

Piaget, Vygotsky, Freire e a construção do conhecimento na escola¹

Zélia Jófili²

Resumo

Este artigo analisa as contribuições de Piaget, Vygotsky e Freire para a construção do conhecimento na escola, discutindo como se dá essa construção na visão desses autores e qual o papel do professor nesse processo. São também apontadas algumas diferenças entre o ensino tradicional e o ensino construtivista, estabelecidos alguns contrapontos entre aprendizagem crítico-construtivista e ensino crítico-construtivista e explorado o significado de uma construção crítica do conhecimento.

Palavras-chave: Piaget, Vygotsky, Freire, construtivismo, pensamento crítico

PIAGET, VYGOTSKY, FREIRE AND THE CONSTRUCTION OF KNOWLEDGE IN SCHOOL

Abstract

This paper analyzes the contributions of Piaget, Vygotsky and Freire to the construction of knowledge in school, by discussing how this construction is presented from the point of view of these authors and what the role of the teacher is in this process. Some differences are also pointed out between traditional and constructivist teaching. The significance is explored of a critical construction of knowledge and some counterpoints are set out between critical-constructivist learning and critical-constructivist teaching.

Key-words: Piaget, Vygotsky, Freire, constructivism, critical thinking

Introdução

As concepções sobre aspectos do mundo natural e o social são construídas num complexo processo de *feedback* no qual modelos teóricos e impulsos sensoriais são assimilados e acomodados em

¹ Trabalho apresentado originalmente na mesa-redonda "Os Construtivismos e o Ensino de Ciências: no VI Congresso de Iniciação Científica da UFRPE dentro da programação do simpósio sobre Construtivismo e Educação: 100 anos de Piaget e Vygotsky, Recife, dezembro de 1996.

² Professora do Departamento de Educação da Unicap e Professora Associada da UFRPE.

uma seqüência automodificante de predições e testagens (Arib e Hesse, 1986). Essa é uma perspectiva que vê o conhecimento organizado por estruturas explanatórias que são construídas e, por sua vez, servem como lentes interpretativas para a compreensão dos fenômenos e das experiências (Watzlawick, 1984).

Como um amplo princípio, o construtivismo pressupõe que o conhecimento é construído ativamente pelo aluno via interação com os objetos – de acordo com algumas interpretações do trabalho de Piaget – e através da interação social (Vygotsky, 1988). É minha intenção, aqui, argumentar sobre o importante papel que o professor desempenha nessa construção.

1. Como se dá a construção do conhecimento?

Apesar de Piaget e Vygotsky partilharem algumas crenças – por exemplo, que o desenvolvimento é um processo dialético e que as crianças são cognitivamente ativas no processo de imitar modelos em seu mundo social (Tudge e Winterhoff, 1993) – eles divergem na ênfase sobre outros aspectos. Eu gostaria de apontar e analisar três desses aspectos divergentes e mostrar como eles fundamentam minha proposta:

- desenvolvimento versus aprendizagem
- interação social versus interação com os objetos
- interação horizontal versus interação vertical.

No primeiro aspecto, temos, por um lado, a convicção de Piaget de que o desenvolvimento precede a aprendizagem e, por outro, a afirmação de Vygotsky de que a aprendizagem pode (e deve) anteceder o desenvolvimento. Um primeiro exame dos estudos Vygotskianos nos mostra que os problemas relacionados com o processo ensino-aprendizagem não podem ser resolvidos sem uma análise da relação aprendizagem-desenvolvimento (Rogoff e Wertsch, 1984). Vygotsky (1988) diz que, da mesma forma que algumas aprendizagens podem contribuir

para a transformação ou organização de outras áreas de pensamento, podem, também, tanto seguir o processo de maturação como precedê-lo e mesmo acelerar seu progresso. Essa idéia revolucionou a noção de que os processos de aprendizagem são limitados pelo desenvolvimento biológico que, por sua vez, depende do processo maturacional individual e não pode ser acelerado. Mais ainda, considera que o desenvolvimento biológico, pode ser decisivamente influenciado pelo ambiente, no caso, a escola e o ensino.

A convicção de Piaget de que as crianças são como cientistas, trabalhando nos materiais de seu mundo físico e lógico-matemático para dar sentido à realidade, de forma alguma nega sua preocupação com o papel exercido pelo meio social. Existe aqui, em minha opinião, apenas uma questão de ênfase. Enquanto Piaget enfatiza a interação com os objetos, Vygotsky enfatiza a interação social.

A idade mental da criança é tradicionalmente definida pelas tarefas que elas são capazes de desempenhar de forma independente. Vygotsky chama essa capacidade de **zona de desenvolvimento real**. Estendendo esse conceito Vygotsky afirma que, mesmo que as crianças não possam ainda desempenhar tais tarefas sozinhas algumas dessas podem ser realizadas com a ajuda de outras pessoas. Isso identifica **sua zona de desenvolvimento potencial**. Finalmente, ele sugere que entre a zona de desenvolvimento real (funções dominadas ou amadurecidas) e a zona de desenvolvimento potencial (funções em processo de maturação) existe uma outra que ele chama de **zona de desenvolvimento proximal**. Desenvolvendo sua teoria, Vygotsky demonstra a efetividade da interação social no desenvolvimento de altas funções mentais tais como: memória voluntária, atenção seletiva e pensamento lógico. Sugere, também, que a escola atue na estimulação da zona de desenvolvimento proximal, pondo em movimento processos de desenvolvimento interno que seriam desencadeados pela interação da criança com outras pessoas de seu meio. Uma vez internalizados, esses atos se incorporariam ao processo de desenvolvimento da criança.

Seguindo essa linha de raciocínio, o aspecto mais relevante da aprendizagem escolar parece ser o fato de criar zonas de desenvolvimento proximal.

Inagaki e Hatano (1983) sugerem um modelo que tenta sintetizar as contribuições de Vygotsky e Piaget, analisando o papel das interações sociais entre os alunos (**interações horizontais**) no processo de aprendizagem. Eles consideram que a integração do conhecimento é mais forte quando as crianças são instigadas a defender seu ponto de vista. Isto acontece mais naturalmente quando elas tentam convencer seus colegas. Elas também tendem a ser mais críticas quando discutindo com seus pares que com os professores, por aceitarem mais passivamente a opinião dos adultos.

Esse estudo propõe a aquisição de conhecimento integrado através da discussão em sala de aula e tenta ampliar a participação do adulto em mais do que simplesmente organizar condições para o trabalho dos alunos. É sugerido que os professores deveriam adotar, quando necessário, o papel de um colega mais experiente, ajudando os alunos a superar impasses que surgem durante as discussões, dando exemplos (ou contra-exemplos) que estimulem o pensamento.

Hatano ataca a rígida divisão entre construção individual e social do conhecimento ao enfatizar as vantagens da adoção de uma postura mais flexível:

Argüir que o conhecimento é individualmente construído não é ignorar o papel das outras pessoas no processo de construção. Similarmente, enfatizar o papel das interações sociais e/ou com os objetos na construção do conhecimento, não desmerece a crucial importância da orientação a ser dada pelo professor (Hatano, 1993: 163).

Dessa forma, reforça a importância do papel do professor e do contexto social na construção do conhecimento pelo aluno. No trabalho de Vygotsky, a dialética da mudança é clara: as atividades na sala de aula são influenciadas pela sociedade, mas, ao mesmo tempo, podem,

também, influenciá-la. Como conclusão Hatano escreve:

Se nós queremos estabelecer uma concepção ou teoria de aquisição de conhecimento geralmente aceita, deveríamos estimular o diálogo (ou o “poliálogo”) entre as teorias ou programas de pesquisa. Esta prática pode nos conduzir ao fortalecimento de uma teoria pela incorporação de insights de uma outra o que pode algumas vezes ser considerado problemático. (Hatano, 1993: 163-164).

Esse problema pode, no entanto, ser contornado, se aqueles *insights* forem harmoniosamente integrados dentro da teoria Vygotskiana.

Em seguida, eu gostaria de ir mais além, incluir a pedagogia crítica de Paulo Freire nesta discussão e mostrar suas características complementares aos enfoques Piagetiano e Vygotskiano na formulação de um ensino crítico-construtivista.

A compreensão do papel da educação no desenvolvimento dos seres humanos, partilhada por Vygotsky e Freire, é baseada na preocupação de ambos com o desenvolvimento integral das pessoas, na filosofia marxista, no enfoque construtivista, na importância do contexto social e na firme crença na natureza dos seres humanos.

Tudge (1990: 157) – um forte Vygotskiano escreve:

A colaboração com outras pessoas seja um adulto ou um colega mais adiantado, dentro da zona de desenvolvimento proximal, conduz ao desenvolvimento dentro de parâmetros culturalmente apropriados. Esta concepção não é teleológica no sentido de algum ponto final universal de desenvolvimento, mas pode ser, em um sentido mais relativo, que o mundo social preexistente, internalizado no adulto ou no colega mais adiantado, é o objetivo para o qual o desenvolvimento conduz.

A citação acima mostra como eu vejo a convergência das idéias de Freire e Vygotsky acerca de **direção**. Ambos rejeitam a idéia de não-diretividade no ensino. Para eles, o processo de aprendizagem deve ser

conduzido pelo professor visando a atingir os alvos desejados. Em ambos os casos, os alvos devem convergir para o desenvolvimento integral da pessoa, seja num contexto de opressão – adultos analfabetos – ou num contexto de deficiência – crianças surdas. Quando o educador assume que os alunos não podem aprender algum tópico ou habilidade, seja porque não estão completamente maduros para essa aprendizagem ou porque são deficientes, a tendência pode ser negligenciar esses alunos. Isso foi observado por Schneider (1974), ao estudar o *aluno excepcional* ou *atrasados especiais*, por Cunha (1989), quando sugere que a deficiência pode ser produzida ou reforçada pela escola, e por Tudge (1990: 157-158).

Vygotsky (1988:100) menciona que quando crianças mentalmente retardadas não são expostas ao raciocínio abstrato durante sua escolarização (porque se supõe que são capazes apenas de raciocinar concretamente), o resultado pode ser a supressão dos rudimentos de qualquer capacidade de abstração que tal criança por ventura possua.

2. Como pode o professor facilitar a construção do conhecimento?

Dentro de um enfoque construtivista é dever do professor assegurar um ambiente dentro do qual os alunos possam reconhecer e refletir sobre suas próprias idéias; aceitar que outras pessoas expressem pontos de vista diferentes dos seus, mas igualmente válidos e possam avaliar a utilidade dessas idéias em comparação com as teorias apresentadas pelo professor. De fato, desenvolver o respeito pelos outros e a capacidade de dialogar é um dos aspectos fundamentais do pensamento Freireano (Taylor, 1993). Assim, é importante para as crianças discutir idéias em todas as lições. Pensar sobre as próprias idéias ajuda os alunos a se tornarem conscientes de suas **concepções alternativas** (Driver et al., 1994) ou **idéias informais** (Black e Lucas, 1993).

Nesse enfoque, os professores deveriam também estimular os alunos a refletirem sobre suas próprias idéias – encorajando-os a com-

pararem-nas com o conhecimento cientificamente aceito – e procurarem estabelecer um elo entre esses dois conhecimentos. Essa comparação é importante por propiciar um conflito cognitivo e, assim, ajudar os alunos a reestruturarem suas idéias o que pode representar um salto qualitativo na sua compreensão. Essa comparação também pode ajudar o aluno a desenvolver sua capacidade de análise. Em outras palavras, espera-se que o novo conhecimento não seja aprendido mecanicamente mas ativamente construído pelo aluno, que deve assumir-se como o sujeito do ato de aprender. Eu gostaria também de sugerir que o professor provocasse nos seus alunos o desenvolvimento de uma atitude **crítica** que transcendesse os muros da escola e refletisse na sua atuação na sociedade.

Estar consciente dos conceitos prévios dos alunos – que estejam em desacordo com o conhecimento científico – capacita os professores a planejar estratégias para reconstruí-los, utilizando contra-exemplos ou situações-problema, para confrontá-los. Esse confronto pode causar uma ruptura no conhecimento dos alunos, provocando desequilíbrios (ou conflitos cognitivos) que podem impulsioná-los para a frente na tentativa de recuperar o equilíbrio. Entretanto, existe também a possibilidade de que o processo de identificação das concepções espontâneas possa, ao invés de removê-las, funcionar como um reforço. Solomon (1993) apresenta um exemplo que ilustra como o conhecimento socialmente construído pode também contribuir, embora temporariamente, para reforçar tais conceitos espontâneos uma vez que as crianças tendem a buscar o consenso e podem facilmente tender para a opinião da maioria. Nesses casos, a orientação do professor é crucial.

Em resumo, para tornar a aprendizagem mais efetiva, os professores deveriam planejar suas lições levando em consideração tanto a forma como os alunos aprendem como os conceitos prévios que trazem. Os estudos de Piaget são de fundamental importância ao apontar as diferenças entre o raciocínio da criança, em seus vários estágios, e o raciocínio de um adulto que atingiu o nível das operações formais. Mui-

tos professores, não compreendendo esses diferentes níveis de desenvolvimento mental, podem empregar estratégias de ensino totalmente inadequadas que, ao invés de facilitar a progressão para um nível mais elevado de conhecimento, leve o aluno a superpor o conceito espontâneo com o cientificamente aceito, apenas para atender às exigências formais dos testes escolares. Na vida diária, no entanto, a criança continuará a utilizar os conceitos espontâneos por melhor traduzirem sua visão de mundo.

Considerando que a responsabilidade final pela própria aprendizagem pertence a cada aluno, a tarefa do professor é encorajá-los a verbalizarem suas idéias, ajudá-los a tornarem-se conscientes de seu próprio processo de aprendizagem e a relacionarem suas experiências prévias às situações sob estudo. Uma construção crítica do conhecimento está intimamente associada com questionamentos: seja para entender o pensamento do aluno, seja para promover uma aprendizagem conceitual.

3. Diferenças entre o ensino tradicional e o ensino construtivista

Algumas virtudes, de grande importância para os educadores, estão presentes numa prática de ensino tradicional. Entretanto, existem outros aspectos a serem considerados num enfoque construtivista de ensino. Um deles é a ênfase atribuída aos conhecimentos prévios dos alunos na busca de entender seus significados e dar-lhes voz. Por conhecimentos prévios eu não me refiro ao conhecimento aprendido em lições anteriores, mas às idéias espontâneas trazidas pelos alunos que são frutos de suas vivências e que, muitas vezes, diferem dos conceitos científicos. Essas idéias deveriam ser utilizadas como um ponto de partida para a construção de um novo conhecimento na sala de aula. Naturalmente, todos nós trazemos uma bagagem de experiências vividas e ninguém pode ser considerado um recipiente vazio. Por esse motivo, os professores deveriam estar atentos aos conhecimentos prévios dos alu-

nos, visando a ajudá-los a tornar claras para eles próprios (e também para o professor) as crenças que trazem e a forma como interpretam o mundo. Seria também útil se os professores se dispusessem a aprender com as questões colocadas pelos alunos. Isso não significa que professor e aluno tenham o mesmo conhecimento científico, mas os professores deveriam ser capazes de aprender com os alunos **como eles podem aprender melhor**. Essa atitude demanda humildade. Como é possível aprender com os alunos se estou convencido de que sei o que é melhor para eles? Os alunos têm muito a nos ensinar se apenas pararmos para ouvi-los. E, quanto mais distante, cultural ou afetivamente, o professor estiver do seu aluno, mais provável é que ele formule as perguntas erradas (Paley, 1979:xiv). Seria bem melhor se a vaidade permitisse aos professores fazer perguntas aos alunos e se procurassem entender que, por estarmos aprendendo o tempo todo com os outros e com a vida, somos, todos, eternos aprendizes.

Eu estou consciente de que isso não é fácil. É também importante que os professores não confundam construtivismo com falta de disciplina e de direção. O papel do professor é, de fato, ajudar os alunos a perceber as incongruências e vazios no seu entendimento. Para fazer isso, os professores têm que respeitar os alunos e tal respeito tem que ser mútuo. No entanto, respeito não é alguma coisa imposta de cima para baixo. Preferivelmente, deveria ser alguma coisa **construída** e oferecida ao professor, pelos alunos, que o consideram merecedor dessa consideração. Assim, o papel de um ensino crítico construtivista deveria considerar que:

- o conhecimento prévio do aluno é importante e altamente relevante para o processo de ensino;
- o papel do professor é ajudar o aluno a construir o seu próprio conhecimento;
- as estratégias de ensino devem ser planejadas para ajudar o aluno a adotar novas idéias ou integrá-las com seus conceitos

- prévios;
- qualquer trabalho prático é planejado para ajudar a construção do conhecimento através da experiência do mundo real e da interação social capacitando a ação;
 - o trabalho prático envolve a construção de elos com os conceitos prévios num processo de geração, checagem e reestruturação de idéias;
 - a aprendizagem envolve não só a aquisição e extensão de novos conceitos mas também sua reorganização e análise crítica;
 - a responsabilidade final com a aprendizagem é dos próprios alunos.

Outra importante característica que eu sugiro para um ensino construtivista é a empatia. Por empatia eu me refiro à capacidade de ser sensível às necessidades dos alunos ou, em outras palavras, ser **disponível**. É também a capacidade de escutar e entender as **mensagens** dos alunos. Para fazer isso o professor deve aprender a ler entre as linhas e decodificar mensagens que não são percebidas sequer pelos próprios alunos. Isso equivale a tentar devolver aos alunos, de forma estruturada, as informações que vêm deles de forma desestruturada. Frequentemente, uma resposta deixa de ser dada não porque os alunos não sabem a resposta mas porque eles não entenderam nem mesmo a pergunta. Em tais casos, o professor deve ser suficientemente sensível para perceber isso, e aberto (disponível), para aprender com os alunos a fazer perguntas que sejam entendidas por **todos** e não só pelos “melhores” alunos . O professor deve também ser flexível e estar pronto para mudar quando necessário. Comumente a falta de interesse pelas aulas origina-se do fato de que os tópicos não são conectados. Os alunos não conseguem entender a razão para determinadas questões; não conseguem perceber as relações desses tópicos com suas próprias ex-

periências nem como poderão utilizar o novo conhecimento em seu próprio benefício. Ensinar não é apenas transmitir o conhecimento acumulado pela humanidade, mas fazê-lo significativo para os alunos.

Tendo abertura para aprender com os alunos, sendo reflexivo e pronto para mudar, o professor pode vir a conhecer o suficiente sobre o aluno de forma a favorecer uma aprendizagem significativa.

4. O que é uma construção crítica do conhecimento?

Minha preocupação, no entanto, vai além de um ensino construtivista e, naturalmente, de um ensino tradicional. O tipo de ensino que eu tenho em mente deve ser também crítico. Por uma construção crítica do conhecimento eu me refiro a um ensino cuja preocupação transcenda a transmissão de um conteúdo específico. Sua preocupação deve ser também com o pensamento crítico do aluno, sua compreensão de que toda pessoa merece dignidade e felicidade e que, finalmente, é dever de todos lutar para atingir esses objetivos. Assim, uma construção crítica do conhecimento implica um compromisso com o pensamento independente e o bem-estar comum. Tais compromissos devem estar coerentemente presentes na conduta do professor para apoiar sua análise do contexto da sala de aula e sua capacidade de tomar decisões coerentes. Como Freire (1977) diz, nós deveríamos não *importar* idéias, mas *recriá-las*. Dessa forma, um ensino construtivista crítico não poderia ser entendido como receitas prontas a serem seguidas, mas como sugestões a serem examinadas pelos professores. Tal criticismo é crucial em todos os níveis de educação e deve estar presente, particularmente, durante programas de formação de professores devido ao seu efeito multiplicador. Um exemplo de sua utilidade é evitar os “especialismos estreitos” freqüentemente observados entre *experts*, que, ao se aprofundarem num determinado aspecto, perdem a visão do todo e, muitas vezes, não percebem as implicações éticas de suas decisões.

Em resumo, num ensino para uma construção crítica do conhecimento, devem estar presentes atitudes como:

- estar consciente do que está acontecendo ao redor (comunidade, sociedade, mundo) e revelar como a dominação e a opressão são produzidas dentro da escola;
- estimular o pensamento crítico dos alunos;
- introduzir o diálogo crítico entre os participantes;
- buscar respostas para os problemas colocados;
- colocar novas questões para serem respondidas, melhorando assim a prática;
- tornar a aprendizagem significativa, crítica, emancipatória e comprometida com as mudanças na direção do bem-estar coletivo; e
- estar consciente de que todos temos uma parte a cumprir em prol de uma sociedade mais justa.

5. Aprendizagem crítico-construtivista versus ensino crítico-construtivista

De acordo com Matthews (1992), o construtivismo é, ao mesmo tempo, uma teoria da ciência e uma teoria da aprendizagem e ensino humanos. Mas, enquanto o construtivismo tem deixado a sua marca com respeito à aprendizagem em muitas áreas (Driver e Bell, 1986; Fensham, Gunstone e White, 1994, etc.), pouco tem sido feito, até agora, com relação ao ensino e à formação de professores. No entanto, ambos (aprendizagem e ensino construtivistas) são profundamente interligados e o último deveria preparar terreno para o primeiro.

O que entendo por um ensino crítico-construtivista é um ensino voltado para a contextualização das construções conceituais dos alunos. Eu associo esse ensino crítico-construtivista com uma postura de respeito pelos alunos. Tal postura implica, além do que foi apresentado anteriormente, o seguinte:

- ser receptivo para ouvir e entender a forma como os alunos constroem, articulam e expressam seu conhecimento;
- apoiar os alunos na expressão de seus conceitos, na tomada de consciência desse processo e na valorização do próprio conhecimento e o dos colegas;
- nunca depreciar a informação trazida pelos alunos;
- contextualizar o ensino apresentando problemas relacionados a aspectos-chave da experiência dos alunos, de forma que esses possam reconhecer seus próprios pensamento e linguagem no estudo;
- mostrar que o ato de conhecer exige um sujeito ativo que questiona e transforma e que aprender “é recriar os caminhos com que nos enxergamos a nós próprios, nossa educação e nossa sociedade” (McLaren e Leonard 1993: 26);
- encorajar os alunos a colocar problemas e questões;
- apresentar o assunto não como “exposições teóricas ou como fatos a serem memorizados, mas como problemas colocados dentro da experiência e linguagem dos alunos para serem trabalhados por eles” (McLaren e Leonard, 1993:31);
- conduzir a classe dentro de um processo democrático de aprendizagem e de criticidade. “Os professores devem afirmar-se sem, por outro lado, desafirmar os alunos” (Freire e Faundez, 1989:34).

Essas atitudes não implicam passividade por parte do professor. Eles têm o dever de mostrar as contradições, os vazios e inconsistências no pensamento dos alunos e desafiá-los a superá-los. Para realizar essa tarefa os professores devem ser, antes de tudo, competentes no conteúdo que têm a responsabilidade de ensinar. Ensinar, nessa abordagem, significa planejar todo o processo para facilitar a compreensão do novo conteúdo pelos alunos. Como comentado anteriormente (Watts, Jófili e Bezerra, 1997), a dificuldade para a maioria dos professores é que é deles a responsabilidade de fazer cumprir as determinações que

vêm de fora da escola. Os imperativos sociais e o currículo pretendido são dominantes dentro do sistema educacional em todo o mundo. Existem momentos em que os professores devem, forçosamente, dizer aos alunos o que fazer para atingir determinados objetivos. As exigências são claras: o professor deve **saber o que fazer**. Para professores construtivistas, entretanto, é uma questão de equilíbrio: as estratégias e técnicas de ensino devem variar dentro de um amplo espectro, que vai de uma completa liberdade para permitir a livre expressão das concepções espontâneas trazidas pelos alunos até uma rigorosa disciplina que caracteriza o trabalho intelectual.

Referências

ARIB, M. A.; HESS, M. B. **The construction of reality**. Cambridge: Cambridge University Press, 1986.

BLACK, P.; LUCAS, A. (eds.) **Children's informal ideas in science**. London: Routledge, 1993.

BONETI, R. A legitimidade do ensino escolar. **Contexto e Educação**. Ijuí, Ano I, n. 4, p. 25-33, out/dez, 1993.

COBB, P.; WOOD, T. YACKEL, E. Discourse, Mathematical Thinking, e Classroom Practice. In: Forman, E.; Minick, N. e Stone, C. (Eds.) **Contexts for Learning: Sociocultural Dynamics in Children's Development**. New York: Oxford University Press, 1993.

COMMEYRAS, M. What can we learn from student's questions? **Theory into Practice**, v. 34, n. 2, p. 101-106, 1995.

CRAWFORD, K. What do Vygotskian Approaches to Psychology have to offer Action Research? **Educational Action Research** vol. 3(2):239-247, 1995.

CUNHA, L. A. **Educação e desenvolvimento social no Brasil**, 11. Ed., Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1989.

DRIVER, R. et al **Making Sense of Secondary Science**: Research into children's ideas. London: Routledge, 1994.

FENSHAM, P.; GUNSTONE, R.; WHITE, R. **The Content of Science**: A Constructivist Approach to its Teaching and Learning. Edited by Fensham, P.; Gunstone, R. e White, R. London: The Falmer Press, 1994.

FREIRE, P. **Ação Cultural para a Liberdade**. (Cultural Action for Freedom) 2. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1977.

FREIRE, P. **Virtudes do Educador ou Educadora**. Petrópolis: Revista de Cultura Vozes 80(7), p. 63-66, set, 1986.

FREIRE, P. **Professora sim tia não**: Cartas a quem ousa ensinar. 5. ed. São Paulo: Olho d'água, 1994.

FREIRE, P.; FAUNDEZ, A. **Learning to Question**: A Pedagogy for liberation. New York: Continuum, 1989.

FREIRE, P.; MACEDO, D. **Literacy**: Reading the Word and the World. London: Routledge e Kegan Paul, 1987.

GLASERSFELD, E. A constructivist view of learning and teaching. Duit, R.; Goldberg, F. e Niedderer, H. eds., **Research in Physics Learning**: Theoretical Issues and Empirical Studies. Proceedings of an International Workshop. Bremen, March 4-8, 1991.

HATANO, G. Time to Merge Vygotskian and Constructivist Conceptions of Knowledge Acquisition. In Forman, E.; Minick, N. e Stone, C. (Eds.)

Contexts for Learning: Sociocultural Dynamics in Children's Development. New York: Oxford University Press. 1993.

HEWSON, P.; HEWSON, M. An appropriate conception of teaching science: a view from studies of science learning. **Sc. Educ.** 75(5) 597-614, 1988.

INAGAKI, K.; HATANO, G. Collective Scientific Discovery by Young Children. **The Quarterly Newsletter of the Laboratory of Comparative Human Cognition**, January, v. 5, 1983.

JÓFILI, Z. **Fostering Teachers' Critical Thinking:** Some Paths to Teacher Development Programmes. Unpublished PhD Thesis. Universidade de Surrey, Inglaterra, 1996.

JÓFILI, Z.; WATTS, M. Changing Teachers' Critical Thinking Through Critical Constructivism and Critical Action Research. **Teachers and Teaching: Theory and Practice** 1(2):213-227, 1995.

JOHNSTON, K. **Clis in the Classroom:** Constructivist Approaches to Teaching. *EiS* September, 29-30, 1987.

MATTHEWS, M. Constructivism and Empiricism: an incomplete divorce. Res. In: **Science Education**, 22, p. 299-307, 1992.

MCLAREN, P.; LEONARD, P. **Paulo Freire: A Critical Encounter.** London: Routledge, 1993.

MOLL, L. **Vygotsky and Education:** Instructional Implications and Applications of Sociohistorical Psychology. New York: Cambridge University Press, 1990.

NEWMAN, D.; GRIFFIN, P.; COLE, M. **The construction zone: Working for cognitive change in school.** Cambridge University Press, 1989.

PALEY, V. **White Teacher.** Cambridge, MA: Harvard Univ. Press, 1979.

PIAGET, J. **A Linguagem e o pensamento da criança.** 3. ed. Rio de Janeiro: Editora Fundo de Cultura, 1973.

ROGOFF, B.; WERTSCH, J. Children's Learning in the 'Zone of Proximal Development'. **New Directions for Child Development**, no 23, San Francisco: Jossey-Bass, 25-33, 1984.

SCHNEIDER, D. W. **As classes esquecidas - os alunos excepcionais do Estado da Guanabara,** Tese de Mestrado. Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1974.

SCOTT, P. A **Constructivist view of learning and teaching in science.** Leeds: CLIS Project, 1987.

SOLOMON, J. The social construction of children's scientific knowledge In: Black, P. e Lucas, A. (eds.) **Children's Informal Ideas in Science.** London: Routledge, 1993.

TAYLOR, P. **The Texts of Paulo Freire.** Milton Keynes: Open University, 1993.

TUDGE, J. Vygotsky, the zone of proximal development and peer collaboration: implications to classroom practice In Moll, L. (org.) **Vygotsky and Education: instructional implications and application of sociohistorical psychology.** Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

TUDGE, J.; WINTERHOFF, P. Vygotsky, Piaget e Bandura: Perspectives on the Relations between the Social World and Cognitive Development In: **Human Development**. 36, p. 61-81, 1993.

VYGOTSKY, L. **A Formação Social da Mente**: O Desenvolvimento dos Processos Psicológicos Superiores. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1988.

WATTS, M.; ALSOP, S. Questioning and conceptual understanding: the quality of pupils' questions in science. **School Science Review**, June, 76 (277), p. 91-95, 1995.

WATTS, M.; ALSOP, S. **The QUESTCUP Project**: A study of Pupils' Questions for Conceptual Understanding. Paper presented at AERA Annual Meeting, New York, April, 1996.

WATTS, M.; BENTLEY, D. Constructivism in the Classroom: enabling conceptual change by words and deeds. **British Ed. Res. Journal**, v. 13(2), p. 121-135, 1987.

WATTS, M., JÓFILI, Z.; BEZERRA, R. A case for Critical Constructivism and Critical Thinking in Science Education. **Research in Science Education**, 27(2), p. 309-322. (Journal of Australasian Science Education Research Association), 1997.

WATZLAWICK, P. (Ed) **The invented reality**: how do we know what we believe we know? New York, Norton, 1984.