

# Algunas consideraciones sobre los aspectos pedagógicos de los software's para la enseñanza de las ciencias

## Some considerations about the pedagogic aspects of the science education software's

FERNANDA FRANZOLIN, ANA MARÍA PEREIRA DOS SANTOS, ISABEL PEREIRA DOS SANTOS, MARCELA FEJES

Escola del Futuro, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil  
fernanda@futuro.usp.br, ana@futuro.usp.br, isabelps@usp.br, marcela@futuro.usp.br

### Resumen

El Laboratorio de Enseñanza de Ciencias y Tecnología (LECT) de la Escuela del Futuro de la Universidad de São Paulo (USP) realizó una investigación evaluando 152 software's para la enseñanza de las ciencias: biología, física, química, matemática, astronomía y geología. El objetivo de esta evaluación fue colaborar con la selección de software's apropiados que pudiesen ser adquiridos por la Secretaría de Educación de un municipio del estado de São Paulo, para su Centro de Difusión Tecnocientífico. Para ello se constituyó un equipo multidisciplinario y con la participación de educadores de este municipio, se definieron colaborativamente los criterios de evaluación. Los software's fueron evaluados en cuanto a sus aspectos pedagógicos y cualitativos. Este artículo presenta los resultados obtenidos al analizar solamente las variables pedagógicas. Se verificó poca contemplación de algunos aspectos como la proposición de situaciones problemáticas, niveles de dificultad, abordajes interdisciplinarios y la creatividad. Esta investigación continuará analizando los aspectos cualitativos de los software's y la utilidad de este trabajo en el uso que los profesores de ciencias hicieron dentro del centro.

**Palabras clave:** software's; educación en ciencias; evaluación.

### Abstract

The Laboratory of Education in Science and Technology (LECT) in the School of the Future in the University of São Paulo (USP) conducted an investigation evaluating 152 science education software packages in: Biology, Physics, Chemistry, Mathematics, Astronomy and Geology. The aim of this evaluation was to aid in the selection of the appropriate software that the Education Department of a municipal district of the State of São Paulo could obtain for the set-up of its Diffusion Techno-Scientific Center. A multi-disciplinary team was created to carry out this evaluation. With the participation of educators from this municipal district, the team began by defining the evaluation criteria. Both pedagogic and quality aspects were considered. This article presents only the results obtained in the analysis of the pedagogic aspects. It was found that certain aspects, such as the presentation of problem situations, levels of difficulty, interdisciplinary approach and creativity, seemed to have received very little attention. This research will continue to analyze the qualitative aspects of the software and the usefulness of this work according to how the science teachers use the Center.

**Key words:** software's, science education, evaluation.

### INTRODUCCIÓN

En los últimos años, ocurrieron varios cambios en el escenario educativo brasileiro. Estos cambios ligados al contexto histórico, económico y social, llevaron a la implementación de nuevas tecnologías de educación y de comunicación en el ámbito educativo.

Se pretendió sustituir los llamados métodos tradicionales por una metodología activa, permitiendo mayor libertad y autonomía al alumno para participar activamente del proceso de adquisición de conocimientos. Desde un objetivo inicial que era formar apenas al futuro científico, la preocupación pasó a ser, formar al ciudadano. (KRASILCHIK, 1987).

En Brasil, la ley de bases y directrices 5692/71 procuró defender la formación del individuo con espíritu crítico y capacidad de pensar y de especular acerca de su cotidianidad. A pesar de esto, los cursos precarios de formación de profesores colocaban en el mercado profesionales no preparados e incompetentes. Así, los libros didácticos, en su mayoría de

baja cualidad, eran utilizados para suplir la incapacidad de los docentes. (KRASILCHIK, 1987)

Mientras tanto, en el escenario mundial, se desenvolvían nuevas tecnologías de información, entre las cuales, CASTELLS (1999) incluyó la computación (*software* y *hardware*). Fue durante la Segunda Guerra Mundial y en períodos siguientes que ocurrieron los principales descubrimientos tecnológicos en el área de la electrónica: el primer computador programable y el transistor, fuente de la microelectrónica, que fue el verdadero cimiento de la revolución de la tecnología de la información en el siglo XX (CASTELLS, 1999).

Según LÉVY (1996), en el mundo de las telecomunicaciones y de la informática se elaboran nuevas maneras de pensar y de convivir. Él afirma, que las relaciones entre los hombres, el trabajo y la propia inteligencia dependen, en verdad, de la metamorfosis incesante de dispositivos informáticos de todo tipo. De la misma manera, las nuevas tecnologías de comunicación, interactúan con las modificaciones ocurridas en educación. Según LOTAR (1984), a pesar que los cambios en esta área, ocurren lentamente, en la década de los años ochenta ya era llamativo el número de experiencias educativas que utilizaban el computador como herramienta.

PASSARELLI (2003), también afirma que a partir de los años ochenta, en países desarrollados, se inició la inclusión digital de profesores y alumnos, hecho que en países subdesarrollados sólo ocurrió a partir de mediados de los años noventa. Esto ocurrió debido a la globalización de los mercados, los descubrimientos en la ciencia cognitiva y los avances en la cibercultura. Así la educación se vio obligada a revisar teorías y prácticas de aprendizaje y a desarrollar acciones de educación inclusiva.

Actualmente, los computadores son introducidos, cada vez con más frecuencia en todos los niveles de educación, pero ¿con qué finalidad esto está ocurriendo?

Según VALENTE (2004), el computador ha sido utilizado tanto para enseñar sobre computación, lo que se denomina *computer literacy* como para enseñar prácticamente cualquier asunto, y ahí entonces, se trata de enseñanza a través del computador.

Pero no siempre son positivos los resultados del uso del computador en el aula. Intentar perfeccionar la cualidad del proceso de aprendizaje utilizando recursos informáticos, presenta una serie de controversias. Esto depende mucho del paradigma pedagógico que está subyacente a la selección del *software* educativo y de la filosofía educacional que nortea el uso de esos instrumentos.

Para NIQUINI (1999) y GLADSCHEFF (2001), existe hoy una gran disponibilidad de *software's* en el mercado. Sin embargo, el buen uso del computador para fines educativos depende de la selección de *software's* adecuados a los objetivos pretendidos y a la concepción de educación deseada.

Varios autores se preocuparon con la evaluación de *software's* educativos (CAMPOS (1995), SPENCER (1986). Según RAMOS (2004), esta preocupación se deriva de la necesidad de optimizar los esfuerzos y recursos invertidos en el área, tanto en el ámbito de inversiones educativas públicas o privadas, como en el ámbito del trabajo de los profesores que actúan directamente en el sistema educativo. Poder disponer de *software's* adecuados para el proceso enseñanza aprendizaje, resultó ser la preocupación de todos ellos.

De este modo las instituciones públicas también se preocupan por resolver estas cuestiones e invierten adecuadamente en estas herramientas. Una secretaria de educación de un municipio del estado de São Paulo, desarrolló un proyecto de construcción de un centro de difusión tecnocientífica con un espacio importante de *software's* para uso de todos los niveles educativos.

Sabiendo de la importancia que tenía el hecho de disponer de una colección de *software's* seleccionados de buena cualidad, esta secretaria se contactó con la Escuela del Futuro de la USP (núcleo de investigación en nuevas tecnologías de la comunicación aplicadas a la educación - Universidad de

São Pablo (USP)). El objetivo de esta asociación entre ambas instituciones es que la Escuela del Futuro de la USP, a través de su Laboratorio de Enseñanza de Ciencias y Tecnología (LECT), realizara un trabajo de evaluación para poder recomendarles *software's* educativos destinados a la enseñanza de las ciencias: biología, física, química, matemática, astronomía y meteorología.

En esta evaluación se seleccionaron 152 *software's* de diversos orígenes y de todas las disciplinas que envuelven el área de ciencias que puedan ser utilizados tanto a niveles de enseñanza infantil, fundamental como media. Se presentan aquí algunas consideraciones sobre los aspectos pedagógicos de los *software's* utilizados actualmente en la enseñanza de las ciencias.

## METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

### A. Constitución del equipo de investigación y de la herramienta de evaluación

Para la realización de esta investigación se constituyó un equipo multidisciplinar, proveniente de las áreas de biología, física, química, matemática, astronomía y meteorología. Este equipo fue responsable por una selección inicial de *software's*, por la elaboración de los parámetros de evaluación y por la evaluación final de los mismos.

La metodología de trabajo previó una reunión con un equipo de profesores que utilizarían luego el resultado de la investigación. Para eso, los parámetros a ser analizados fueron presentados y discutidos con los coordinadores pedagógicos y profesores del referido municipio, lo que resultó en una ficha de evaluación padrón. De esta forma, los educadores presentes pudieran participar del proceso de elaboración de los parámetros y en consecuencia se logró un trabajo colaborativo que daría mejores resultados a la hora de utilizar el centro de difusión.

La ficha de evaluación padrón fue subdividida en cuatro partes: descripción del *software*, categoría de la evaluación, breve resumen y el análisis del mismo. El análisis fue subdividido a su vez en dos aspectos: el pedagógico y el cualitativo.

En este texto serán presentados los resultados del análisis pedagógico de los *software's* educativos seleccionados. Se consideraron aspectos como:

- *Habilidades trabajadas*: si favorecían la creación, reflexión, análisis, memorización y formulación de hipótesis;
- *Adecuación a la franja etaria*: si el material estaba adecuado a la edad indicada por el productor;
- *Consideración del error*: si el error era considerado como parte del proceso de aprendizaje o como algo negativo;
- *Presentación de múltiples caminos para la solución de problemas*: si eso ocurría a través de un único camino o si otros caminos eran permitidos;
- *Presentación de niveles de dificultad*: si existían diferentes desafíos para propiciar avances en el aprendizaje;
- *Integración entre diferentes disciplinas*: si las áreas de conocimiento estaban o no conectadas entre sí;
- *Contenidos abordados de forma clara facilitando la comprensión*: si había claridad en la presentación de los contenidos, favoreciendo la comprensión plena del usuario;
- *Errores conceptuales*: si ocurrían conceptos erróneos;
- *Errores gramaticales u ortográficos*: si obedecían a las normas de cada lengua;

- *Presentación de discriminación y/o preconcepción*: si existían dibujos o mensajes estereotipados que condujeran a preconcepciones y a discriminación.

### B. Selección inicial y evaluación de los *software's*

Las fuentes de obtención del material evaluado fueron: empresas comerciales, instituciones públicas o privadas de enseñanza, bibliotecas, midiatecas, salas multimedia, particulares y sitios educativos de Internet.

Todos los *software's* conseguidos pasaron por una preselección inicial. Como criterio de selección prevaleció elegir aquellos que favorecieran la interactividad, permitieran el desarrollo de varias habilidades cognitivas y no solamente la memorización, que consideraran al error como parte del proceso de aprendizaje, que presentaran situaciones problemáticas y que no tuvieran errores conceptuales.

Al evaluar finalmente los *software's*, se encontró necesario clasificarlos en tres categorías:

- *Software's reprobados*: aquellos que presentaban difícil navegación, errores conceptuales, falta de claridad en los contenidos, errores técnicos y poca interactividad;
- *Software's aprobados con consideraciones*: presentaron algunas características que a pesar de dificultar el aprendizaje, no impidieron totalmente su utilización con fines pedagógicos. Entre los aspectos considerados estaban: contenidos poco claros, inadecuación de la edad, difícil navegación, desconsideración del error cometido por el alumno como parte del proceso de enseñanza y aprendizaje, habilidades centradas en la memorización o limitación de tiempo para la resolución de las situaciones problema;
- *Software's aprobados*: fueron aquellos considerados adecuados para su uso en la enseñanza.

Los materiales evaluados pertenecían a diferentes niveles de enseñanza y a áreas de conocimiento de la ciencia (tablas 1 y 2). El número de *software's* evaluados por nivel y por disciplina, dependió de la disponibilidad y la facilidad de obtención de los mismos.

## RESULTADOS

Para conseguir la cantidad necesaria de *software's* para hacer la selección inicial, fue necesario obtener una cantidad mucho mayor, un 64% además del finalmente utilizado. De los *software's* aprobados, 14,5% fueron aprobados con consideraciones. Los resultados referentes a los aspectos pedagógicos están presentados en las tablas 3 hasta 8.

Teniendo en consideración los diferentes aspectos envueltos en la evaluación se puede decir que:

- *En cuanto a las habilidades desarrolladas*: en un 80,9% del material evaluado se presentaban situaciones de análisis. En un 70,4% del mismo material se favorecía la reflexión. El 28,3% de los *software's* presentaban actividades que permitían la creación. La posibilidad de formulación de hipótesis se encontró en un 63,8% de los *software's* y la memorización en un 80,9% de los mismos. La mayor parte del material (57,9%) procuraba desarrollar de tres a cuatro habilidades, como la creación, reflexión, análisis, memorización y formulación de hipótesis. Una proporción menor (15,8%) presentaba conjuntamente las habilidades descritas. Por otro lado, 13,9% presentaban apenas una de ellas, generalmente, la memorización.

**Tabla 1**  
Frecuencia de *software's* evaluados en cada nivel de enseñanza

	Nivel de enseñanza			
	Educación infantil	Enseñanza fundamental	Enseñanza media	General
Número de <i>software's</i> evaluados	25	39	88	152
Frecuencia relativa (%)	16,4	25,7	57,9	100

**Tabla 2**  
Frecuencia de *software's* evaluados en cada área de conocimiento de la enseñanza media

	Astronomía	Biología	Física	Matemática	Meteorología	Química	Prevestibular
Número de <i>software's</i> evaluados	6	17	15	16	1	31	2
Frecuencia relativa (%)	6,8	19,3	17	18,2	1,1	35,2	2,3

**Tabla 3**  
**Relación entre habilidades desarrolladas y niveles de enseñanza**

Tipo de habilidad	Nivel de enseñanza			
	Educación infantil (%)	Enseñanza fundamental (%)	Enseñanza media (%)	General (%)
Creación	40	20,5	28,4	28,3
Reflexión	96	87,2	55,7	70,4
Análisis	88	37,2	76,1	80,9
Memorización	52	71,8	51,1	56,6
Formulación de hipótesis	92	69,2	53,4	63,8

**Tabla 4**  
**Relación entre habilidades desarrolladas y niveles de enseñanza**

Número de habilidades	Nivel de enseñanza			
	Educación infantil (%)	Enseñanza fundamental (%)	Enseñanza media (%)	General (%)
0	0	0	1	0,6
1	4	0	22,7	13,9
2	0	17,9	21,6	17,1
3	44	33,3	20,4	27,6
4	24	41	27,3	30,3
5	28	7,7	4,5	15,8

**Tabla 5**  
**Relación entre adecuación a la franja etaria y los niveles de enseñanza**

	Nivel de enseñanza			
	Educación infantil (%)	Enseñanza fundamental (%)	Enseñanza media (%)	General (%)
Adecuado cuando el nivel de dificultad es pequeño	4	4	0	1,3
Adecuado	96	96	100	98,7
Inadecuado	0	0	0	0

**Tabla 6**  
**Relación entre la forma de considerar el error y los niveles de enseñanza**

Forma de considerar el error	Nivel de enseñanza			
	Educación infantil (%)	Enseñanza fundamental (%)	Enseñanza media (%)	General (%)
Considerado como parte del proceso de aprendizaje	92	64,1	32,9	50,6
Considerado como algo negativo	0	0	1,1	0,6
No se aplica	8	35,9	63,6	47,4

**Tabla 7**  
**Relación entre la presencia de determinados aspectos y su frecuencia en cada nivel de enseñanza**

	Educación infantil (%)	Enseñanza fundamental (%)	Enseñanza media (%)	General (%)
Presentación de situaciones problemáticas	92	74,4	38	59,2
Presentación de múltiples caminos para la resolución de problemas	52	30,8	22,7	29,6
Contenidos abordados con claridad	64	79,5	79,5	77
Presencia de errores conceptuales	0	2,6	6,8	4,6
Presencia de errores gramaticales u ortográficos	0	0	2,3	1,3
Presentación de discriminación o preconcepto	0	5,1	2,3	2,6

**Tabla 8**  
**Relación entre determinados aspectos y su frecuencia en cada área de conocimiento**

	Astronomía (%)	Biología (%)	Física (%)	Matemática (%)	Meteorología (%)	Química (%)	Prevestibular (%)
Presentación de múltiples caminos p/ la resolución de problemas	0	35,3	26,7	37,5	0	12,9	0
Presentación de niveles de dificultad	16,7	17,6	26,7	87,5	0	12,9	100
Integración entre disciplinas	50	23,5	0	62,5	0	41,9	50
Contenidos abordados con claridad	100	94,1	66,7	37,6	100	93,5	100

- *En cuanto a la adecuación a franja etária:* 98,7% dos *software's* eran adecuados.
- *En cuanto a la forma de considerar el error:* en el 0,6% de los *software's* el error fue considerado como algo negativo. En un determinado *software* evaluado, por ejemplo, limitaba las posibilidades de tentativa y error. Si el alumno alcanzaba el número de errores posibles el juego era automáticamente encerrado.
- *En cuanto a la presentación de situaciones problemáticas:* las mismas se encontraron en un 59,2% del material evaluado, sólo que en apenas el 29,6% de ellos se posibilitaban diferentes caminos de solución. Además en el área de química, meteorología y astronomía, un 12% del material analizado presentó múltiples caminos como forma de respuesta. Entre los problemas detectados en los *software's* que presentaban situaciones problemáticas, podemos mencionar los siguientes: algunas de las situaciones no presentaban claridad y había *software's* que delimitaban el tiempo para la resolución, desconsiderando la importancia de la reflexión en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- *En cuanto a los niveles de dificultad:* este aspecto estaba presente en un 50,6% de los *software's* evaluados. Algunos *software's* proporcionaban desafíos para diferentes niveles de desarrollo, principalmente los destinados a educación infantil y a enseñanza fundamental y aquéllos de matemática destinados a enseñanza media;
- *En cuanto a la integración entre diferentes disciplinas.* De los *software's* evaluados, un 46% presentó un abordaje interdisciplinario. Física y meteorología fueron las áreas de conocimiento con esta característica menos frecuente;
- *En cuanto a la presentación de errores conceptuales y gramaticales:* este aspecto fue encontrado sólo en un 4,6% de los *software's*. Por ejemplo, se encontró que se usaba el término pájaros para denominar a las aves en general.
- *En cuanto a la presentación de discriminación o preconceito:* sólo un 2,6% presentó este tipo de problema.

En la tabla 9, se presenta uno de los mejores *software's* de cada área, dejando claro el tipo de *software*, el público al cual está destinado y una resumida descripción del mismo.

## CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES FINALES

Considerando que evaluar es atribuir valores, el equipo envuelto en esta investigación trabajó de forma homogénea y coherente, a fin de minimizar las diferencias humanas razonables que pudieran existir y para presentar datos objetivos que hicieran que ese valor fuera compartido por muchos.

Este estudio permitió verificar que algunos de los aspectos analizados como el hecho de favorecer en el alumno el análisis, la memorización y la reflexión, adecuar el uso a la franja etária y considerar al error como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje, estaban presentes en la mayoría de los *software's* evaluados.

Entre los aspectos que encontramos aquí con una frecuencia marcadamente menor están, la creación, la presentación de situaciones problemáticas y la posibilidad de generar soluciones a través de diversos caminos. También debe enfatizarse que es necesario generar materiales didácticos que inviten a resolver situaciones con diferentes niveles de dificultades e integración entre diferentes disciplinas.

El profesor es el responsable de complementar las deficiencias de estos materiales didácticos, proponiendo actividades que posibiliten el desarrollo de otras habilidades cognitivas, además de la memorización.

Como continuidad de esta investigación se encuentra en etapa de desarrollo una evaluación orientada hacia el usuario del Centro de Difusión. Será fundamental observar la influencia de los *software's* utilizados por los alumnos y los criterios de selección que los profesores aplican en su uso. SILVA (2002) sugiere que se observen (a) las interacciones entre el programa y el aprendiz; (b) los niveles de adaptación, existentes; (c) los medios usados para asegurar la motivación; (d) la efectividad del aprendizaje; y (e) la receptividad del usuario al *software*.

El trabajo presentado resulta útil por la riqueza de datos estadísticos y por los aspectos abordados. ALVES (2002), en un estudio semejante sobre *software's* matemáticos gratuitos para la educación infantil, destaca, que gran parte de ellos se expone adecuadamente, pero que todavía existe un gran número que presenta limitaciones relacionadas con transposiciones inadecuadas a estas representaciones. En este sentido, nuestros objetivos convergen hacia compartir y diseminar reflexiones acerca de las innumerables posibilidades de estas herramientas, hacia la necesidad de mejorar la calidad de los materiales con fines educativos y, hacia la utilidad de realizar convenios entre instituciones públicas con fines complementarios.

**Tabla 9**  
**Algunos de los mejores *software's* indicados**

<p><b>Bioseguridad en el laboratorio</b>  Área: biología. Nivel: escuela secundaria. Tipo de <i>software</i>: juego  Proveedor: Fundación Oswaldo Cruz – FIOCRUZ (emvida@fiocruz)  Descripción: el juego invita a los alumnos a entrar en el laboratorio donde podrán descubrir informaciones sobre las normas de bioseguridad y primeros auxilios pudiendo conocer las razones de estas normas. Es muy adecuado para ser utilizado en situaciones que precedan las actividades del laboratorio. Es un <i>software</i> muy interactivo.</p>
<p><b>Carbópolis</b>  Área: química. Nivel: escuela secundaria. Tipo de <i>software</i>: simulación  Proveedor: Instituto de Química de la UFRGS (<a href="http://www.iq.ufrgs.br/aeq/carbopp.htm">www.iq.ufrgs.br/aeq/carbopp.htm</a>)  Descripción: el usuario asume el papel de un agente ambiental que debe solucionar un problema ficticio de una ciudad llamada Carbópolis. Para esto tiene a su disposición una serie de herramientas que incluyen entrevistas a personajes que viven en esta ciudad y mucha información sobre los parámetros fisicoquímicos posibles de ser medidos. Es un <i>software</i> muy interactivo y permite que los alumnos apliquen sus conocimientos de manera agradable.</p>
<p><b>Cool Sky 2.0</b>  Área: astronomía. Nivel: escuela secundaria. Tipo de <i>software</i>: simulación  Proveedor: Web: <a href="http://www.astronomica.com">www.astronomica.com</a>  Descripción: el <i>software</i> ofrece la carta celeste completa y permite el ajuste del lugar (latitud y longitud), fecha y horario deseados para realizar la observación. Dispone diversas herramientas para la observación de estrellas, planetas y objetos. Las simulaciones de los movimientos de los cuerpos pueden ser definidas en diversas escalas de tiempo, facilitando la observación de los astros.</p>
<p><b>Future Lab Circuits</b>  Área: física. Nivel: escuela secundaria. Tipo de <i>software</i>: simulación  Proveedor: <a href="http://www.simulations-plus.com/futurelab/index.html">http://www.simulations-plus.com/futurelab/index.html</a>  Descripción: el <i>software</i> es un laboratorio digital de circuitos electrónicos. Dispone una lista de experimentos con diversos temas y niveles variados. Para enriquecer las situaciones problemáticas, se encuentran libres una serie de herramientas con las cuales el usuario puede interaccionar de tal forma que ensaya sus hipótesis realizando sus propios diseños experimentales.</p>
<p><b>Matemática</b>  Área: matemática. Nivel: escuela primaria, secundaria y universidad  Tipo de <i>software</i>: simulación, ejercicio, práctica y programación  Proveedor: Wolfram Research (<a href="http://www.wolfram.com">http://www.wolfram.com</a>)  Descripción: es un poderoso recurso educacional que abarca todos los contenidos de matemática de todos los niveles de enseñanza. Puede ser utilizado como una simple calculadora o, por otro lado, es posible utilizarlo para escribir con él, programas computacionales en diferentes estilos y hasta construir sistemas.</p>

---

## BIBLIOGRAFÍA

- ALVES, MIRELLA *et. al.*, “Software livre e educação matemática: possibilidades e limitações”, *Anais do V encontro de educação matemática*, 2002.
- CAMPOS, G.H.B. de, *Qualidade em Software educacional*, 1995, disponible en: <<http://www.cciencia.ufrj.br/Publicacoes/Artigos.htm>>
- CASTELLS, M., *A sociedade em rede*, Paz e Terra, São Pablo, Brasil, 1999.
- GLADSCHEFF, A.P., *Um instrumento de avaliação da qualidade para software educacional de matemática*, tese de maestrado – Instituto de Matemática y Estadística, Universidad de São Pablo, São Pablo, Brasil, 2001.
- KRASILCHIK, M., *O professor e o currículo das ciências*, Editora de la Universidad de São Pablo, EPU, São Pablo, Brasil 1987.
- LÉVY, P., *As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática.*, ed. 34, São Pablo, Brasil, 1996.
- LOTAR, J., *O computador e a televisão como recurso no processo ensino-aprendizagem*, tese de maestrado - Escuela de Comunicación y Artes, Universidad de São Pablo, São Pablo, Brasil, 1984.
- NIQUINI, P. N, *Informática na educação*, Editora Universa, Brasília, Brasil, 1999.
- PASSARELLI, B., *Interfaces digitais na educação: alucinações consentidas*, tese de livre decencia - Escuela de Comunicación y Artes, Universidad de São Pablo, São Pablo, 2003.
- RAMOS, E., *O fundamental na avaliação da qualidade do Software educacional*, Laboratório de Software educacional – EDUGRAF, Departamento de Informática e Estadística, UFSC. Brasil, disponible en: <<http://www.edit.inf.ufsc.br:5219/frameaval.htm>>
- SILVA, C.M.T., Avaliação de Software educacional, *Conecta*, febrero 2002, disponible en:  
[http://www.revistaconecta.com/conectados/christina\\_avaliacao.htm](http://www.revistaconecta.com/conectados/christina_avaliacao.htm)
- SPENCER, M., *Choosing Software for Children*, 1986, disponible en <<http://www.eduref.org/Eric/>>
- VALENTE, J.A., *Diferentes usos do computador na educação*, disponible en: <[http://www.nuted.edu.ufrgs.br/biblioteca/public\\_html/4/32/index.html](http://www.nuted.edu.ufrgs.br/biblioteca/public_html/4/32/index.html)>

**Received: 5.01.2005 / Approved: 11.09.2005**