

Trabajo presentado en la mesa redonda "Reforma en la enseñanza de las ciencias en distintos países", llevada a cabo en el VI Congreso Internacional de Investigación en la Didáctica de las Ciencias, Barcelona, 12 al 15 de septiembre de 2001.

## La reforma en la enseñanza de ciencias en Brasil desde el punto de vista de la formación continua de sus profesores

*Anna Maria Pessoa de Carvalho\**

Estos últimos años han representado un periodo de cambios dramáticos para la escuela brasileña, pues sobre ella se ha dejado caer una avalancha de reformulaciones propuestas por la nueva legislación. La nueva Ley de Directrices y Bases de la Educación implantó nuevos pareceres de los consejos Nacional y Estatal de Educación, nuevos Parámetros Curriculares Nacionales (PCNs), nuevas propuestas de las Secretarías de Educación, nuevos proyectos pedagógicos para las escuelas, nuevos... Son tantas las novedades que los profesores, de todos los niveles, están bastante inseguros en cuanto a qué deben enseñar y cómo deben hacerlo.

Los PCNs llegaron a las escuelas no sólo con nuevos contenidos sino principalmente con nuevas metodologías de enseñanza, basadas en presupuestos constructivistas, que requieren nuevas actitudes por parte de profesores y alumnos durante las clases. Se introdujeron nuevos conceptos educativos, nuevas palabras cuyo significado a veces no es tan preciso para los profesores, coordinadores y directores, y que crean la necesidad de establecer un lenguaje común a los diversos profesionales de los centros de enseñanza.

El trabajo colectivo en las escuelas dejó de ser un deseo de algunos profesores y/o directivos para convertirse en una necesidad cada vez mayor, ya que se les dio a las escuelas la libertad de tomar decisiones, es decir, de elaborar sus propios proyectos pedagógicos. Se ha creado la necesidad del trabajo en conjunto, del pensar colectivo, de la toma de decisión consensual y, principalmente, el compromiso de cada profesor de llevar a sus clases las decisiones tomadas al elaborar el proyecto de la escuela.

Para poner en práctica las decisiones colectivas es necesario que los profesores de una misma escuela, además de usar el mismo lenguaje y tener un

entendimiento común de los principales conceptos prescritos en los PCNs, sepan traducir tales conceptos al impartir sus contenidos específicos. Además, es necesario que todos discutan y entiendan esa traducción, por ser la cara principal y la más visible de la tarea de transponer al trabajo docente, en cada asignatura, las directivas de la política educacional propuesta por el legislador. Esto es difícil pero no imposible.

Precisamente esa traducción es lo que pretendemos enfocar y para ello debemos discutir el significado de los principales conceptos de esa nueva propuesta de enseñanza.

El principal concepto que introducen los PCNs es el de una "enseñanza centrada sobre el alumno", es decir, una enseñanza que induce al alumno a construir su propio conocimiento. Esta simple frase representa un cambio de paradigma educacional —de la enseñanza expositiva, centrada en la capacidad del profesor de explicar el contenido propuesto, a la enseñanza constructivista, centrada en la capacidad del alumno de entender, reconstruyendo un determinado contenido. Representa también un cambio de significado de viejas palabras (conceptos) muy comunes en el día a día de los profesores, tales como contenido, autonomía, error y evaluación, y la inclusión de nuevas, como por ejemplo: competencias, habilidades, valores, pensamiento divergente, contextualización.

En los cursos de formación de profesores, ya sean iniciales o permanentes, de nada sirve ocuparse de redefinir tales palabras: hay que contextualizarlas en el propio contenido y dentro de las actividades de enseñanza que los profesores van a desarrollar, para que cada "palabra" adquiera significados precisos en el proceso de enseñanza y aprendizaje pasando al estatus de concepto. Concepto es la acción de formular una idea, la necesidad de explicar un hecho, un acontecimiento. Los cursos deben hacer que el profesor, desde la planificación hasta la ejecución de sus actividades de enseñanza, sepa explicar qué está proponiendo o qué ha ocurrido, utilizando los nuevos conceptos.

\*Facultad de Educación de la Universidad de São Paulo. Correo electrónico [ampdcarv@usp.br](mailto:ampdcarv@usp.br)

**Recibido:** 12 de septiembre de 2001; **aceptado:** 11 de octubre de 2001.

### Resignificación del concepto de Contenido Curricular o redefinición del concepto de “contenido”

La propuesta de los PCNs para el concepto de contenido es mucho más amplia que el significado de dicha palabra en la enseñanza tradicional ya que se ciñe a la relación de los tópicos por enseñar. Ella se basa en los trabajos de Coll (1992), quien propone que “en la escuela se enseñen y se aprendan otras cosas consideradas tan o más importantes que los hechos y conceptos, como por ejemplo determinadas estrategias o habilidades para resolver problemas, para seleccionar informaciones pertinentes en situaciones nuevas o inesperadas, o también para saber trabajar en equipo, mostrarse solidario con los compañeros, respetar y valorar el trabajo de los demás y no discriminar a las personas por razones de género, edad u otro tipo de características individuales”.

Pero el problema es traducir, para cada una de las asignaturas del currículo, ese significado ampliado de contenido, donde lo que tradicionalmente eran hechos y conceptos ahora representan tan sólo uno de los contenidos que se enseñan en el aula, y de una manera bastante cerrada. Es necesario volver a definir esa enseñanza de tal forma que las competencias por alcanzar en un contenido específico se desarrollen de manera interrelacionada con los contenidos procedimentales, que representan las habilidades de desarrollar el contenido conceptual, y también las actitudes, valores y normas, pues sin ellos, los otros dos tipos de contenidos (los conceptos y procedimientos) no se podrán aprender.

¿Cuáles son los contenidos procedimentales (habilidades) de cada asignatura? ¿Dónde buscar estos nuevos contenidos?

En relación con la enseñanza de ciencias, Carvalho y Gil-Perez (1993) presentan los principales puntos que los profesores deben saber para comprender la relación entre los contenidos conceptuales y los procedimentales, y ser capaces de preparar nuevas actividades de enseñanza. Son puntos que se pueden generalizar a otras asignaturas que no sean las ciencias, y además pueden servir como parámetro para discusiones en otros campos del conocimiento. Los saberes propuestos por estos autores son:

- Conocer los problemas que originaron la construcción de tales conocimientos y cómo lograron articularse en cuerpos coherentes, evitando así visiones estáticas y dogmáticas que deforman

la naturaleza del conocimiento. Se trata, por lo tanto, de conocer la historia de las ciencias, no sólo como soporte básico de la cultura científica, sino principalmente como una forma de asociar los conocimientos con los problemas que originó su construcción, sin lo cual tales conocimientos aparecen como formulaciones arbitrarias. Así se pueden conocer las dificultades, los obstáculos epistemológicos que hubo que superar, y eso constituye una ayuda imprescindible para comprender las dificultades de los estudiantes.

- Conocer las orientaciones metodológicas empleadas en la construcción de los conocimientos; es decir, la forma en que los científicos plantean y tratan los problemas de su campo del saber, las características más notables de su actividad, los criterios de validación y aceptación de sus teorías.
- Conocer las interacciones Ciencias/Tecnología/Sociedad asociadas a la construcción de conocimientos, sin ignorar el frecuente carácter conflictivo de esa construcción y la necesidad de la toma de decisión.
- Tener algún conocimiento de los desarrollos científicos recientes y sus perspectivas, para poder transmitir una visión dinámica del contenido por enseñar.
- Adquirir conocimientos de otras asignaturas relacionadas, de tal forma que se puedan abordar problemas transdisciplinarios, la interacción entre los distintos campos y también los procesos de unificación.

Existe una fuerte correlación entre “conocer el contenido que se debe enseñar”, o sea, el dominio del contenido por parte del profesor, y cómo trabajar ese contenido con el alumno, o sea, el contenido escolar.

Cuando los profesores conocen el contenido que pretenden enseñar, incluyendo los cinco puntos antes señalados, tienen condiciones de planear una enseñanza que alcance el concepto de “contenido escolar” propuesto por Coll (1992). Buscando romper con la enseñanza centrada casi sólo en la memorización más o menos repetitiva de hechos y en la asimilación más o menos comprensible de conceptos y sistemas conceptuales, este autor sugiere que el profesor planifique y desarrolle actividades de enseñanza que permitan que sus alumnos trabajen de forma interrelacionada los tres aspectos del contenido: el conceptual, el procedimental y el actitudinal.

No es fácil plantear actividades de enseñanza,

dentro de un contenido específico, en que los alumnos trabajen de forma interrelacionada los contenidos conceptuales, los procedimentales, es decir, las habilidades inherentes a la construcción de cada contenido conceptual, y el actitudinal (que discutiremos más adelante).

Lo importante es que los profesores, en cada escuela, puedan discutir ampliamente estos puntos, primero con sus colegas de área y luego, ampliando la discusión, presentar a los demás profesores los contenidos conceptuales y procedimentales que van a enfocar y en consecuencia, qué competencias y habilidades espera alcanzar con sus alumnos. A partir de esa discusión nace la posibilidad de plantear proyectos transdisciplinarios en una escuela.

Esa visión de “conocer el contenido que se debe enseñar” es innovadora para muchos profesores, pues son pocos los cursos de graduación en donde encontramos asignaturas que discutan esa problemática y hagan la conexión entre el contenido específico y las reflexiones históricas y filosóficas de su producción. Por lo mismo vemos la importancia de los cursos de formación permanente y en ellos, la necesidad de destinar un tiempo significativo para discutir la enseñanza dirigida a asignaturas específicas.

### **La resignificación de los conceptos de Actitudes y Valores**

Los valores y normas que se deben desarrollar con los alumnos en el aula, ¿son específicos de cada asignatura o son comunes a todas y todas deben desarrollarlos paralelamente?

En la enseñanza tradicional las interacciones en el aula parten casi siempre del profesor hacia los alumnos y de un alumno hacia el profesor, y la interacción alumno-alumno tiene una influencia secundaria, cuando no indeseable o desagradable (Coll, 1994, p. 77). Las conversaciones entre los alumnos se ven como acto de indisciplina que trastorna el desarrollo de la clase. Es necesario tener una clase quieta para que el profesor transmita el conocimiento; es necesario hacer silencio para que los alumnos oigan lo que el profesor está explicando. Por eso no es extraño que en esa concepción pedagógica de transmisión-recepción se pretenda reducir al mínimo la relación alumno-alumno.

En esa enseñanza la actitud que se espera de los alumnos es de pasividad, quietud y respeto, y el valor que se transmite es que “el profesor es la fuente (única) de conocimiento”. La estructura del pensamiento es la que expone el profesor, lo que él dice

es lo correcto y lógico, al alumno le cabe pedir explicación de lo que no entendió. En ese caso, el papel del profesor es retomar el tema, procurando explicarlo con otras palabras y, a veces, con otra lógica; pero es él, el profesor, quien conduce el pensamiento de la clase y al alumno le cabe entender, amalgamar su pensamiento al del profesor. Se valora al profesor “que habla bien y bonito”, se valora al alumno que consigue repetir la lógica y las palabras del profesor.

En una enseñanza constructivista no vamos a ignorar en absoluto la importancia de la interacción profesor-alumno. Proponer un problema, introducir una actividad, son tareas que sí debe plantear el profesor, y todos los alumnos las deben entender muy bien. Sin embargo, la interacción entre los alumnos no puede, ni debe, considerarse un factor desdeñable, porque en esa comunicación se realiza la reflexión y la argumentación entre los alumnos, y estos son factores importantes para el desarrollo de la racionalidad y de los contenidos metodológicos y actitudinales (Vannucchi, 1996; Capecchi y Carvalho, 2000).

La interacción del alumno con sus iguales es imprescindible para la construcción de un nuevo conocimiento, por cuanto esta construcción es eminentemente social. Es también en la discusión con sus pares que aparecen el desarrollo lógico y la necesidad de expresarse coherentemente. La confrontación con otros puntos de vista infunde la necesidad de coordinarlos con los suyos propios, y al hacer esa coordinación se construyen relaciones, contribuyendo al desarrollo de un raciocinio coherente (para Piaget, cooperar o co-operar significa operar junto) (Carvalho *et al.*, 1998).

Aprender a oír, a considerar las ideas de otro colega, no es sólo, desde el punto de vista afectivo, un ejercicio de descentralización, sino también, desde el punto de vista cognitivo, constituye un momento precioso en que el individuo toma conciencia de una variedad de hipótesis diferentes sobre el fenómeno discutido. Estamos dando la oportunidad de que aparezcan en clase pensamientos divergentes, y la posibilidad de coordinar tales divergencias. En esa situación de diálogo se añade el hecho de que los estudiantes se sienten estimulados por desafíos a sus ideas, y reconocen la necesidad de reorganizarlas y replantearlas.

Las sistematizaciones hechas por el profesor, tomando como base los trabajos de los grupos, recogen y coordinan la estructuración lógica y el lenguaje

de los alumnos. Así, desde ese punto construido colectivamente, el profesor construirá el saber específico de su asignatura.

Todas esas actitudes por desarrollar a partir de las actividades de enseñanza planificadas por los profesores en cada asignatura, en cada clase, son nuevas para profesores y alumnos. Ellas transmiten un valor esencial para esa escuela que el proyecto pedagógico colectivo se propone construir: el conocimiento no es único, se construye socialmente a partir de la interacción con los pares y principalmente, todos merecen respeto, merecen que se los escuche, lo “correcto” es lo más lógico, lo más aceptado socialmente.

### **La resignificación de los conceptos de Normas y Reglas**

Crear las condiciones para que los alumnos digan lo que piensan con convicción, para que razonen con precisión y expongan sus ideas con persuasión (sin repetir lo que dijo el profesor) es el objetivo que pretende alcanzar la enseñanza constructivista, pero sólo lo puede lograr mediante un trabajo diario, perseverante y muy atento de toda la escuela (Carvalho *et al.*, 1998).

Indicábamos en el apartado anterior que el alumno debe tener la libertad de preguntar “¿Por qué?” y de pensar de modo divergente de sus colegas e incluso del profesor, y que esta actitud se debe ver como cosa natural y deseable en el aula. Hemos mostrado la necesidad de dar oportunidad para que entre los alumnos afloren ideas y argumentos que les permitan superar los obstáculos conceptuales. Esa libertad, que les reportará una autonomía intelectual, no se podrá instaurar si la escuela no está atenta a la construcción de la autonomía moral.

La construcción de la autonomía moral, de las reglas de convivencia en el aula, es necesaria para que el alumno alcance la autonomía intelectual, pues no existe una sin la otra. Ellas son las dos caras de una misma moneda. Esa relación presenta su lado más perverso en nuestras escuelas: cuando el alumno sigue en clase la regla prefijada de estar quieto, sin libertad de dialogar con su profesor, él también aceptará sin discutir ni cuestionar el hecho tan común de dar la respuesta correcta que el profesor quiere, aunque piense de otra manera.

Crear alumnos autónomos que sepan pensar, tomar sus propias decisiones y estudiar solos es una de las metas de la enseñanza, pero para alcanzar este objetivo es necesario redefinir la relación profesor-

alumno en el aula. El profesor no tiene que ocuparse sólo de la parte intelectual de su clase sino además debe estar muy atento a la construcción de reglas, principalmente las que determinan el trabajo y la convivencia de los alumnos en el aula.

Los alumnos deben obedecer al profesor, pero esta obediencia debe conducirse de tal forma que refleje una disposición de cooperar que se traduzca en una solicitud que el alumno considere razonable y coherente. Tener una clase obediente solamente “porque yo soy el que manda” hace que los alumnos sean cada vez más apáticos. Segundo Kamii y Devries (1986, p. 56), “las reglas externas sólo se convierten en reglas del niño cuando él tiene una chance de adoptarlas o de construirlas por su libre y espontánea voluntad”. Si el profesor (con apoyo de todo el equipo escolar) impulsa a sus alumnos a pensar por sí mismos y a cooperar sin coerción, ellos van construyendo sus propias razones morales y por ende, su autonomía.

La construcción de normas sociales en un aula es, muchas veces, la parte más difícil para el profesor, porque él no puede caer en el extremo de no hacer nada y dejar que los alumnos dirijan la clase a su antojo. Un profesor que admite que sus alumnos hagan lo que quieran está muy lejos de ser alguien con quien los alumnos quieran colaborar. Para crear las condiciones que permitan desarrollar la autonomía de los alumnos hace falta que el profesor tenga reglas claras y precisas en su clase, y que tales reglas sean las mismas para toda la escuela.

Lo que sucede en el aula no puede ser responsabilidad sola del profesor (como ocurre en la enseñanza tradicional). Esa responsabilidad debe ser compartida entre profesores, alumnos y dirección, y en ese caso los alumnos resultan, paralelamente, corresponsables de su aprendizaje.

Un solo profesor es incapaz de cambiar el ambiente de una escuela. Ese es un punto sumamente importante para la construcción del proyecto pedagógico de la escuela y que se debe debatir entre todos los profesores, a partir de las actividades que ellos programan. Cada asignatura abarca, intrínsecamente vinculado a su contenido curricular, un conjunto de reglas de convivencia específicas que se deben exponer en esas discusiones conjuntas, de tal modo que todo el cuerpo docente de la escuela apoye y colabore en su ejecución. Un taller de Física exige algunas reglas diferentes de una clase de Artes, pero los puntos comunes a todas deben quedar explícitos y ser aceptados por todos: cuerpo gestor, docente y

discente de la escuela. Son estas reglas las que definen a una escuela.

### **Resignificación del concepto de Evaluación**

Uno de los conceptos que más modificaciones ha sufrido con el cambio de paradigma en la escuela es el de evaluación y, dentro de este marco, la evaluación del aprendizaje de los alumnos.

En la enseñanza tradicional la evaluación del aprendizaje se caracteriza principalmente por clasificar a los alumnos, normalmente en orden decreciente, con base en la calificación de cada cuál en un examen. Ese examen, que suele ser escrito, se hace de manera solitaria y su realización (a menos que se haga en carácter punitivo) se anuncia con la anticipación necesaria para que los alumnos se preparen, tanto en la escuela como fuera de ella, y puedan totalizar la mayor cantidad de aciertos según el estándar de respuesta prefijado. A ese examen los profesores atribuyen el “éxito” del alumno en la escuela.

Con esta clase de evaluación lo que se mide es la competencia del alumno en memorizar y repetir las informaciones que se le impartieron durante las clases. O como dice Darsie (1996, p. 49) “en esa perspectiva (la de la enseñanza tradicional) la evaluación asume el papel de un control, que busca adecuar lo planificado con lo aprendido. Se trata de una evaluación con carácter de juicio, con resultados finales e irrevocables”. A los alumnos que fracasan (los que salen mal en ese tipo de examen) se les atribuyen características de escasa dedicación, poco estudio, en fin, dificultades diversas, propias de los alumnos. Sólo a ellos se imputa la culpa del fracaso, y lo más nefasto es que tales evaluaciones sugieren que esos alumnos no están aptos a adquirir nuevos conocimientos.

Las nuevas propuestas pedagógicas plantean una evaluación que sea mediadora de los procesos de enseñanza y aprendizaje, y que sirva para azuzar y reorganizar el saber. Y para ello, como afirma Hoffmann (1996), “el profesor debe asumir la responsabilidad de reflexionar sobre toda la producción de conocimiento del alumno, impulsando la iniciativa y la curiosidad en preguntar y en responder, y construyendo nuevos saberes junto con los alumnos” (p. 75-6).

Los nuevos PCNs proponen un nuevo estatuto para la evaluación, que impide que ésta sea un medio de clasificación de los alumnos. Según André y Passos (2001), “la evaluación no se puede limitar a

una apreciación acerca del desarrollo y el aprendizaje de los alumnos. Ella debe fomentar la revisión de los contenidos seleccionados, de los métodos utilizados, de las actividades realizadas, de las relaciones establecidas en el aula, o sea, una revisión de la enseñanza misma, puesto que no hay mejor criterio para evaluar la eficacia de la enseñanza que el aprendizaje de los alumnos”. La evaluación continua y diaria es la que nos permite ver no sólo si los alumnos están aprendiendo, sino principalmente, si estamos logrando enseñarles.

Pero ¿estarán preparados los profesores para practicar este tipo de evaluación? No podemos olvidar que los docentes, cuando eran alumnos e incluso ahora como profesores, tuvieron una experiencia escolar en que los exámenes consistían de meras cuestiones que medían las remembranzas de lo que se había enseñado en clase. Hacerlos cambiar, hacer que idealicen nuevos instrumentos de medición, con nuevos enfoques, es, sin duda alguna, la principal tarea de los cursos de formación inicial o continuada.

La evaluación es un concepto fundamental y discutir cómo la hará el conjunto de los profesores, en sus aspectos generales debe ser un punto de debate en la construcción del proyecto pedagógico de la escuela. Pero lo más difícil es traducir esas directivas generales para cada una de las asignaturas en particular. A la hora de planificar las nuevas actividades de enseñanza que impulsen a los alumnos a construir los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales deseados en sus asignaturas, los profesores deben saber cómo evaluarlos. Este es el nudo de toda la enseñanza y los cursos de formación lo tienen que desatar.

### **Conclusión: la resignificación del papel de los profesores en esa nueva escuela**

Como hemos podido ver a lo largo de los apartados anteriores, una enseñanza cuyo objetivo sea llevar al alumno a construir su conocimiento, un conocimiento que no sea la mera asimilación de contenidos específicos, sino también de procedimientos, valores y actitudes, es mucho más compleja que la enseñanza tradicional. A raíz de esa ampliación del concepto de contenido escolar, se ensancha el papel del profesor en el aula, y resulta aún más fundamental en esa propuesta, porque de ninguna manera se lo puede sustituir por un libro de texto o un audiovisual.

Para cada área de conocimiento que la escuela quiere abordar, es necesario redefinir los contenidos

antes citados, y a la vez hay que introducir visiones nuevas para que la nueva enseñanza se desarrolle. El profesor debe entender la necesidad de partir del entendimiento que el alumno ya tiene de los contenidos por estudiar, de tal forma que los mismos agreguen un nuevo significado con la clase impartida, en otras palabras: es preciso que el profesor vea la importancia de integrar el contenido por desarrollar con la realidad del alumno para que éste amplíe su visión de mundo. Es importante que el profesor entienda también el papel del lenguaje y de la argumentación en la construcción del conocimiento en clase. Pero fundamentalmente, es imprescindible que el profesor tenga conciencia de que esa nueva enseñanza conlleva la reformulación de su papel.

De un profesor constructivista se espera mucho más que sólo exponer su tema, tener una buena relación con sus alumnos, y crear un ambiente agradable libre de tensiones en el aula. Se espera que formule actividades en que los alumnos puedan explorar ideas, hechos y/o fenómenos, que plantee reglas de conducta con las cuales los alumnos puedan trabajar de manera satisfactoria y alegre, sin dispersión y sin alboroto que perturbe la clase, que instaure la libertad intelectual para que ellos no teman exponer sus ideas y hacer preguntas.

El profesor debe preguntar, estimular, proponer desafíos, fomentar la exploración de ideas y permitir que todos tengan la oportunidad de decir lo que piensan, pero también debe transmitir informaciones nuevas.

En el aula, mientras presenta su contenido, “él debe coordinar el debate, alimentar la participación de los alumnos, favorecer el pensamiento cooperativo, propiciar situaciones de ‘conflictos cognitivos’ que estimulan la crítica y el desglose, crear momentos para sintetizar y para revisar el camino recorrido y los avances alcanzados, estimular el proceso de reconstrucción y elaboración de nuevas formas de pensar y de significar” (Garrido, 2001).

Finalmente, el profesor debe ser capaz de utilizar los resultados de los alumnos para evaluar su propio trabajo. Si el aprendizaje de los alumnos no ha sido satisfactorio, el profesor tiene que reflexionar crítica y honestamente sobre todo lo que ha hecho o dejado de hacer y cambiar su modo de actuar.

Todas esas reformulaciones que las nuevas directrices educativas introdujeron en las escuelas en verdad sugieren cambios estructurales en el concepto de enseñanza y aprendizaje de los contenidos específicos, lo que nos indica la necesidad de ofrecer a los

profesores cursos de formación continuada basada en estas nuevas concepciones.

Los cursos de formación continuada deben dar el soporte necesario para que los profesores puedan participar activamente de los proyectos pedagógicos en sus escuelas. Sólo el profesor que tenga plena conciencia de los cambios en su asignatura estará apto a aceptar los cambios que propongan sus colegas. Sólo un profesor que sepa planificar y poner en práctica actividades de enseñanza dentro de esa nueva concepción será capaz de entender las dificultades de sus colegas para poder ayudarlos. ▀

### Bibliografía

- Andre, M.E.D.A. y Passos, L.F. (2001). Evaluación Escolar: Desafíos y Perspectivas, en: Castro, A.D. y Carvalho A.M.P. *Ensinar a ensinar: didática para a Escola Fundamental e Média*, Pioneira Thomson Learning, São Paulo, p. 177-195.
- Capecchi, MCVM y Carvalho, AMP. (2000). *Interações discursivas en la construcción de explicaciones para fenómenos físicos en clase*. VII EPEF, Florianópolis.
- Carvalho, A.M.P. y Gil-Pérez, D. (1993). *Formação de Professores de Ciências*. São Paulo, Ed. Cortez.
- Carvalho, A.M.P.; Barros, M.A.; Gonçalves, M.E.R.; Rey, R.C.; Vannucchi, A.I. (1998). *Conhecimento Físico no Ensino Fundamental*. São Paulo, Editora Scipione.
- Coll, C. (1992). Los contenidos en la educación escolar. En: *Los contenidos en la reforma*, Madrid, Santillana.
- Coll, C. (1994). *Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento*, Porto Alegre, Artes Médicas.
- Darsie, M.M., (1996). Evaluación y aprendizaje, *Cuadernos de Pesquisa*, São Paulo, n. 99, p. 47-59.
- Garrido, E. (2001). El aula: espacio de construcción del conocimiento para el alumno y de investigación y desarrollo profesional para el profesor. En: Castro, A.D. y Carvalho, A.M.P., *Ensinar a ensinar: didática para a Escola Fundamental e Média*, Pioneira Thomson Learning, São Paulo, p. 125-141.
- Hoffmann, J., (1996). *Avaliação: Mito e Desafio*, 19ª ed. Porto Alegre, Mediação.
- Kamii, C., y DeVries, R. (1986). *O conhecimento físico na educação pré-escolar: implicações da teoria de Piaget*, Porto Alegre, Artes Médicas.
- Vannucchi, A.I. (1996). *Historia y Filosofia de la Ciencia—de la teoría al aula*. Disertación de Master presentada ante el Instituto de Física y la Facultad de Educación de la Universidad de São Paulo, São Paulo.