La Evolución Tecnológica y su Impacto en el Diseño de la Interfaz

Jaire Ederson Passos & Tânia L. Koltermann da Silva*

Índice

Introducción 2
1 Evolución Tecnológica y Diseño de Interfaces 2
1.1 Primeros registros 3
1.2 La escritura y los soportes 4
1.3 La imprenta 5
1.4 Nuevas formas de interacción 6
1.5 La pantalla digital 6
2 Tecnología 7
3 Diseño de Interacción 8
3.1 Histórico del Diseño de Interacción 9
3.2 Relación entre diseño de interacción y otros enfoques . . . 10
3.3 El proceso de diseño de interacción 11
3.4 Objetivos de la usabilidad y la experiencia del usuario . . . 11
4 Usabilidad y Ergonomía 13
4.1 Usabilidad 13
4.2 Ergonomía 16
Referencias 22

*Programa de Pós-Graduação em Design. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Introducción

ESTE artículo presenta un estudio diacrónico de la interacción humana y de la mejora de las interfaces obtenido a través de la tecnología. A partir de las primeras expresiones gráficas de que se tiene registrado, a las interfaces de los ordenadores actuales, se argumenta acerca de cómo la interacción entre las personas resulta en nuevas tecnologías y cómo estos nuevos recursos proporcionan interfaces con mayor potencial interactivo.

En el impulso de comunicar, la historia muestra que el hombre hace uso de recursos que están a su disposición y crea nuevas tecnologías que ayudan en la composición de interfaces. Con el tiempo, es evidente que los recursos tecnológicos se han mejorado en nuevos soportes y nuevos sistemas de ortografía. Este progreso se refleja en las interfaces más claras y más comunicativas.

Hoy en día, la tecnología está ampliamente integrada en la vida cotidiana de las personas, estando presente en las situaciones de estudio, de trabajo y de ocio, de modo que las interfaces median gran parte de sus interacciones. El diseño de interacción se convierte, entonces, la disciplina de fundamental importancia para el avance de la ciencia, ya que se trata de desarrollar productos que proporcionen apoyo a las actividades diarias. En esta perspectiva, el usuario se ve como elemento central. Además, presentanse preocupaciones acerca de la usabilidad y de la ergonomía de los dispositivos diseñados.

El presente estudio relaciona la mejora de las interfaces con los años, a la interacción y el uso de la tecnología disponible para el diseño. Se considera que los estudios relacionados con la experiencia del usuario se originan en las necesidades humanas de interacción y se reflejan sobre el diseño de las actuales interfaces digitales.

1 Evolución Tecnológica y Diseño de Interfaces

La interacción es un factor central de la constitución del fenómeno humano. El contacto con los elementos de la naturaleza y la relación con las otras personas son necesidades intrínsecas al hombre, que, así, no sólo busca el conocimiento como también satisface los anhelos de afecto. Desde tiempos prehistóricos, la formación de sociedades y el

desarrollo tecnológico dependeran de esfuerzos interactivos, los cuales resultaron en lenguajes visuales y verbales primitivas.

Con el tiempo, los registros conservados mostran la evolución de las técnicas de expresión y de los materiales elegidos como soportes, resultando en interfaces cada vez más mejoradas. Se puede ver, de este modo, las investigaciónes llevadas a cabo por formas más eficientes de comunicación que mejoran el trabajo y la vida como un todo.

El informe, a continuación, presenta brevemente el desarrollo histórico de las formas de interacción y muestra cómo la tecnología y el diseño aportaron y caminaron juntos en la construcción del conocimiento de las sociedades. Se considera que todo este proceso se refleja en las interfaces generadas por la interacción.

1.1 Primeros registros

Antes de que existiera la escritura, la gente transmitia su cultura de persona a persona a través de narraciones orales. De generación en generación, contaban a sus hijos acerca de sus historias familiares, compartian poemas y canciones y enseñaban técnicas de trabajo, de leyes y de religión. La integridad de estas historias era garantizada por la comunidad. Puesto que todos conocian las historias, si algun narrador se apartase del original, los oyentes lo condenarian. Los temas desarrollados eran respecto a la identidad de las naciones y, por lo tanto, eran tratados con mucha seriedad. Esta práctica se prolongó durante mucho tiempo, incluso después de la invención de la escritura (Miller & Huber, 2006).

Es probable que, como recursos ilustrativos, los narradores criasen imágenes haciendo uso de elementos de la naturaleza como hojas, ramas, arena, conchas o incluso estrellas – de ahí tendrían surgido los dibujos imaginados en las constelaciones. Los registros más antiguos que se conservan desde esta época son dibujos hechos con carbón, en el interior de las cuevas, como la cueva de Lascaux en Francia (Gombrich, 1999). Se cree que estas pinturas han sido coloreados con injertos de piel o de las hojas y bloques derrumbados de la tierra (Marchand, 1994).

En la antigüedad, para registro y organización del trabajo, se utilizaban pequeños objetos de arcilla simbolizando los productos y las cantidades. Así, la información podría ser mejor procesada, mantenida en el tiempo y transmitida por largas distancias. Con el tiempo, estos

objetos comenzaran a ser dibujados en tablillas de barro, lo que puede ser considerado como un tipo primario de la escritura con ideogramas (idea significa noción y grama significa símbolo, letra) o logogramas (logo significa palabra) (Respen, 1998). En este sistema, cada dibujo representaba un objeto específico. Los chinos, que tienen en la caligrafía (ciencia de la escritura) su mayor expresión artística, todavía hoy, siguen utilizando ideogramas, en los cuales una señal significa una palabra (Marchand, 1994).

Es de notar que el lenguaje pictórico antecede la escritura, ya que las primeras comunicaciones gráficas ocurrieron por medio de símbolos ideográficos y de marcas dejadas en las paredes (Mattoso & Werneck, 1998). Estos dibujos pueden ser considerados las primeras interfaces, compuestas por ciertas necesidades de comunicación, utilizando las técnicas conocidas hasta aquel momento y los recursos naturales disponibles.

1.2 La escritura y los soportes

La escritura silábica considerada como la más antigua es la cuneiforme, cuyo origen está en Mesopotamia alrededor de 3200 aC. Los primeros signos cuneiformes desarrollados se asemejan a esos objetos a que se referian. Sin embargo, con el tiempo, estos pictogramas fueron cada vez más estilizados. En este sistema, los símbolos eran cortados en tablas de arcilla con palos de punta en forma de cuña, de ahí el nombre de asignado, que se origina de la palabra latina, cuneus (Miller & Huber, 2006). Este caso es un buen ejemplo de la limitación que el recurso técnico puede imponer a la expresión gráfica.

Casi al mismo tiempo, los egipcios crearon su propio sistema, la escritura jeroglífica. Más que objetos concretos, estos signos representaban ideas, acciones, o incluso sonidos. Es de destacar que, además de seren grabados en paredes, en palacios, en tumbas y en monumentos, los jeroglíficos se registraron también – con pluma y tinta – en papiros (Miller & Huber, 2006). La tecnología egipcia, extremadamente desarrollada para aquel período, posibilitaba un detallamento muy superior en el dibujo, además de un transporte y un almacenamiento más fácil.

En cuanto a la interacción, la invención de la escritura permitió que la información almacenada se transmitiera a través de los milenios.

Además, el contenido grabado exenta la memorización y facilita el razonamiento y la asociación de temas, lo que promueve el aumento del conocimiento y el desarrollo tecnológico. Por lo tanto, es evidente que desde el comienzo de la historia humana, el diseño gráfico integra las formas de comunicación y contribuye a la transferencia de información, a las relaciones sociales y al desarrollo de nuevos conocimientos.

La escritura también nos hace recordar a los escribas, profesionales que dominaban el arte de escribir y de interpretar. Estos empleados no eran considerados autores, haya vista que componian dentro de una tradición, o comentaban y glosabam lo que ya estaba escrito. La figura del autor surge en la Contrarreforma, con el fin de sancionar a los responsables de las obras tomadas como heréticas (Chartier, 1999).

Con el tiempo, otros tipos de soporte fueron desarrollado, desde el pergamino (hecho en cuero) hasta el libro de papel. En la Edad Media, los monasterios detenían el monopolio de la producción de libros. Sin embargo, el ascenso de la burguesía y el establecimiento de las universidades, con la instrucción de los laicos, han contribuido a los cambios intelectuales y sociales que afectaban a la forma en que los libros fueron compuestos, copiados y distribuidos. Estos cambios parecían estar allanando el camino para la llegada del libro impreso (Santaella, 2004).

Hasta ese momento, la lectura se hacia en público, a las audiencias y a las congregaciones. Incluso la lectura individual se practicaba en voz alta. En la Edad Media Central, siglos XI-XIII, se introdujo, entonces, el silencio obligatorio en las bibliotecas de las universidades. Esta actitud permitió que la lectura fuera hecha de manera más rápida. Esto hizo posible la lectura de una cantidad mayor textos y de temas más complejos (Chartier, 1999).

1.3 La imprenta

La invención de la imprenta por Johannes Gutenberg en el siglo XV, expande en gran medida las posibilidades de interacción, aumentando a una cifra inimaginable, hasta aquel momento, la cantidad de material escrito disponible. El impacto de esta nueva tecnología se puede sentir en muchas esferas de la sociedad. Santaella (2004) define el libro como una herramienta de gran alcance para dar eficacia a la meditación y a la difusión de las ideas, y lo considera instaurador de nuevas formas de

cultura que van desde el Renacimiento hasta la ciencia moderna y a la constitución del conocimiento universitario.

Se puede decir que, por esta innovación, la interfaz se vuelve más clara y comprensible. La mancha gráfica – la marca de la tinta negra sobre el papel – impresa es más suave que la copiada, lo que hace que la lectura sea más agradable. Chartier (1999) considera que la impresión en papel por tipos móviles dá início a una nueva forma de lectura. Los párafos dividen el texto en unidades y dejan el orden del discurso cada vez más legible. La articulación visual de la página refleja, por lo tanto, las conexiones discursivas del razonamiento.

Santaella (2004) estudia el perfil cognitivo de los lectores de libros e imágenes estáticas y lo llama de lector contemplativo. Surgido a partir del siglo XVI, este es un lector solitario y silencioso, que medita en retiro voluntario. El contempla la obra y la manipula y no sufre con la urgencia, dado que el objeto de su estudio es durable, inamovible y localizable.

1.4 Nuevas formas de interacción

Ya desde la Revolución Industrial, con los cambios tecnológicos y urbanos, surge un nuevo lector, el moviente. Esta persona llega a la ciudad en tren, ve imágenes en movimiento y camina leyendo los letreros de las tiendas, las señales y la publicidad. Es tiempo, también, del teléfono y del telégrafo, inventos que benefician las negociaciones y permiten satisfacer las necesidades de interacción de una gran cantidad de personas en ciudades muy pobladas. En este contexto, el lector moviente necesita adaptarse a los nuevos patrones de atención con percepciónes inestables y con intensidades desiguales. El percibe formas, volúmenes, movimientos, colores y luces y tiene su organismo sincronizado con el acelerador del mundo. Así, el convive con el exceso de información y aprende a seleccionar lo que le interesa en los periódicos y en las revistas (Santaella, 2004).

1.5 La pantalla digital

Chartier (1999) considera que la revolución de la imprenta, mismo que durante algún tiempo se tenga pensado en colapso total, no se puede comparar con la revolución del texto electrónico. La afirmación se basa

en la continuidad existente entre el manuscrito y el impreso, ya que ambos tienen las mismas estructuras: los libros de papel, hojas dobladas en el mismo formato, cosidos y encuadernados. La diagramación también es similar, con paginación, numeraciónes, índices y resúmenes. De hecho, la copia a mano todavía subsistió después de la invención de la imprenta, debido a la credibilidad y a la intimidad propias a este objeto.

Ya el texto inscrito en la pantalla tiene distribución, organización y estructuración muy diferentes de las que el lector encontraba en el libro de rollo de la Antigüedad, o incluso de las que el lector medieval, moderno y contemporáneo encontraban en el libro manuscrito o en el libro impreso. Chartier (1999) considera que la continuidad adquirida por el texto en la pantalla, la falta de límites y la posibilidad, para el lector, de mezclar, de entrelazar y de juntar textos inscritos en la misma memoria electrónica, indican que la revolución del libro eletronico es una revolución no sólo en las estructuras del soporte material, como también en las maneras de leer.

Santaella (2004) nombra el lector de la era digital, que tiene acceso a cualquier tipo de información – de sonido, de imagen y de texto – a un clic del ratón, como inmersivo. En este caso, el lector es libre de elegir su camino en una multitud de posibilidades y navega en un guión multilineal y multisequencial. Se puede ver, aquí, el impacto de la tecnología y del tipo de interfaz en la propia actitud del lector, ahora usuario, y en la forma cómo el interactúa con el contenido.

2 Tecnología

El origen de la palabra tecnología se remonta a la antigüedad, en la palabra griega techne, que comprendía actividades prácticas, tales como la elaboración de leyes, la habilidad de decir, el arte de los artesanos, de los médicos, de los panaderos e incluso las artes plásticas. Según Lemos (2002), techne es un concepto filosófico para describir las artes prásticas, lo saber hacer humano, en oposición a la generación de la naturaleza.

Até Hasta el siglo XVII, la palabra técnica se utilizaba como sinónimo de arte. Surgen, entonces, los primeros autores utilizando el término tecnología. En 1670, en la obra Glossographia, Blount se utiliza del término para referirse a la descripción de los oficios, de las artes y

de las manufacturas. En 1777, Johann Beckmann llama tecnología a la sistematización disciplinar de sus enseñanzas. Sin embargo, Wolf, ya en 1728, con la obra Philosophia rationalis sive lógica, empleaba la expresión como conocimiento científico, haciendo con que la técnica, cuando teórica, fuera llamada de tecnología (Rudiger, 2003).

Friedrich Lamprecht, en 1787, en el Manual de la tecnología, define la expresión como: "la ciencia industrial que enseña los fundamentos y los medios por los cuales los elementos naturales pueden llegar a ser capazes de satisfacer las necesidades humanas"(Timm 1971, p.77 citado Rüdiger, 2003). Para Emmamel Mesthene (1968) la palabra tecnología se refiere a "todos los instrumentos que usan los hombres para producir y fabricar y, a través de ellos, hacer las cosas"(Guillermo, 1973, p.132 citado en Rüdiger, 2003). Rudiger (2003) afirma que es desde el siglo XX que el concepto se confunde con los mecanismos que materializa y, basándose en las ideas de Heidgger (1956), considera que el concepto pasa a adquirir nuevos significados, confundiendose con las maquinarias y los equipos.

3 Diseño de Interacción

Tras el despliegue histórico, se llega a un momento en que la interacción ocurre, en gran parte, a través de interfaces computacionales. La inclusión de estos productos en la vida cotidiana de la gente impulsa las investigaciones en tecnología y diseño, resultando en la mejora de las interfaces a través del tiempo.

El diseño de interacción viene con la intención de hacer de la experiencia del usuario lo mejor posible y de ampliar sus posibilidades de trabajo, de comunicación y de interacción. Por lo tanto, es centrado en el usuario, buscando la comodidad en la realización de tareas y la eficacia en los resultados. Preece, Rogers y Sharp (2005, p.28) definen de la siguiente manera: "Diseño de productos interactivos que proporcionan apoyo a las actividades cotidianas de la gente, ya sea en casa o en el trabajo."

Aunque producida para el uso de las personas, muchos productos están diseñados con un enfoque en la tarea y no en quien la irá ejecutar. De este modo, pueden ser eficaces en términos de ingeniería, pero perjudican a las personas que necesitan usarlos. El diseño de interacción

tiene como objetivo reorientar el enfoque de la función para el usuario trayendo la usabilidad para el proceso de diseño y, así, desarrollar productos interactivos que – de la perspectiva del usuario – sean más fáciles, más agradables de usar y más eficaces (Preece, Rogers & Sharp, 2005).

Para Winograd (1997), el diseño de interacción se trata del "proyecto de espacios para la comunicación y para la interacción humana."Al definir el término, el considera necesario diferenciarlo de la Ingeniería del Software y, para eso, utiliza el ejemplo de la construcción de una casa. En este caso, el arquitecto se queda responsable por la parte del proyecto concerniente a la interacción de las personas en los ambientes, mientras que el ingeniero se atenta a los problemas estructurales y prácticos de la construcción. Del mismo modo, el diseñador de interacción sería responsable por el proyecto dirigido al usuario, mientras que el ingeniero de software, por la construcción del programa.

3.1 Histórico del Diseño de Interacción

A continuación, sigue una breve historia del diseño de interacción desarrollado en base a Preece, Rogers y Sharp (2005). Las interfaces de las primeras computadoras eran compuestas por paneles con interruptores y diales y controlaban sistemas de hardware diseñados por ingenieros para su propio uso. Con la llegada de los monitores y de las estaciones de trabajo personales, a finales de los años 70, comenzó el diseño de interfaces gráficas (grafical user interface – GUI).

El interés en permitir el uso de la computadora a personas de otras áreas, sin conocimientos de ingeniería, ha impulsado las investigaciones por sistemas más accesibles. Como las tareas pretendidas implican la cognición - como editar documentos, hojas de cálculo o gestión de cuentas bancarias -, psicólogos pasaran a hacer parte de los equipos de desarrollo de interfaces, aportando informaciones acerca de las capacidades humanas (como la memoria y la tomada de decisiones, por ejemplo). Con el mismo objetivo, los científicos informáticos e ingenieros de software han desarrollado lenguajes de programación de alto nivel (como BASIC y Prolog), arquitectura de sistemas, métodos de desarrollo de software y lenguajes basados en comandos (command-based languages).

En los años 80, las innovaciones tecnológicas, tales como reconocimiento de voz, multimedia, visualización de la información y realidad virtual, exigieron aún más en términos de diseño y soporte a usuarios. La educación y el entrenamiento pudieron hacer uso de estos recursos, lo que resultó en el desarrollo de ambientes de aprendizaje, softwares educativos y simuladores. Para ello, los expertos en estas áreas también fueron involucrados.

Fue a partir de los años 90 que las computadoras pasaran a hacer parte de la vida de las personas, en el trabajo, en el ocio y en las actividades diarias, instaurando nuevas formas de aprender, de comunicar, de trabajar y de vivir. Para dar cuenta de las nuevas demandas, fue necesário involucrar a más personas de otras áreas en el trabajo de proyectar sistemas interactivos – como profesionales de media, de diseño gráfico, de diseño industrial, de producción de películas, de narraciones, sociólogos, antropólogos, y dramaturgos – ampliando los equipos que ya eran multidisciplinarios.

Con la diversificación de los productos interactivos y la percepción de la importancia de la interfaz para el éxito comercial del producto, surgen nuevas profesiones, incluyendo el diseñador de interacción. Este profesional seria responsable por todos los aspectos interactivos del producto, no sólo por el diseño gráfico de la interfaz. Cabe señalar, aún, la aparición de las siguientes profesiones: los ingenieros de usabilidad – aquellos que evaluan productos partiendo de métodos y de principios de usabilidad; los arquitectos de información – que son los que planean y estructuran productos interactivos; y los diseñadores de nuevas experiencias a los usuarios – que pueden llevar a cabo no sólo todas las tareas citadas, como también estudios de campo para fomentar el diseño de productos.

3.2 Relación entre diseño de interacción y otros enfoques

El diseño de interacción es importante para varios otros enfoques involucrados con el proyecto de sistemas informáticos para el uso de personas. Entre los diversos campos relacionados, el de la Interacción Hombre-Computadora (IHC) es la más conocida. Todavía puedem ser recordar los sistemas de información, los cuales aplican tecnología

computacional en áreas como negocios, salud y educación, y los campos que incluyen factores humanos, tales como la ergonomía cognitiva y la ingeniería cognitiva (Preece, Rogers & Sharp, 2005).

3.3 El proceso de diseño de interacción

El proceso de diseño de interacción se desarrolla en cuatro etapas: 1) Identificar las necesidades y establecer los requisitos, 2) Elaborar los diseños que cumplan con los requisitos, 3) Crear versiones interactivas de los diseños para que puedan ser notificados y evaluados, 4) Evaluar lo que está siendo construido durante el proceso. Estas actividades son complementarias entre sí y se recomienda que sean repetidas siempre que necesario. Destacanse, además, tres características importantes en este proceso, que son: a) los usuarios deben participar en el desarrollo del proyecto, b) la usabilidad específica y los objetivos decorrentes de la experiencia del usuario deben ser identificadas, documentadas y acordadas en el comienzo del proyecto, c) la iteración es inevitable en las cuatro actividades (Preece, Rogers & Sharp, 2005).

3.4 Objetivos de la usabilidad y la experiencia del usuario

Para Preece, Rogers y Sharp (2005) parte del proceso de comprensión de las necesidades del usuario, a la hora de diseñar un sistema interactivo, está en definir claramente el objetivo principal. En este sentido, las autoras definen los objetivos de usabilidad y las metas resultantes de la experiencia explanadas a continuación. Usabilidad implica la mejora de las interacciones entre las personas y de los productos, haciéndolos más fáciles de usar, eficientes y agradables – del punto de vista del usuario. Ya la experiencia del usuario se refiere a la calidad de la interacción.

Los objetivos de usabilidad se definen de la siguiente manera: a) Eficacia – objetivo muy general, y significa el cuánto el sistema responde a las expectativas en relación a su desempeño; b) Eficiencia – en referencia a cómo el sistema ayuda al usuario a realizar las tareas; c) Seguridad – considera se el sistema protege al usuario de situaciones peligrosas o indeseables; d) Utilidad – evalúa si el sistema tiene funcionalidades adecuadas para las actividades que el usuario va a ejecutar

e) Capacidad de aprendizaje – evaluar lo fácil que es para el usuario aprender a utilizar el sistema; f) Capacidad de almacenamiento – evalúa lo fácil que es para que el usuario recuerde cómo usar el sistema una vez que haya aprendido a hacerlo.

Con la integración generalizada de la tecnología en la vida diaria y el creciente interés en estos productos, investigadores y profesionales del área de interfaz fueron llevados a preocuparse también con otras cuestiones que van más allá de los mencionados anteriormente. Los objetivos decorrentes de la experiencia del usuario se refieren a cómo el usuario se siente durante la interacción con el sistema. Por esta razón, estos objetivos se informan en términos subjetivos. Se espera que un sistema pueda proporcionar experiencias agradables, satisfactorias, divertidas, interesantes, útiles, motivadoras, estéticamente apreciables, gratificantes o emocionalmente apropiadas.

No todos los objetivos se pueden cumplir en el mismo proyecto. Algunos de ellos incluso pueden ser incompatibles en determinados contextos. Se queda a cargo del diseñador investigar cuales de estos objetivos son más importantes para su proyecto, teniendo en cuenta las necesidades del usuario. La Figura 1 presenta los objetivos de usabilidad y los objetivos de experiencia del usuario.

Antes de eso, Nielsen (1993) ya relacionaba usabilidad con cualidades similares a las descritas anteriormente, que son: a) facilidad de aprendizaje: sistema que posibilita un aprendizaje rápido; b) eficiencia en el uso: un sistema que posibilita la productividad; c) facilidad en recordar: en los próximos usos, incluso después de algún tiempo, usted puede recordar la operación del sistema; d) pocos errores: el sistema debe no sólo prever y evitar errores como también permitir una fácil recuperación. No deben ser imposibles de corregir posibles errores; e) subjetivamente agradable: el sistema debe ser agradable y dar satisfacción. A continuación, se presentará más definiciones sobre usabilidad y interfaces.

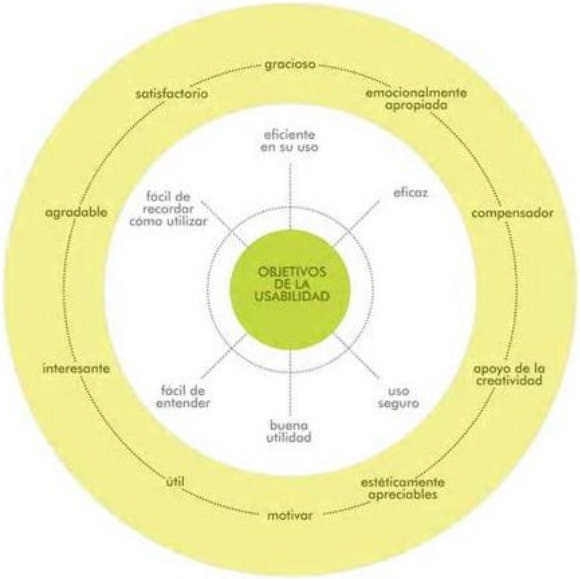

Figura 1: Objetivos de usabilidad y objetivos de experiencia del usuario
Fuente: Preece, Rogers y Sharp (2005, p. 41)

4 Usabilidad y Ergonomía

Cuando se trata de diseño de interfaz de la computadora y de diseño de interacción, es esencial que se examine dos temas: la ergonomía y la usabilidad. El tema que se ha desarrollado a continuación presenta algunas cuestiones, planteadas en la literatura específicas de estas áreas, que son relevantes para este estudio.

4.1 Usabilidad

Scapin (1993) relacionaba usabilidad con el diálogo en la interfaz y con cuanto era posibilitado al usuario alcanzar sus metas de interacción. Mientras tanto, Shackel (1993) consideraba como usabilidad la facilidad y la eficiencia en el uso de los sistemas. Más recientemente, el sitio Usability.gov , del gobierno de los EE.UU., presenta la definición de que la usabilidad se refiere, generalmente, a cómo los usuarios pueden

aprender y utilizar un producto para lograr sus objetivos y a su grado de satisfacción con este proceso.

A La ISSO 9241 define usabilidad como "la capacidad que un sistema interactivo ofrece a su usuario, en un determinado contexto operacional, para la realización de tareas de modo eficaz, eficiente y agradable". Por lo tanto, involucra aspectos objetivos - de productividad en la interacción – y subjetivos – de satisfacción del usuario. Usabilidad no es una calidad intrínseca de un sistema, sino que se identifica en la utilización de programas y de aplicaciones. Depende, entonces, de características tanto de la interfaz cuanto de los usuarios y de sus objetivos y casos de uso, siendo, en esencia, acordada entre interfaz, usuario, tarea y ambiente (Cybis, Betiol & Faust, 2007, p.15).

El psicólogo Donald Norman (2002), socio de la Nielsen y Bruce Tognazzini en la N/N Group, una firma de consultoría en usabilidad, en The Design of everyday things, presenta algunos principios de diseño para la orientación en la construcción de interfaces de sistemas interactivos. Los principios son: a) visibilidad – para que el usuario sepa cómo proceder, las funciones deben estar visibles; b) feedback – el debido retorno de las acciones ayuda al usuario a seguir la tarea. La respuesta puede ser verbal y/o visual o de audio; c) restricciones – inhibir las opciones del menú, en algunos momentos, puede evitar que el usuario siga opciones incorrectas y reduce la posibilidad de errores; d) mapeamento – las convenciones de la interfaz deben mirar a los símbolos comunes presentes en la vida natural del usuario; e) consistencia – la interfaz debe tener una norma, donde operaciones y elementos semejantes correspondan a tareas similares, para que sea más fácil para el usuario aprender a usarla; f) affordance – cuando el objeto es auto-explicativo, cuando la forma de interacción es evidente.

Al mismo tiempo, Jakob Nielsen – otro socio de la Nielsen y Bruce Tognazzini en la N/N Group – reúne en su conocido sitio web, Useit, diez heurísticas de usabilidad . El término heurísticas se refiere usualmente a las consideraciones basadas en la experiencia y en el sentido común. La agrupación de estas directrices forma conjuntos de elementos de comprobación que son recursos útiles para la evaluación de los sistemas.

Las heurísticas de Nielsen (2005) se resumen a continuación: 1) la visibilidad del estado del sistema – el usuario debe tener el control y

entender lo que pasa, siendo informado por medio de un retorno adecuado, dado en un plazo razonable; 2) correspondencia entre el sistema y mundo real: el sistema debe utilizar palabras, frases y conceptos familiares para el usuario en lugar de términos orientados al sistema; 3) control de usuario y libertad: se debe permitir salidas rápidas, para cuando los usuarios se encuentren en situaciones no deseadas, y opciones de deshacer y de rehacer; 4) consistencia y normas – el usuario no debe tener que pensar si palabras, situaciones o acciones diferentes significan lo mismo; 5) prevención de errores – en lugar de proporcionar buenos mensajes de error, es mejor evitar que se produzcan errores a través de un diseño cuidadoso; 6) reconocimiento en lugar de recuerdos – objetos, acciones, opciones e instrucciones de utilización deben estar visibles o fácilmente recuperables; 7) eficiencia y flexibilidad – proporcionar medios flexibles para la realización de tareas de tal manera que el sistema pueda servir tanto a usuarios novatos cuanto a experimentados; 8) estética y diseño minimalista – informaciones irrelevantes o raramente necesarias que interfieren en la visibilidad del resto del contenido se debem evitar; 9) ayuda para los usuarios reconocieren, diagnosticaren y recuperarense de errores – El sistema debe usar un lenguaje sencillo (sin códigos) para describir el error e indicar la forma de resolverlo; 10) ayuda y documentación – estas informaciones deben ser fáciles de buscar. La ayuda debe ser descrita en pasos que puedan ser fácilmente seguidos.

Durante el uso de sistemas, es común que los usuarios cometen errores. Norman (2002) establece que cuando se cometen errores, la gente puede sentirse culpable por la falta de práctica o por la ignorancia, sin saber que otros pueden cometer el mismo error y que, de hecho, esto se debe a defectos en el diseño de la interfaz. Memoria (2005) cree que los diseñadores deben asumir la responsabilidad de los problemas que enfrentan los usuarios, en lugar de molestarse, como es habitual. Él aconseja aprender de los errores, a sabiendas de que los usuarios nunca se equivocan, y recuerda la filosofía de Google: *Don't be evil!* (No seas malo!).

Otra cuestión importante en términos de usabilidad es la atención a la navegación, especialmente en el caso de los sistemas que están disponibles en red. Nielsen (2000) encuentra solución a los problemas de navegación a través de tres preguntas básicas: ¿Dónde estoy?, ¿Dónde

he estado? y ¿Dónde puedo ir? La navegación estaria bien resuelta, si el usuario conseguise fácilmente responder a estas preguntas. Así, el sitio, en este caso, tiene que informar claramente dónde el usuário se encuentra, cómo llegó hasta allí y por cuales caminos podrá seguir.

Fleming (1998) pone de relieve algunas características comunes de los buenos sitios para navegar. Por lo general, estos sitios tienen una operación fácil de aprender; ayudan al usuario a alcanzar sus objetivos y garantizar economía de tiempo y de acciones. Por lo general, también tienen preocupaciones acerca de la accesibilidad y ofrecen opciones de configuración para los distintos usuarios. En cuanto a los elementos que orientan la navegación, ellos aparecen repetidos en cada página, asegurando consistencia visual a la interfaz; se colocan en lugares visibles; tiene botones que proporcionan volver hacia atrás a las acciones del usuario y tienen nomenclaturas comprensibles. El diseño visual de estos sitios guia al usuario al proporcionar una señalización clara y adecuada en términos de colores, de formas, de botones, de enlaces e de posicionamiento de las informaciones. Por último, siguen el propósito de los propietarios del sitio, dentro del contexto a que se destinan.

4.2 Ergonomía

Cybis, Betiol e Faust (2007) sostienen que la ergonomía está en el origen de la usabilidad, pues su objetivo es la eficacia y la eficiencia, además del bienestar y de la salud del usuario. Para ello, busca adaptar el trabajo al hombre haciendo que los sistemas y los dispositivos sigan su forma de pensar, de comportarse y de trabajar. De esta manera, la ergonomía proporciona usabilidad.

Moraes (2003, p.7) afirma que, para los sistemas complejos (en funciones que antes realizaban los hombres se les asigna a las máquinas), "una adaptación incorrecta de las capacidades humanas puede invalidar la fiabilidad de todo el sistema". El sitio de la Asociación Brasileña de Ergonomía (ABERGO) presenta la definición oficial de la ergonomía, aprobada en agosto de 2000 por la Asociación Internacional de Ergonomía (IEA), que dice:

> "Ergonomía (o Factores Humanos) es una disciplina científica relacionada a la comprensión de las interacciones entre

> los seres humanos y otros elementos o sistemas, y a la aplicación de teorías, de principios, de datos y de métodos para los proyectos a fin de optimizar el bienestar humano y el rendimiento general del sistema." (IEA, 2000)

La AIE considera las especializaciones en Ergonomía cubriendo tres áreas: física – relacionada con las características de la anatomía humana; organizacional – respecto a la optimización de los sistemas sociotécnicos, incluyendo estructuras organizacionales, políticas y procesuales; y cognitiva – relacionada con los procesos mentales como la percepción, la memoria, el razonamiento y la respuesta motora segun afecten a la interacción entre los seres humanos y los elementos del sistema.

En este sentido, la Psicología Cognitiva presenta temas importantes para el estudio de las interfaces. Cybis, Betiol y Faust (2007) consideran las interfaces como herramientas cognitivas por que son capazes de modelar representaciones, separar datos y producir informaciones. Ellos creen que estos artefactos son capaces, así, de facilitar la percepción, el razonamiento, la memoria y la toma de decisión, tanto para las actividades de trabajo cuanto para la diversión. Su definición de interfaz es como sigue:

> [...] un componente del sistema interactivo formado por presentaciones y estructuras de diálogo que le dan un comportamiento en función de las entradas de los usuarios o de otros agentes externos. Ella cuenta con paneles con informaciones, con datos, con controles, con comandos y con mensajes, y es por medio de estas presentaciones que la interfaz solicita y recepciona las entradas de los datos, de los controles y de los comandos de los usuarios. Por último, ella controla el diálogo, interconectando las entradas de los usuários con las presentaciones de los nuevos paneles (Cybis, Betiol & Faust, 2007, p.17).

Así, cuando la producción de las interfaces, los diseñadores necesitan conocer la estructura de los procesos cognitivos humanos, además de saber que los usuarios difieren en términos de inteligencia, de estilos cognitivos y de personalidad. Las teorías de la cognición humana no se han vuelto tan populares entre los diseñadores de la interfaz en

relación a las recomendaciones ergonómicas, sin embargo, los conocimientos sobre las características humanas son tan importantes para el proyecto de software cuanto serían los conocimientos sobre la fisiología de la mano y del brazo para el proyecto de una herramienta de mano, por ejemplo. Tratase de conocer las capacidades humanas de percepción, de memoria, de razonamiento, de planificación y de control de las actividades mentales y las emociones, para que la interfaz pueda actuar como una extensión eficaz y eficiente del cerebro humano (Cybis, Betiol & Faust, 2007). A continuación, se presentaran dos aspectos de la psicología cognitiva que seran relevantes para este estudio: la percepción y la memoria.

a) La percepción: La percepción es el proceso por el cual el hombre se organiza y da sentido a las sensaciones producidas por los órganos receptores a partir de estímulos. Este proceso cognitivo está organizado por Cybis, Betiol y Faust (2007) en tres niveles: a) procesos neurofisiológicos o de detección – relacionado con las reacciones a los estímulos; procesos de percepción o de discriminación – organizan y clasifican las sensaciones por medio de la detección de las categorías ya memorizadas; procesos cognitivos o de interpretación – tienen la intención de dar un sentido a la información a partir de conocimientos previos. Para aclarar esta clasificación, los autores distinguen estímulo, sensación, percepción y cognición de esta manera: el estímulo es un fenómeno natural que provoca la reacción de los órganos de los sentidos humanos; la sensación es la respuesta neurofisiológica al estímulo; el conjunto de mecanismo que organiza las sensaciones es la percepción y la cognición es la interpretación y el significado de las sensaciones.

Iida (2005) afirma que la percepción implica la recepción y el reconocimiento de la información, dependiendo de la memoria, de la experiencia pasada y de los factores personales como la personalidad, el nivel de atención y las expectativas. De este modo, las mismas sensaciones pueden causar percepciones diferentes en distintas personas. Se ilustra esta posibilidad con la actividad de leer un texto. En este caso, las letras impresas en papel son los estímulos, que se convierten en sensaciones captadas por las células de los ojos sensibles a la luz y son llevados hasta el cerebro, donde son descifrados, tratando de identificar la forma de las letras mediante la comparación con los patrones almacenados en la memoria. Si la persona es analfabeta, los estímulos no podrán ser

interpretados y no serán formados significados. Una situación similar puede ocurrir cuando el usuario de la computadora no puede entender el significado de los iconos que aparecen en la interfaz, en este caso hay un bloqueo de la percepción.

b) Memoria: Depois Después percibida, la información se almacena en estructuras de memoria que permiten la recuperación con mayor o menor transformación, después de un tiempo dado, cuando la fuente de información ya no está presente. La memoria humana ha sido categorizada como memoria sensorial, memoria de trabajo y memoria permanente. La memoria sensorial brevemente contiene la información que está disponible a nuestro alrededor. Estos registros están destinadas a facilitar la extracción y el análisis de las informaciones. En esta etapa, es más rápido tratar de características como color, tamaño y ubicación que de la información en su conjunto. En el caso del usuario de interfaz, las informaciones relevantes para sus objetivos y para sus acciones son seleccionadas y almacenadas en la memoria de trabajo; las demás se olvidan. La memoria de trabajo cuenta con registros para información visual-espacial y para información verbal-auditivo, estos registros tienen la capacidad, la volatilidad y la accesibilidad diferentes. El registro verbal-auditivo tiene capacidad para dos segundos, mientras que el registro visual-espacial capta entre seis y siete elementos de información. Recuperación de datos en la memoria de trabajo es rápido y fácil, pero el olvido puede suceder en pocos segundos, si la información no se accede de nuevo. Teniendo en cuenta esta característica humana, se recomienda que los elementos de las interfaces sean agrupados en el número de 7 ± 2 (siete más o menos dos, o de cinco a nueve), usando la regla para menús, para listas de selección, para grupos de botones de comando, para barras de iconos, para grupos de campos de datos y para otros objetos de interacción (Cybis, Betiol & Faust, 2007).

La memoria permanente es formada con la información que se tiene acceso a varias veces. Esta memoria es de carácter asociativo, por lo que las informaciones se establecen poco a poco a través de conexiones con la red existente (Iida, 2005). La recuperación de datos está dada por las similitudes entre las características que estamos buscando y lo que se almacena en la memoria. Cuando un detalle buscado se reconoce, se activan otras informaciones asociadas. Así, para facilitar a los usuarios,

se les recomienda que los diseñadores de IHC invertir en la organi-

zación, la categorización, la diferenciación y la discriminación de las informaciones (Cybis, Betiol & Faust, 2007).

6. Consideraciones Finales

Las interfaces, en el principio del siglo XXI, integran una gran parte de las acciones humanas y median la interacción en un mundo conectado a través de las redes. Así, el trabajo, el estudio, el ocio, la comunicación, la investigación y la mayoría de las actividades se llevan a cabo a través de pantallas proyectadas por los diseñadores.

Figura 2: diacronía de la interacción, del diseño, de la tecnología y de la interfaz.

El propósito de esta breve reseña histórica es demostrar que el diseño de interfaces siempre ha estado presente en los intentos de expresión de la humanidad y ha contribuido, en la medida que fue perfeccionado, para la construcción y difusión del conocimiento. La figura 2 resume el estudio diacrónico presentado.

Constatase que la necesidad de interacción impulsa al hombre a buscar recursos lingüísticos y formas de expresión, y, en este ímpetu, desarrollar tecnologías y perfeccionar el trazo para el dibujo, lo que resulta en interfaces de cada vez mejores. Al mismo tiempo, mejores interfaces

promueven interacciones más eficaces, lo que aumenta la producción de conocimiento, engendrando tecnología de punta y mejores recursos de expresión visual. La Figura 3 representa gráficamente este concepto.

Figura 3: La interacción, el diseño, la tecnología y la interfaz.

El diseño de interacción representa la evolución de este proceso, cuando la experiencia del usuario se convierte en una preocupación central. Como se muestra en la Figura 4, las necesidades humanas de interacción promueven el desarrollo de la tecnología y la mejora del diseño.

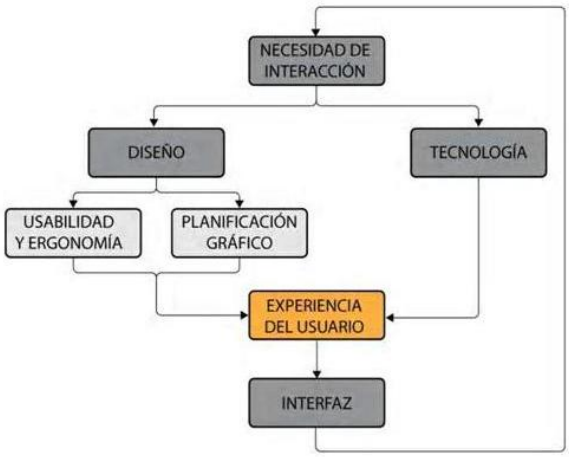

Figura 4: Experiencia del usuario

Armado con los nuevos soportes tecnológicos, el diseño establece una planificación gráfica, organizando la información, y proyecta la usabilidad, con miras a un mínimo de molestias posible. Por lo tanto, la preocupación de hacer más compensatoria la experiencia del usuario resulta en interfaces más eficientes. Nuevas necesidades de interacción

resultaran en nuevos procesos, continuando, así, con la evolución tecnológicos.

Referencias

Cybis, W.; Betiol, A. & Faust, F. (2007). *Ergonomia e usabilidade: conhecimentos, métodos e aplicações*. São Paulo: Novatec Editora.

Chartier, R. (1999). *A aventura do livro: do leitor ao navegador*. São Paulo: Editora UNESP.

Fleming, J. (1998). *Web Navigation: Designing the User Experience*. Sebastopol: O'Reilly & associates.

Gombrich, E. (1999). *A história da arte*. 16. ed. Rio de Janeiro: LTC.

Guillerme, J. (1973). "Technologie", in: *Encyclopédie Universali*. Paris: UGE.

Heidegger, M. (1956). *Introducción a la metafísica*. Buenos Aires: Nova.

_____. (2002). *Ensaios e conferências*. Petrópolis: Vozes.

Iida, I. (2005). *Ergonomia: projeto e produção*. São Paulo: Edgard Blücher.

Lemos, A. (2002). *Cibercultura, tecnologia e vida social na cultura contemporânea*. Porto Alegre: Sulina.

Marchand, P. (org). (1994). *L'invention de la Peinture*. Itália: Società Editoriale Libraria.

Memória, F. (2005). *Design para a Internet: projetando a experiência perfeita*. Rio de Janeiro: Elsevier.

Miller, S. & Huber, R. (s.d.). *A Bíblia e sua história: o surgimento e o impacto da Bíblia*. Barueri: Sociedade Bíblica do Brasil.

Moraes, A. (2003). *Ergonomia: conceitos e aplicações*. Rio de Janeiro: iUsEr.

Nielsen, J. (2005). *Ten Usability Heuristics*. (Dec. 2008). Useit.

Nielsen, J. (2000). *Projetando websites*. Rio de Janeiro: Campus.

Norman, D. (2002). *The design of everyday things*. New York: Basic Book.

Passos, J. (2010). *Metodologia para o design de interface de ambiente virtual centrado no usuário*. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

_____. (2008). *Desenho de Interação para Editor de Texto Coletivo – ETC*. Monografia (conclusão de curso). Centro Universitário Ritter dos Reis, Porto Alegre.

Preece, J., Rogers, Y. & Sharp, H. (2005). *Design de Interação: além da interação homem-computador*. Porto Alegre: Bookman.

Respen, L. (1998). *Introducción general a la Biblia*. Chillan: Universidad Adventista de Chile.

Rüdiger, F. (2003). *Introdução às teorias da cibercultura: perspectivas do pensamento tecnológico contemporâneo*. Porto Alegre: Sulina.

Santaella, L. (2004). *Navegar no ciberespaço: o perfil cognitivo do leitor imersivo*. São Paulo: Paulus.

Scapin, D. (1993). "The Need for Psycho-Engenieer Approach to HCI", in: *Anais do 2º Congresso Brasileiro e 6º Seminário de Ergonomia*. Florianópolis: Abergo/Fundacentro.

Shanckel, B. (1993). "Usability: Context, Framework, Definition, Design and Evaluation", in: *Human Factors for Information Usability*. Cambridge: Cambridge University Press.

Timm, A. (1971). *Pequeña historia de la tecnologia*. Madri: Guadarrma.

U.S. Department of Health and Human Services. (2009). *The Research-Based Web Design & Usability Guidelines*. (Sep). Usability.

Werneck, R. & Mattoso, Y. (1998). *Leituras de imagens*. Presença pedagógica. v.4, nº19, jan/fev.

Winograd, T. (1997). "From computing machinery to interaction design", in: Denning, P. & Metcalfe, R. (Eds.) *Beyond Calculation: the Next Fifty Years of Computing*. New York: Springer-Verlag. p. 149-162.