos infringido segundo Bastián y Scapin (1993) sobre el modelo funcional.

Se aplica el *focus group* , según Morgan (1997), con participantes que tienen el mismo perfil que el público objetivo del producto -el mismo tiene como meta evaluar El percepción de usar de la luminaria. Por lo tanto, se realizó una evaluación piloto con 4 usuarios y, luego de afinar el proceso, se realizó una validación *de grupo focal* con 8 usuarios finales. Este tipo de método ofrece más información. detallado acerca de tú valores y opiniones del Participantes seleccionado que las entrevistas

individuales, debido a que la interacción proporciona una inmersión en la discusión del tema.

La tercera y última fase está más relacionada hacia características del producto en relación a la iluminancia en el ambiente, comparándolas con los estándares de iluminación brasileños doméstico. Después solicitud del con los métodos aplicados se obtuvo una conclusión sobre el proceso así como pautas para mejorar el modelo en su fase final.

### Marco 1. Etapas en evaluación desde el buscar

Etapas desde el evaluación
<p><b>FASE 1 - Evaluación Heurístico</b> Ronda con profesionales del diseño y usabilidad (5 expertos) – cuestionario estructurado online.</p>
<p><b>FASE 2 - Grupo focal final (8 usuarios).</b> Ronda con entrevistas estructuradas a los usuarios.</p>
<p><b>FASE 2 – Evaluación de iluminancia</b> producto/entorno.</p>

Fuente: elaborar por el autores. 2015.

En cada etapa, los expertos y usuarios deben, antes de responder el cuestionario o la entrevista, pasar por lo siguiente proceso para explorar el producto y el medio ambiente:

1. Para firmar oh término en consentimiento libre e informado (adjunto).

2. Manejar modelo funcional si<sup>30</sup> estar instalados (base, módulos e interruptor).
3. Encendido y apagado de la luminaria instalada a través de del Interruptor de luz (conectar la base y cada módulo) y observar cada tipo en Encendiendo.
4. Usar mejor Encendiendo mirar la tele Es leer un libro con la lámpara techo instalado.
5. Usar mejor Encendiendo para ver televisión y leer un libro con un solo módulo conectado.

De eso molde, tú Participantes se les pidio en cada tarea acerca de el uso de la luminaria, que se realizó en un espacio más parecido al real (simulado en laboratorio).

El análisis del El procedimiento adoptado permite identificar y describir las características negativas y positivas de la evaluación del modelo funcional con los usuarios en relación a aspectos ergonómicos y de usabilidad, así como recomendaciones para calificar el producto a través de la experiencia de los usuarios. Además, la elección de los métodos está relacionada con el momento de investigación, ya que de esta manera es posible recopilar una gran cantidad de información cuantitativa y cualitativa. en uno corto período o sesión. La información obtenida a través de este procedimiento de investigación pone de relieve dos dificultades principal. A primero de ellos Es la dificultad en realización desde el buscar con el público con baja educación;

La segunda dificultad se refiere a la elección de la técnica para evaluación en un producto, con énfasis en el usuario, en el que se encuentra necesario un conjunto de métodos que permitan una evaluación más cercana al contexto real, debido al modelo de fidelidad media que sesgaría el desempeño de un pruebas de usabilidad - es decir, algunas propiedades son diferentes de la versión final, como material, textura y peso.

## 2. RESULTADOS

### 2.1. EVALUACIÓN HEURÍSTICO

Para realizar la fase de evaluación heurística se invitó a 5 sujetos, estudiantes del posgrado en diseño (02 estudiantes de maestría, 2 de maestría y 1 de doctorado), que ya estudió en disciplina de usabilidad del Programa Postgraduados en Diseño y que trabajan en investigación. dentro de zona usabilidad. Las 5 personas fueron invitadas a participar voluntariamente. del prueba, en día Es hora predeterminado. Cada prueba se realizó individualmente, sin contacto con el otros asuntos.

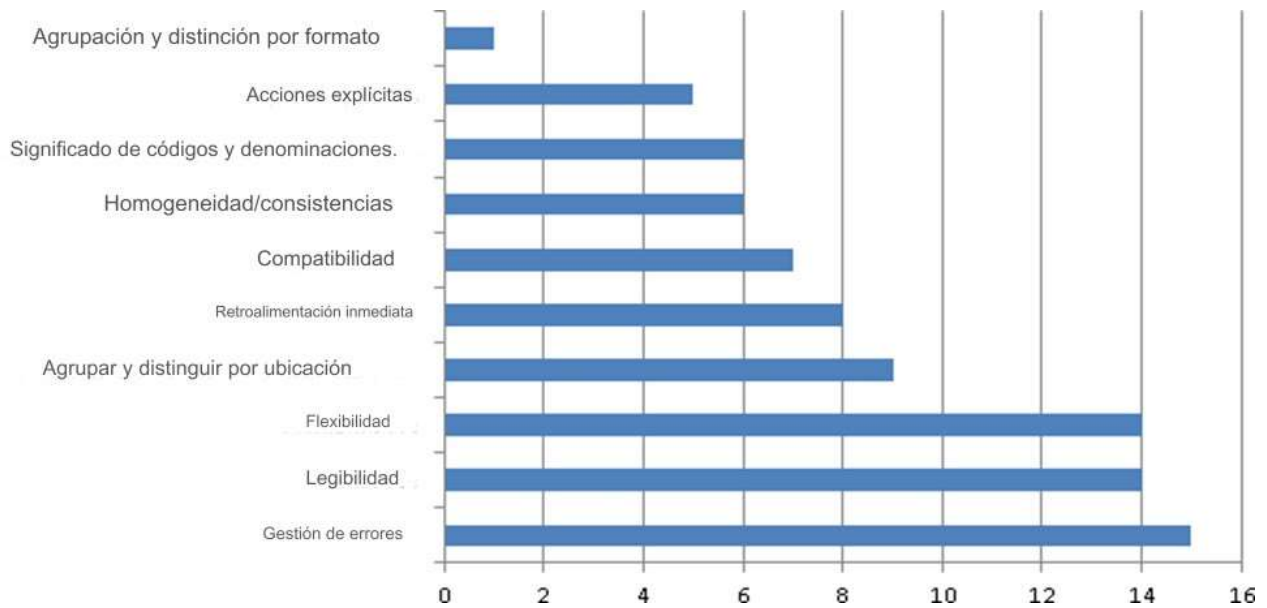
Después tú resultados obtenido desde el evaluación heurística realizada por expertos, la suma de todos tú puntos acerca de oh producto para mejor visualización de las preguntas aplicadas, así como una mejor comprensión de las variables. De eso molde, evaluado oh producto como en su conjunto, y no específicamente para cada elemento (interruptor, base y módulos).

Los resultados obtenidos buscan comprender el origen de los problemas de usabilidad relacionados con la luminaria. En cuanto a las heurísticas infringidas, como se

muestra en el gráfico 1, todas las heurísticas fueron infringidas más de 4 veces, lo que espectáculo uno problema general en Encendiendo

- la que representa mayor concentración fue la flexibilidad y eficiencia en el uso, siendo 19 veces mencionado, sobre en 17% del total. Por tanto, existe un problema de falta de flexibilidad. del producto: a pesar de ser una luminaria multifuncional (que reduce la energía con un uso consciente), no facilita eficientemente su uso, lo que lleva al usuario a perder mucho tiempo en tareas simple o hasta rendirse lo mismo.

El segundo más citado fue la prevención. en errores, con 17 citaciones (15%), lo que demuestra una falta de advertencias o seguridad del producto , sin retroalimentación inmediata del sistema, vinculando usuario-sistema-actividad en una mejor relación de comunicación. El tercero es la visibilidad. del sistema, observado 15 veces con alrededor del 13% del total. Estos problemas relacionados con la comunicación del producto, en la dificultad de la interfaz física para mostrar opciones, forma o solución para que la tarea se realice con éxito. Además, como no existe interacción digital, tal vez permanecer más Difícil comunicar y visualizar más posibilidades de uso, como la interacción de modificación de intensidad, color, proyección:

**Gráfico 1. Suma de heurística infringido.**

Elaborar por el autores. 2015.

En cuanto al total de criterios ergonómicos incumplidos de la luminaria, como se muestra en el gráfico 2, todos fueron incumplidos al menos una vez, con predominio en la gestión de errores (15 citaciones con 17,6%), lo que se relaciona con la heurística de prevención de errores. En ese orden, la legibilidad y flexibilidad del producto ocupan el segundo lugar con un 16,4% (14 citas), un resultado muy cercano a la gestión de errores. Entonces, de la misma manera, este Es correlacionado con el resultado general de la heurística (visibilidad y flexibilidad del sistema), oh qué enfatiza el origen del 3 problemas más citados.

En cuanto al nivel de severidad general de la luminaria, se pondera la severidad media, de acuerdo a demuestra oh gráfico 3 (los gráficos más grandes se concentran en el medio). Tú resultados Ellos están relacionados con El fase de desarrollo del modelo funcional, que se encuentra en proceso de formación. Que probablemente con un prototipo o modelo más ligero o sin su fase final, se produciría este cambio de gravedad. del punto medio para "muy poco" (ítem 1):

### Gráfico dos. Suma del criterios ergonómico infringido.

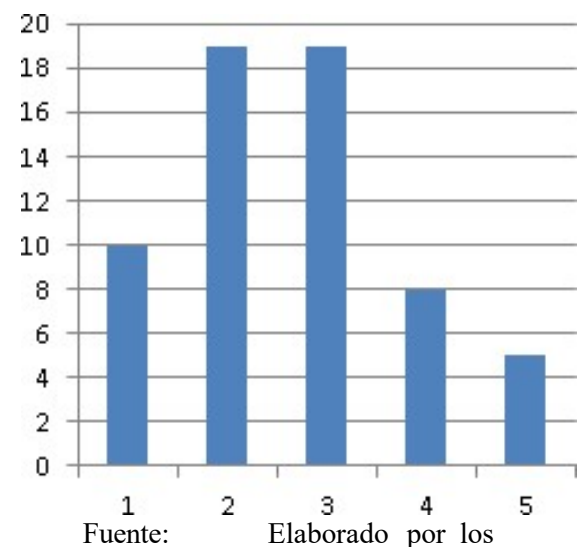


Elaborar por el autores. 2015

Así, hay una concentración en los ítems 2 y 3 (31,14%), en los que prevalece una preocupación media (entre poca y muy severo) de los problemas identificados en el producto, los cuales no deben ser sin tener en cuenta, ya que en conjunto superan la mitad del total (62,28%).

Se refiere a dónde si tendrá implicaciones negativas en usabilidad del producto, en general, se identificó como el punto principal la satisfacción del usuario al utilizar la luminaria con un 42,85% (30 ocurrencias), en segundo lugar la efectividad (34,28% - 24 ocurrencias) y finalmente la eficiencia con un 24,28% (17 sucesos).

### Gráfico 3. Suma del nivel de severidad de los problemas observado .



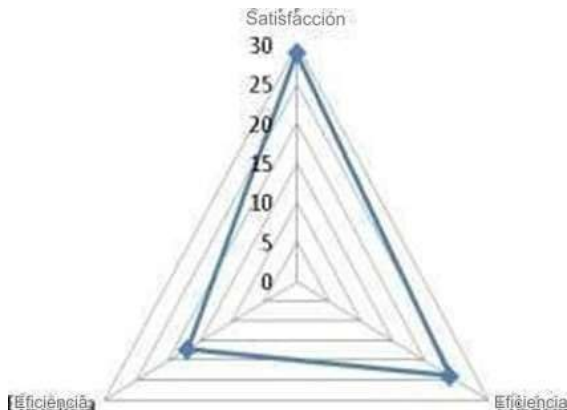
Fuente: Elaborado por los autores. 2015

Así, el origen está más dirigido para El satisfacción, o es, reacción del usuario a En relación a producto, gustos Es no le gusta hacia usar. A Prevalece la efectividad El eficiencia, demostración qué el usuario ir comprometerse más errores relacionado con hacer tareas equivocado del qué gastar más tiempo en las tareas, es decir, hay más tendencia al



a una tarea determinada:

**Gráfico 4. Suma de dimensiones donde habrá implicaciones negativo.**



Elaborar por el autores. 2015

**2.2. Evaluación enfocar grupo**

**Imagen 6. Evaluación de enfoque grupo 8 usuarios en laboratorio.**



Fuente: Fotos tiros en laboratorio por el autores.

Ellos eran reclutado 8 usuarios para mejor análisis de datos; la aplicación tuvo lugar en el mismo lugar de LabErg el 01/08/2014.

Perfil de usuario: total de 8 personas, hombres, edad promedio 43,5 años. El nivel en educación él era en 05 personas con educación primaria, 02 con educación secundaria y 01 sin alfabetización. Las viviendas de los particulares contaban con el siguiente número de habitaciones: 08 habitaciones (01 individual); 04 habitaciones (06 individuos) y 04 habitaciones (3 individuales). 07 sujetos dijeron que usan lámparas de techo en la cocina y 01 sujeto las usa en la sala. La luminaria de tipo móvil es utilizada por 5 personas en el dormitorio, por 2 personas en el salón y por 1 persona en el pasillo. A continuación se muestra la transcripción de la evaluación del equipo de evaluación.

Las características más destacadas por los individuos fueron:

- Durabilidad (citado dos veces);
- Hermoso (citado dos veces);
- Suave;
- En vaso;
- Bien Encendiendo;
- Atractivo Es Redondo.

La aplicación del grupo focal resultó de las observaciones de 4 evaluadores presentes. Inicialmente, para que el grupo se sintiera más cómodo, se pidió a los individuos que qué si siéntate,

observado el espacio y comprobar si la habitación es del mismo tamaño que El sintió a gusto y descubrió que el espacio parecía con tu hogar.

I. ¿Qué tareas haces normalmente en la sala?

- Los comentarios fueron unánimes: ver televisión, comer, hablar y mirar móviles.

II. Ya sabes cómo ver el ahorro energético en el embalaje en momento de la compra?

- Los comentarios fueron unánimes : Los sujetos demostraron que están más acostumbrados a comprar lámparas fluorescentes, pues son más económicas y seguras .

III. ¿Qué características considera/nota de esta lámpara en general? (cualidades pesadas, ligeras, fuertes, complejas, hermosas, puntiagudas).

- Hay consenso en que la luminaria es más práctica, Sin embargo, al ser más pesado, también se dieron cuenta de que supone menos riesgo, aportando mayor seguridad .

- Específicamente, 01 sujeto observó que era difícil de manejar y que la estructura podía ser más pequeña para reducir las molestias .

### 2.3. Producto - preguntas específicas (cada tarea)

IV. Tu crees oh

interruptor cómodo 35 hacia ¿apretar?

- En molde consensual El Encendiendo Sí, es cómodo.

- Y específicamente, no necesitaría color, El posición del botones ya es suficiente por parte del usuario.

V. oh Interruptor de luz él tiene algún defecto?

- El interruptor es cómodo y las formas. ellos son más interesante eso hacia colores. Y más Es intuitivo seguir la geometría, mediante prueba y error y sólo después la identificación por colores.

VI. Tuvieron dificultades para entender los módulos/partes, No desde el ¿Respuesta ON/OFF, identificación de colores con la base (forma, patrones)?

- Los sujetos pensaron unánimemente que los colores no ayudaban en el comprensión de producto en el Espera un día, pero el patrón del diseño del interruptor ayuda un poco más.

Alguno comentarios específicos: a) cambiar los colores sería interesante dependiendo del altura del interruptor, ya que ayudaría a

los niños a entender cómo encender las lámparas; y b) una pegatina al lado del interruptor o una manual instrucciones de uso.

VII. gustaría comprender ¿Cuánta energía usan los interruptores? (percepción de la economía).

- Sí, sería interesante, pero haría falta un manual. en el interruptor él sería Lo mejor lugar para ver esta información.

VIII. Me gustaria regular la fuerza de la luz para cada tipo de tarea por el interruptor? (leer, mirar televisión, otros). ¿Es útil? ¿Te das cuenta de que ahorras energía al hacer esto?

- Por unanimidad, los sujetos desearían tener un solo ajuste. justo en base, No sería necesario en módulos.

IX. ¿Quieres cambiar los colores? ¿Interruptor de luz? Cual ¿colores?

Los sujetos unánimemente no quisieron cambiar el color, alegando No ser funcional, ya que ahora es posible cambiar luminosidad Para el número de módulos conectados.

X. A luz Es agradable para ¿ver la televisión?

- En molde unánime El luz Es agradable ver la televisión

según la preferencia de cada usuario (luz tenue o completamente apagada).

XI. Y ¿para leer?

- Para lectura, los usuarios me sentí cómodo en esta actividad y por unanimidad la luminancia es buena (todo tú módulos accedidos o con un módulo eliminado).

XII. ¿Tuviste alguna dificultad? en encajar ¿él? ¿Por qué?

- encontraron por unanimidad fácil el ajuste, pero en la oscuridad se ve bien difícil encontrarse oh adecuado.

XIII. ¿Crees que este ajuste de base es seguro? Y si tenía uno advertencia de atraque?

- Por unanimidad no lo consideraron seguro, consideraron qué necesita tener uno Advertencia de montaje, para evitar doblar el *enchufe*. Sin embargo, les resultó difícil aceptar uno shock, porque El funcionamiento de la luminaria es diferente al de una lámpara tradicional atornillada, ya que la carcasa de la base la protege.

¿Tuviste alguna dificultad? en encajar ¿él? ¿Por qué?

- Unánimemente consideran que el montaje del enchufe es fácil y sin dificultad alguna. caber .

XIV. Tu crees eso adecuado del módulo seguro? ¿Qué pasaría si hubiera una advertencia de ataque?

- Por unanimidad sería mejor tener una advertencia de seguridad. Tal como se aproximó a la base.

XV. A luz Es ¿cómodo? Para ¿qué situación?

- La mayoría del grupo informó que se sentían cómodos con la iluminación. del módulo, Pocos dijeron lo contrario, ya que el módulo está cerca de la cara, proporcionando una luz intensa.

- Te pareció un producto difícil, moderado o ¿fácil? Por qué ?

- En general, los participantes consideraron que el producto era fácil de usar, ya que los accesorios son fáciles, ahorrar energía con uso, tiene colores como posibilidades de visualización, disposición de interruptores, además de no ser riesgoso para golpes. Finalmente, lo consideraron

- Con relación hacia producto, cuales son las sugerencias de mejora?
- Como sugerencia de mejora, los usuarios abordaron por unanimidad una mejora en el ajuste, aportando más seguridad, la posibilidad de adquirir sólo la base (sin los módulos), cambiar en formato (muy "cuadrado").

IX. ¿Comprarías esta lámpara "en esta forma" (modelo)?

- Por unanimidad, sí. Principalmente por el ahorro energético, pero también dependería del valor del producto.

### 2.3. Evaluación de iluminancia

La evaluación de la iluminancia en *lux* se llevó a cabo en el mismo entorno simulado en que Ellos eran aplicado hacia otros valoraciones (imágenes 7). Así, la sala de estar tiene un área de 3,6m x 3,9m con la lámpara colocada a una altura de 2,25m. La zona de estudio se selló con papel y film plástico negro para evitar interferencias de *lux* externos.

**Imagen 7. Dimensiones desde el sala de estar en ser.**



Fuente: elaborado por el autores. 2015.

El luxómetro se registró utilizando un luxómetro (Luxómetro Digital – MLM1010 – Marca Minipa), el 2 de julio de 2014, a las 12 del mediodía en un día parcialmente nublado con pocas nubes como se muestra en la imagen 8. El luxómetro se colocó sobre la superficie de un mesa de madera centrada exactamente debajo del centro de la lámpara ( $h= 0,75m$ ), como se muestra en la imagen 12 y también **al nivel de los ojos mientras está sentado** (50% percentil masculino, con altura de ojos de 1,22m).

**Marco dos. Promedio en *lux* hacia nivel desde el mesa en centro.**

Situación	Promedio en lux registrado a nivel de mesa centro (0,75 m)	Indicación de lux para sala de estar en ser - NBR 5413
Ambiente neutral con El Encendiendo apagado	1	-
oh módulo montado con todo hacia respectivo lámparas en CONDUJO acceso.	268	Actividades general <b>150</b>  Actividades locales (lectura) <b>500</b>
Solo oh Módulo central	117	
Solo Módulo rojo	48	
Solo Módulo naranja	55	
Solo Módulo verde	48	

Elaborar por el autores. 2015.

**Marco 3. Promedio de *lux* hacia nivel de ojos cuando sentado.**

**Elaborado por los autores. 2015**

Situación	Promedio por Lux registrado al nivel del ojo (1,22 m)	Indicación de lux para sala de estar en ser - NBR 5413
Ambiente neutral con El Encendiendo apagado	1	-
oh módulo montado con todo hacia respectivo lámparas en CONDUJO acceso.	163	Actividades general <b>150</b>  Actividades ubicaciones (lectura) <b>500</b>
Solo oh Módulo central	84	
Solo Módulo rojo	26	
Solo Módulo naranja	17	
Solo Módulo verde	36	

Por mesas dos Es 3, se observa qué oh *lux* producidos por el modelo sobre la incidencia de la luz natural en el ambiente, sin ningún otro fuente en luz artificial, él

era en 1 *Lux* en ambas situaciones. El *lux* producido en posición desde el mesa él era más grande que en posición sentada, debido a que la incidencia de la luz es mayor debajo

luminaria, mostrando así la dificultad de para distribuir El luz igualmente para el medio ambiente (más que oh doble en *lux* en posición desde el mesa qué en sesión).

Siguiendo las normas de la NBR 5413 para Iluminancia en *lux* , por tipo de actividad, en posición sentada la luminaria demostró ser efectiva con todos los módulos accedidos para actividades generales (13 *lux* más allá de lo ideal). Entretenido, para Actividades situado ya sea para una situación con todos los accesos, o para cada uno módulo, él era identificado como ineficaz para ambas actividades, no alcanzando los *lux* necesarios según la norma.

Para la iluminación general de las salas mencionadas anteriormente, se observa una divergencia con lo habitual en las ocasiones observadas en el *grupo focal* , en las que no es necesario iluminar más que el módulo central, ya que se sentían cómodos, permitiendo así que el usuario elimina los módulos lados y utilizarlos en otras áreas de la casa.

De manera similar, el módulos los lados pueden ser usado en muchas diferentes posiciones porque son removibles, sin embargo, como ya discutido, tal vez No Realiza una buena función como especie de pantalla de lámpara, ya que la luz es muy intensa y no llega al nivel recomendado. Por otro lado, proporcionan **una buena iluminación ambiental general** cuando están conectados entre sí.

### 3. DISCUSIÓN

En la evaluación con los expertos se plantearon las principales fuentes de los problemas frente a los criterios heurísticos y ergonómicos infringidos, estos mostraron preocupaciones principalmente relacionadas con flexibilidad de uso, gestión de errores y legibilidad del sistema; ser identificados de forma natural, poniéndose en el lugar del usuario.

Así, están vinculados al uso intuitivo del interruptor y de los módulos, que fueron señalados como poco eficientes, requiriendo más tiempo del usuario en una tarea. normalmente simple; en hecho, eso Esto también quedó demostrado en la aplicación de los dos grupos focales . Por lo tanto, existía una fuerte relación entre hacia dos etapas en evaluaciones, porque oh Lo planteado en la primera fase fue validado en la segunda fase, en uso real.

La primera fase demostró que la luminaria necesita cambios en términos de flexibilidad de uso y que esto afectará drásticamente la satisfacción del usuario, cambios en relación al tiempo de reconocimiento de la interfaz, que necesita reducirse, facilitando operaciones con el interruptor fáciles de recordar , con botones más intuitivos o digitales. Una opción también sería adoptar diseños de la propia luminaria y mantener la distribución ya propuesta con colores más contrastantes. En

relación a módulos Es El base, El cambiar del material a un polímero afectará directamente el peso del producto final, facilitando accesorios inestables. También sería interesante suavizar la luz para que salga.

En definitiva, en la 1ª fase se destaca la alta carga cognitiva para comprender el procedimiento, así como el sistema excesivamente burocratizado para realizar una simple acción (encender una bombilla). Además, el formato no comunica El economía en energía. oh El código de color y el sistema de posicionamiento no espectáculo eficaz. Otro aspecto identificado es la inconsistencia entre la ubicación de los interruptores y de módulos. Los mismos Se presentan con diferentes orientaciones espaciales y, por tanto, la percepción del usuario puede cambiar entre una lectura horizontal y vertical. Por tanto, revisar la presentación gráfica de la botonera permite una mayor fidelidad en la relación con la visión que tiene el usuario del producto.

Sin embargo, en cuanto a la aplicación del *grupo focal* en la segunda fase, en general tú los usuarios encontraron el producto en fácil uso, ser simple oh adecuado, entonces, comparado hacia lámparas convencional, que son en "hilo", oh producto aparece como innovador, porque es de fácil manejo. Pero se sugirió que haya un cambio en los colores de identificación y que se utilicen colores más contrastantes, como se vio en la fase 1, debido al hecho de que hay usuarios con

baja visión.

Hubo opiniones similares y distintas con respecto al grupo piloto (femenino) y al segundo grupo (masculino). En las dos solicitudes *de focus group* hubo consenso en que podría ser más ligero de manejar y que comprarían el modelo con los cambios siempre que no fuera caro. Además, el grupo piloto se preocupó más que el segundo grupo por cuestiones relacionadas con la seguridad de los niños, proponiendo protectores de enchufe fijos en el encaje de los módulos, evitando así accidentes y acumulación de suciedad.

También hubo diferencias en los grupos cuando discutido sobre hacia colores, en el piloto les pareció interesante y en el segundo innecesario, ya que está el posicionamiento de los botones, pero ambos indican que debería venir con un manual o dibujo explicativo.

El segundo grupo logró identificar problemas más operativos del sistema, como la falta de una opción "ON/OFF" para el usuario al momento de conectar módulos sueltos, para no estar enchufando y desenchufando repetidamente. Sin embargo, la evaluación buscó abordar los requisitos de flexibilidad de la iluminación. al contexto de uso y a la regulación de la intensidad de la luz, ya que en la casa se realizan diferentes actividades y requieren diferentes intensidades, pero ambas tú grupos señaló como innecesario, ya que ya existe cierto control sobre la activación de cada módulo.

En cuanto a la evaluación de la



iluminancia, se observó que hubo desacuerdos con el grupo focal relacionado con la actividad de lectura, ya que los usuarios se sintieron cómodos, pero no se alcanzó el lux recomendado de 500 lux ni siquiera con todos los módulos accedidos. Por lo tanto, se entiende que el modelo funcionó mejor para las actividades más general, siendo más más eficaz para el usuario que las actividades no localizadas (como la escritura).

se descartó la evaluación de la experiencia de uso a largo plazo del modelo funcional basada en la experiencia de los usuarios en los hogares, ya que ya se han planteado muchos problemas con el procedimiento adoptado; así, es más relevante realizar una evaluación interna con un prototipo de alta fidelidad después de la producción.

#### 4. CONCLUSIÓN

De acuerdo con los datos obtenidos por el procedimiento adoptado, observamos la efectividad de los métodos propuestos, ya que la evaluación consideró aspectos relacionados con el diseño centrado en el usuario, los usuarios también así como su experiencia en relación al uso, en la que se discutieron y especificaron mejor los términos generales. Así, el proceso y sus resultados fueron satisfactorios.

#### 5. AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq), la Coordinación de Perfeccionamiento del Personal de Educación Superior (CAPES) y el Programa de Posgrado

en Diseño (PPGDesign).

#### 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT– Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 14136 - **Plugs e tomadas para uso domestico – Padronização** – 2002.

BASTIEN, C. e SCAPIN, D. **Ergonomic Criteria for the Evaluation of Human Computer Interfaces**. INRIA, 1993.

MAGUIRE, M. **Methods to support human - centred design**. Int. J. Human Computer Studies, vol55, 2001. p. 587-634.

MORGAN, D. L. **Focus groups as qualitative research**. Qualitative Research Methods Series, 16. London: Sage Publications. 1997.

NIELSEN, J., Molich, R. **Heuristic evaluation of user interfaces**. Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems: Empowering people. Seattle, WA, USA. Abril, 1990.

SERBENA, Henrique José. **Plataforma de luminária LED para habitação de interesse social**. 201 f. Dissertação (Mestrado em Design). UFPR, fevereiro, 2013.