

LA ASIMILACIÓN DE LA INFORMÁTICA POR PARTE DE LA ESCUELA

Paulo Gileno CYSNEIROS

Traducción: Olga MARIÑO D.

RESUMEN

Este trabajo sintetiza una trayectoria de investigación-acción que el autor y su grupo de investigación en la Universidad Federal de Pernambuco han creado. Se discute el aporte que puede dar la informática a la educación, en particular a las instituciones públicas, en países en vías de desarrollo. Se analiza el valor que pueden tener diferentes usos de la informática en educación, destacando los aportes que puedan dar las herramientas de propósito general en la construcción del conocimiento en diversas áreas, así como la transferencia y refuerzo de estos conocimientos en la vida cotidiana. El artículo trae a colación lo que la investigación ha mostrado sobre distintas facetas de la informática, cuidando de señalar los espejismos que se pueden presentar en programas no muy bien pensados.

INTRODUCCIÓN

Inicialmente haré una caracterización del contexto en el cual el grupo de investigación que represento viene desarrollando trabajos en el área de Informática Educativa, toda vez que uno de los objetivos de mi estadía en Colombia es el intercambio de experiencias. Valoro mucho estas oportunidades y es con este espíritu que estoy participando en este foro de investigadores en informática educativa.

En Brasil y en Colombia, como en la mayoría de países latino-americanos, tenemos problemas comunes. A pesar de estar geográfica y culturalmente próximos, somos hermanos separados en varios aspectos, comenzando por nuestras lenguas que, aunque tienen la misma raíz, no son mutuamente cultivadas. Las escuelas brasileñas y latinas enseñan mucho más inglés y francés a nuestros hijos que español y portugués respectivamente.

Estamos más expuestos a las culturas de países del Norte que a aquellas de nuestro continente¹. Cuando los medios de comunicación masiva divulgan alguna noticia sobre nuestro continente (generalmente catástrofes, crímenes, golpes de estado o elecciones presidenciales), estas noticias se obtienen a través de agencias del hemisferio norte, con ópticas ajenas a nuestras culturas.

Lo mismo sucede con la educación y con el conocimiento científico. Nuestra ciencia está más dirigida por las teorías construidas para resolver problemas tecnológicos y sociales de países desarrollados, que por la lectura de los problemas que históricamente afligen nuestras poblaciones.

Esta perspectiva no implica ninguna xenofobia. Obtuve parte de mi formación en los Estados Unidos y hallo esencial cualquier tipo de intercambio. También debemos hacer ciencia de la mejor calidad posible, pero teniendo como guía las características y problemas de nuestras poblaciones. Los tratados de cooperación económica (como Mercosur) y científica (estudios de la Amazonía) entre países latino-americanos, así como la creación de redes como la RIBIE (Red Iberoamericana de Informática Educativa) son pasos importantes hacia un mayor intercambio entre nuestras poblaciones.

Tales reflexiones son importantes para los trabajos de nuestros grupos de investigación en informática educativa. Frecuentemente nuestros investigadores, financiados con recursos públicos, se enfrentan a situaciones de conflicto, al querer producir, por ejemplo, conocimiento de punta en informática, en universidades de países que no tienen infraestructura tecnológica para absorber el conocimiento generado y que presentan necesidades diferentes a las de los países del norte. Los temas de moda son la red INTERNET, la realidad virtual, los multimedia, las autopistas informáticas, mientras que nuestras poblaciones no tiene ni siquiera un número suficiente de teléfonos y las escuelas públicas casi no tienen computadores.

Nuestro trabajo viene siendo realizado en la ciudad de Recife, fundada en 1537, capital del estado de Pernambuco. Situada en el litoral del Noreste brasilero, tierra de playas calientes cubiertas de cocoteros, Recife es un centro tropical de cultura, comercio e industria. Su área metropolitana tiene más de dos millones de habitantes. Como las grandes ciudades latino-americanas, presenta acentuados contrastes sociales y económicos. Posee barrios elegantes y edificios lujosos con vista al mar, entremezclados con *favelas* o tugurios donde las personas habitan en barracas sin agua

¹ Obviamente exceptuando la situación de las ciudades de frontera

y sin servicios sanitarios. Tiene escuelas privadas conectadas a INTERNET, al tiempo que la mayoría de escuelas públicas disponen apenas de tablero y tiza.

La Universidad Federal de Pernambuco (UFPE), fundada en 1945, es la más antigua de la región del Norte-Nordeste y una de las más cotizadas del Brasil. Cuenta con más de 14 mil alumnos y 1700 profesores, distribuidos en 53 cursos de pregrado y 79 de postgrado, todos gratuitos. Nuestro campus está todo interconectado por fibra óptica, con acceso de 2MB a INTERNET. El Departamento de Informática ofrece cursos de maestría y doctorado y posee una excelente infraestructura física y de hardware. El Centro de Educación forma profesores para el estado de Pernambuco y posee un curso de maestría cotizado en toda la región nordeste, con líneas de investigación en Planeación y Política Educativa y Didáctica de contenidos específicos.

Nuestro trabajo desde del comienzo de la década de los ochenta, con las primeras tentativas de introducción de los computadores en educación, ha sido en escuelas públicas que tienen muchas características en común con escuelas públicas de la mayoría de los países latino-americanos².

ENSEÑANZA DE INFORMÁTICA E INFORMÁTICA EN LA ENSEÑANZA

La investigación que estamos desarrollando se concentra en el uso de la informática para mejorar la enseñanza, que presenta problemas diferentes de los planteados por la enseñanza de informática en las escuelas, aunque ambas áreas estén relacionadas.

La escuela privada brasilera, desde hace casi una década, viene realizando la enseñanza de la informática, a un nivel introductorio, fuera del currículo. Este servicio ha sido vendido a las familias como un avance en la educación. Varias empresas en el Brasil se han especializado en esta actividad, donde la escuela misma no hace ninguna inversión. La empresa instala el hardware y el software en los predios escolares y coloca a sus propios instructores en las aulas de informática. Los instructores son profesores de cualquier disciplina, contratados por la empresa, donde reciben un entrenamiento básico que consta de una introducción a MS-DOS, LOGO gráfico, MS-WORD y algunas otras aplicaciones de uso general. La escuela cede el espacio físico y aumenta un poco la mensualidad, transfiriendo el costo directamente a los

² Sin embargo, algunos resultados de nuestros trabajos pueden ser útiles a profesionales que trabajan con escuelas particulares

alumnos. Yo llamo a este fenómeno, fenómeno de "innovación conservadora" dentro del espíritu del término "schoolers" utilizado por Seymour Papert [i].

Los medios han desarrollado en la población la idea de que aprender rudimentos de informática es algo importante para la obtención de un empleo. También ha sido difundida la idea de que el contacto de los niños con los computadores contribuye al desarrollo de la inteligencia, problemas que he tratado en otras ocasiones (e.g., Cysneiros [ii]). Las expectativas de algunos docentes de las escuelas públicas están dirigidas hacia la enseñanza profesionalizante de la informática. Esta fue una de las primeras constataciones hechas por nosotros [iii].

La escuela pública, siendo gratuita, no puede usar la estrategia de las escuelas privadas. Las redes de enseñanza que tratan de ofrecer cursos profesionalizantes de informática, pero sin continuidad, pues son dependientes de los recursos y políticas inestables. Sin embargo, algunos proyectos han funcionado razonablemente en algunos casos; normalmente estos esquemas son inferiores que los de las escuelas privadas.

En los últimos dos años realizamos una investigación tratando de introducir en una escuela pública computadores para mejorar la enseñanza de disciplinas básicas (portugués, matemáticas e historia), procurando al mismo tiempo atender las expectativas de los alumnos de obtener un dominio introductorio de habilidades con computador. En este sentido tratamos de unir informática, educación y trabajo [iv, v].

Para evitar un pragmatismo estéril, en un área pobre en teoría como es la Informática Educativa, estamos también tratando de desarrollar un modelo teórico que sea adecuado a nuestra realidad educativa y tecnológica.

La primera pregunta a ser formulada es la siguiente: ¿Cuál es la informática educativa que puede ser introducida en una escuela pública? ¿Enseñar a "presionar teclas" de aplicaciones y a memorizar algunos comandos en inglés? ¿Enseñar a digitar? Adoptar estas metas sería comulgar con la idea de que las escuelas públicas no pueden tener el nivel de las buenas escuelas privadas.

Nuestras primeras experiencias en las escuelas públicas fueron con el lenguaje LOGO, en una época en que las herramientas de propósito general no tenían interfaces gráficas, eran en inglés y ofrecían poco recursos al usuario. Después de dos años de trabajo llegamos a la conclusión de que, aunque excelente, la propuesta LOGO no atendía las necesidades de nuestros alumnos y profesores, ni se adecuaba a las características de las redes públicas de enseñanza [vi]. También hemos trabajado en la formación de docentes en informática educativa [vii].

Decidimos entonces explorar los usos pedagógicos de herramientas universales de software. Una de las hipótesis era que la asimilación de herramientas por parte de la escuela sería más viable y no se tornaría obsoleta, por varias razones. Fuera de la escuela, estas herramientas son usadas en el comercio, en la industria, en la universidades, existiendo culturas de soporte y actualización permanentes (compañías de software, libros y revistas, cursos, etc.), lo que se contrapone a las discontinuidades de las políticas públicas de educación. Por otro lado, el software educativo y los lenguajes de programación como LOGO no son elementos de la cultura fuera de la escuela.

Veamos, por ejemplo las características de un procesador de texto (o de una hoja electrónica) de amplio uso. Su estructura está hecha para lidiar con la escritura en situaciones de la vida. Por ejemplo, los estilos son aspectos de la herramienta para uso en la correspondencia cotidiana de las empresas, que pueden ser con éxito aprovechados para uso en la escuela, en la enseñanza de varios contenidos de la lengua materna y de lenguas extranjeras. El ambiente WINDOWS permite el trabajo simultáneo con varias aplicaciones, mezclando textos, números, etc. posibilitando el trabajo integrado y cooperativo entre disciplinas diversas.

Bajo otro ángulo, el alumno podrá encontrar culturas de soporte para el aprendizaje, de práctica continuada y de actualización fuera de la escuela; de remembranza de lo aprendido, de solución de problemas con el uso de la herramienta en situaciones específicas de uso personal o de trabajo. Este tipo de "puente" de la escuela con la vida real no era viable en épocas anteriores a la informática. Entre otras razones, porque las herramientas usadas por el trabajador en la empresa no eran herramientas de aplicación de las capacidades intelectuales, sólo de capacidades físicas y por lo tanto, de uso generalizado limitado. No existía un producto tecnológico intelectual.

Aunque el uso de estas herramientas sea pedagógico, su aprendizaje en situaciones de sala de clase es mucho más significativo, representa una alfabetización informática mejor que la ofrecida por la mayoría de cursos de computadores, donde la herramienta es estudiada en sí, sin contenido. Por analogía, sería como enseñar a usar un serrucho, sin enseñar a hacer un objeto de madera.

Todavía del lado teórico, tenemos siempre presentes las enseñanzas de la historia de la tecnología educativa en el primer mundo [viii, ix] y no en América Latina. La literatura nos enseña que en los países desarrollados las tecnologías en la escuela comienzan con una retórica de elevadas expectativas y terminan en un uso limitado. En nuestro continente ninguna tecnología educativa del pasado ha tenido éxito.

También hallamos necesario explorar más a fondo el concepto de herramienta. Entre otras, estamos examinando algunas ideas de Ihde [x]³, tratando de aplicarlas a los instrumentos electrónicos de manipulación del conocimiento en las escuelas. Según Ihde, nuestra experiencia de la realidad es transformada cuando usamos instrumentos {Ser Humano -(máquina) -> Mundo}. A través del instrumento hay siempre una selección de parte de la realidad, con ampliación o reducción de aspectos de la experiencia personal de la realidad seleccionada.

Por ejemplo, cuando usamos un computador como herramienta de manipulación de texto, la escritura pierde su carácter estático posibilitando nuevas formas de concepción en relación con el modo de aprendizaje, con la revisión, corrección y escritura de producciones de los alumnos, como también nuevas formas de diseño del propio aspecto físico del producto de la escritura (formateo, impresión, archivo de documentos). Elementos no verbales pueden ser fácilmente mezclados con el texto escrito (imágenes, sonido y hasta el movimiento mismo), modificando la concepción del propio acto de escribir en la estructura de conocimiento del aprendiz.

Otro aspecto del objeto es la comunicación por computador, donde la realidad seleccionada es básicamente aquella de los textos producidos por los que se comunican, que en educación pueden ser los alumnos, los profesores u otros. Hay ampliación del registro de los intercambios (memoria electrónica) y de la capacidad de comunicación simultánea, donde la distancia se torna un factor irrelevante, con una reducción del tiempo de comunicación, de los aspectos no verbales, del contexto de la realidad concreta de la comunicación cara a cara (entre otros elementos). Otro aspecto no despreciable es el carácter inicial "dramático" de la "nueva" realidad mediada por la tecnología. En el caso de la comunicación electrónica, los medios han explorado muy bien las maravillas de la red INTERNET y del uso de los computadores en la educación.

La concepción de selección, ampliación, reducción, puede ser enriquecida cuando es trabajada en la escuela en el contexto de una teoría de desarrollo psicológico, especialmente del Constructivismo. Así, las herramientas de software amplían el acceso a materiales de construcción mental y aumentan las posibilidades de interacción social (produciendo registros comunes, yendo más allá del habla y de los momentos de presencia física del grupo). Así, el concepto de grupo social puede ser

³ En la línea de las filosofías de la praxis, que de algún modo consideran una teoría de acción como el elemento primario, que precede o fundamenta una teoría del conocimiento.

ampliado en las actividades educativas, sin estar restringido a una pequeña reunión de personas en un determinado tiempo y espacio.

La enseñanza de la informática es un proceso adicional a la organización escolar. Por otro lado, la informática en la enseñanza tiende a mezclarse visceralmente con la escuela, forzando cambios en las relaciones administrador / profesor / alumno, en la organización del contenido, en la realidad (en el sentido usado por Ihde) de los que es enseñado y aprendido.

Hemos usado muchos otros constructores en el intento de construir un modelo de informatización de la escuela adecuado a nuestra realidad, algunos de los cuales comentaremos brevemente.

CULTURA DE INFORMÁTICA EN LA EDUCACIÓN

Crear una cultura de informática en una escuela significa, en líneas generales, la utilización frecuente de los recursos informáticos por parte de una parte significativa de las personas que componen los diversos grupos de la escuela y del sistema escolar, idealmente interactuando de manera sistemática con la comunidad fuera de la escuela.

Algunos recursos deberán naturalmente ser usados en común con todos, implicando una democratización de la tecnología. Ciertamente el recurso más compartido será el procesador de texto y en menor escala una hoja electrónica y algunos paquetes de software específicos (para evaluación de aprendizaje, por ejemplo). Eventualmente otro recurso común será la comunicación electrónica, dentro y fuera de la escuela (red local e INTERNET).

En este ambiente, es esencial el desarrollo de pequeños grupos, que denominamos microculturas (MCC). Cada MCC estará formado por profesores de disciplinas específicas, que posean una formación común, problemas en cierta medida comunes de enseñanza y de evaluación, estrategias compartidas de solución de problemas, capacidades comunes, historias de vida semejantes, etc. Estos grupos deberían incluir profesores de otras escuelas (y así mismo de otras instituciones, como de universidades) con intereses comunes. También es importante la conformación de MCC de especialistas (director y subdirector; supervisores; personal de secretaría).

Las MCC pueden ser elementos significativos para la asimilación de la informática por la escuela, debido a la socialización de problemas y de soluciones, de nuevos conocimientos específicos del área, del intercambio de informaciones. Tiene la ventaja del soporte social, algo fundamental en cualquier grupo, así como metodologías, lenguajes de comunicación y perspectivas que muchas veces se restringen a ese grupo

(como por ejemplo, los profesores de matemáticas). Estos grupos podrán comunicarse, por lo menos en parte, a través de su propio computador, sacando el máximo provecho de la mediación realizada por la herramienta: minimización de las distancias (espacio), registro escrito de la comunicación (memoria del grupo), comunicación simultánea con algunos o todos los miembros de la MCC, dentro y fuera de la escuela y de la red escolar.

Una vez creada una MCC, podrán realizarse capacitaciones dirigidas por las características y necesidades del grupo específico (por ejemplo, un curso de exploración de recursos y de las posibilidades de uso educativo de una hoja de cálculo, para las MCC de matemáticas y de ciencias; o de uso educativo de un procesador de texto, para las MCC de portugués o historia).

Una vez logrado un uso regular de las herramientas universales en el quehacer cotidiano de la escuela, habrá un suelo fértil para la exploración de software educativo, así como la discusión e incluso la concepción y elaboración de software por personas de la propia MCC, nacidos con base en las condiciones, y en función de las necesidades de trabajo del grupo.

USO INTENSIVO DE LOS EQUIPOS

Los computadores son máquinas caras, un aspecto que se vuelve más notorio en los ambientes modestos de las escuelas públicas. Además, los computadores se tornan obsoletos en pocos años. Por lo tanto, cualquier experiencia realista debe prever que los computadores colocados en la escuela se usen al máximo, incluso los fines de semana (con pequeños intervalos diarios para limpieza del ambiente y horarios semanales para manutención preventiva).

INNOVACIÓN CONSERVADORA

Una herramienta cara como un computador no debe ser utilizada para realizar únicamente tareas que puedan ser hechas con herramientas más simples. Muchas veces se cambia solamente la apariencia del modo de uso, pero en esencia las actividades y los objetos tratados siguen siendo los mismos (en este sentido, introducir el computador sería "dorar la píldora" de la enseñanza tradicional (y de la organización de la escuela en torno a exposiciones verbales para alumnos pasivos), agregando un remedio de sabor desagradable, que es la permanencia del alumno en la escuela).

Dentro de esta perspectiva encontramos una profusión de programas educativos, que no son más que libros electrónicos, donde el alumno básicamente presiona teclas para "cambiar las páginas electrónicas" en una actividad con el computador supervisada por profesores. También son muy comunes los programas tipo ejercitación y práctica (drill and practice), incluso en los países del Norte [xi]. Al interactuar con estos programas el aprendiz asume una actitud sumisa o pasiva frente a la máquina, teniendo únicamente que dar respuestas simples o escoger entre algunas alternativas. Los exámenes tradicionales de matemáticas y de otras disciplinas podrán ser pasados al computador, sin que haya cambios esenciales.

Según Carol Twigg, de la organización Educom/USA [xii] todos los usos de la tecnología de información de la última década - instrucción apoyada con computador (CAI), informaciones en red, aprendizaje a distancia - consistieron en aplicaciones de los métodos pedagógicos tradicionales (flujo de información unidireccional, un profesor transmitido por la televisión o un programa de computadores que suministra información a grupos de alumnos).

Usos del computador que no se mezclen cualitativamente con la rutina de la escuela, del profesor y del alumno, además de no explorar los recursos únicos del computador, presentan un elemento pernicioso de aparentan un cambio sustantivo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, cuando en la realidad apenas se cambia su apariencia, tratando de volver novedosos los viejos modelos, las viejas concepciones del contenido y de la enseñanza⁴.

La escuela es una institución en crisis, incluso en los países ricos del Norte, donde es común encontrar espacios llenos de computadores ociosos, alineados a la manera de la sala de clase tradicional. Nuestra escuela pública está lejos del ideal y no tiene ningún sentido colocar tecnología de punta en la educación, sin antes repensar la organización escolar, sin crear mecanismos que eviten que las nuevas máquinas sean absorbidas de modo aditivo, en un proceso de modernización conservadora. Esto parece haber ocurrido en países (o estados, provincias) donde órganos centrales deciden realizar implantaciones apresuradas de proyectos grandiosos, divulgados en los congresos

⁴ No quiero dejar la impresión de que todos los métodos viejos son ultrapasados. Me refiero aquí a la escuela de masas, crónicamente deficiente desde su diseminación en la segunda mitad de este siglo, análoga a las líneas de montaje de comienzos de la industrialización. En el buen sentido, recuerdo el ejemplo del modelo socrático, de contacto crítico entre un maestro experimentado y un pequeño grupo de alumnos, antes privilegio de príncipes y de pequeñas élites, como uno de los métodos que puede ser básicamente actualizado y democratizado con la mediación de las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

especializados, en carpetas coloridas, llenas de gráficas y tablas. Después de algunos años, todo vuelve a lo que era antes (análogamente, colocar tapetes o aire acondicionado en celdas no cambia la naturaleza de las prisiones).

OTROS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Nuestra investigación ha identificado varios obstáculos para la implementación del uso pedagógico de herramientas en las escuelas públicas. Las dificultades iniciales para introducir y mantener en funcionamiento computadores en el ambiente modesto de una escuela, envuelven la creación de estructuras de soporte en la red escolar y en la unidad escolar. Además de esto, existe el gran obstáculo de trabajar con profesores que no conocen la tecnología (muchas veces no conocen la disciplina que enseñan) y que no tienen tiempo para experimentar nuevas formas de enseñar. Para aquellos que aceptan el desafío - siempre una minoría en la escuela - es necesario un soporte continuo en los primeros años de trabajo, para que la innovación pueda ser asimilada por la rutina rígida de los currículos, por los profesionales y alumnos de la unidad escolar y por los burócratas de la red escolar. Sin embargo, la investigación también ha mostrado que los resultados compensan plenamente las inversiones. No es una empresa fácil y no será generalizada en poco tiempo. Pero es necesario comenzar la caminata por el camino más prometedor.

Para los profesores, hemos notado que una actividad exploratoria con el computador, en que se aporten alternativas para su disciplina, ha sido algo motivador, muy diferente de cotidiano y tensionante trabajo (normalmente en las tres jornadas y en más de una escuela).

Es lugar común la afirmación de que un alumno de una escuela pública tiene derecho a una educación del mejor nivel posible, en todos los sentidos. Si alumnos y alumnas del pueblo, en las condiciones actuales de las redes públicas de enseñanza, no tienen acceso, todo el tiempo, a una escuela (desde el ambiente físico) semejante a aquella frecuentada por los hijos de la élite, por lo menos que tengan ambientes que proporcionen acceso parcial a contextos educativos de la mejor calidad posible.

Para determinados alumnos y alumnas, digamos tres horas semanales de actividad pedagógica durante todo el período de escolarización, usando tecnología de punta con contenidos de disciplinas del currículo, siempre de modo activo y recibiendo atención individual en el contexto de un pequeño grupo, en un ambiente agradable (sin ruido, calor, etc.) puede tener cualitativamente mucho más impacto (digamos) 30 horas en

una situación precaria de aula de clase común. Son alternativas para mejorar la educación que sólo la continuación de la investigación podrá esclarecer y precisar.

REFERENCIAS

- i PAPERT, S.M. *Máquina das Crianças: Repensando a Escola na Era da Informática*. Porto Alegre, RS, Brasil, Artes Médicas, 1994 (orig.USA, *The Children's Machine*, 1993).
- ii CYSNEIROS, P.G. Didática, Prática de Ensino e Tecnologia Educacional. *Tecnologia Educacional* (ABT/RJ), v.19, Nr. 94, pp.25-30, maio/junho de 1990.
- iii MARIZ, C..L. & CYSNEIROS, P.G. Aspectos Psicosociais e Ideológicos da Introdução do Computador na Escola: Uma Análise do Discurso de Professores. *Tópicos Educacionais* (Recife/UFPE), 3(1/3), p.9-28, 1985.
- iv URT, S.C. Informática, Educação e Trabalho. Recife, Nies/Educom/UFPE, *Anais do 1º Siene* (Simpósio de Informática na Educação do Nordeste), 9-19, 1991.
- v CYSNEIROS, P.G. Escola, Trabalho e Informática. *VII Endipe - Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino, Anais*, vol.II, pp. 442-445. (Goiânia, Goiás, Universidade Federal de Goiás, Brasil, 1994).
- vi CYSNEIROS, P.G. & MAGINA, S.P. *O Ensino de Informática na Escola de Primeiro Grau de Pernambuco* (Relatório Técnico). Recife, Centro de Educação da UFPE, Projeto Educom, dezembro de 1988.
- vii CYSNEIROS, P.G. & NOGUEIRA, W.N. *A formação de professores para o uso da informática na escola pública*. (Relatório de pesquisa). Recife, Projeto Educom/Centro de Educação da UFPE, Junho de 1989.
- viii CUBAN, L. *Teachers and Machines: The Classroom use of Technology Since 1920*. NY, Teachers College Press, 1986.
- ix TEODORO, V.D. Educação e Computadores. In V.D. TEODORO & J.C. FREITAS, (Orgs.) *Educação e Computadores*. Lisboa, Ministério de Educação/GEP, 1992.
- x IHDE, D. *Technics and Praxis*. Dordrecht, Holland, D.Heidel, 1979.
- xi AKKER, J.V.; KEURSTEN, P. & PLOMP, T. The integration of computer use in education. *International Journal of Educational Research*, vol.16, pp.65-76, 1992.
- xii BYTE Brasil. *Novas Formas de Aprender*. Pags. 34-51, mar/1995.