

O PAPEL MEDIADOR DA CULTURA NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA: A PERSPECTIVA DE VYGOTSKY*

Guida de Abreu **

Neste artigo, a autora analisa o papel mediador da cultura na aprendizagem da matemática segundo a perspectiva de Vygotsky. A primeira parte enfoca como ele reconciliou a ideia de mediação cultural com a ideia de construtivismo. A segunda enfoca a sua concepção do como a mediação cultural opera em contextos de aprendizagem escolar. Finalmente, a última parte questiona as ideias de Vygotsky e expande a sua teoria através do confronto da sua noção de «mediação cultural» com teorização recente em termos de «pluralismo cognitivo».

A obra de Vygotsky ocupa um papel de destaque dentro da psicologia do desenvolvimento do século XX, com uma influência nas concepções modernas da aprendizagem somente comparável à de Piaget. A influência de Vygotsky está associada à sua conceptualização das raízes sócio-culturais da mente. Segundo Cole e Scribner (1984) ele foi o primeiro psicólogo «moderno» a analisar os possíveis mecanismos pelos quais a cultura passa a ser parte integrante do funcionamento intelectual humano.

* Uma versão inicial deste artigo foi apresentada no VII Seminário de Investigação em Educação Matemática no painel «Vygotsky, Construtivismo e Sala de Aula», Almada, Portugal, 4-5 de Novembro 1996.

** Departamento de Psicologia; University of Luton (Inglaterra)

Ao analisar o desenvolvimento humano, no nível ontológico, Vygotsky (1984) identificou duas bases qualitativamente diferentes. A base «natural» ou biológica, que permite o funcionamento psicológico elementar, por exemplo, a percepção directa e a memória natural e outros actos reflexos. A base «cultural», ligada à formação das funções psicológicas de ordem superior, por exemplo, a capacidade de pensar com a ajuda de símbolos (e.g. linguagem). Este artigo enfocará a base «cultural», de facto, a que recebeu mais atenção na obra de Vygotsky (Van der Veer e Valsiner, 1991) e que coloca questões interessantes à aprendizagem no contexto da sala de aula.

Mediação cultural da cognição e construtivismo

Dentro da perspectiva construtivista do desenvolvimento da cognição, na qual Vygotsky se enquadra, o funcionamento psicológico envolve agentes mediadores. A noção de mediação é central por permitir explicar a evolução humana, em seus diversos níveis¹, numa perspectiva sócio-histórico-cultural. Mudanças de ordem qualitativa no desenvolvimento humano ocorrem através de uma evolução sequencial de estágios mais elementares para outros mais complexos, caracterizados pela presença ou pela ausência de certos mediadores. Até este ponto a visão de Vygotsky é muito similar à de Piaget. Entretanto, os dois divergem fundamentalmente quanto à natureza dos mediadores.

¹ Conforme Cole (1992), «nas proposições iniciais das suas ideias, e em aplicações posteriores, os fundadores da escola sociocultural enfatizaram que uma teoria completa do desenvolvimento humano tem que considerar mudanças que ocorrem simultaneamente em quatro níveis históricos: o desenvolvimento das espécies (*filogenia*), a *história* dos seres humanos desde a sua emergência como uma espécie distinta, *ontogenia* (a história de crianças individuais), e *microgenesis*, o desenvolvimento de processos psicológicos particulares no curso de interações numa única sessão experimental (e.g. uma «tarefa psicológica»)» (p. 92). Embora neste artigo o foco seja no desenvolvimento ao nível ontogenético as ideias gerais da teoria aplicam-se a todos os níveis. Por exemplo, Vygotsky usa a noção de mediador para distinguir os humanos de outras espécies, para distinguir sociedades «primitivas» de sociedades modernas, crianças de adultos, e aprendizes de *experts* no processo de interações sociais.

Para Piaget o pensamento é mediado por estruturas «lógicas» de raciocínio, que variam de um estágio para o outro, mas são universais à raça humana, pois se originam em mecanismos de base biológica. Segundo Piaget,

«a inteligência constitui uma actividade organizadora cujo funcionamento prolonga o da organização biológica e o supera, graças à elaboração de novas estruturas [Contudo], se as sucessivas estruturas devidas à necessidade intelectual diferem qualitativamente entre elas, nunca deixam de obedecer às mesmas leis funcionais; a esse respeito a inteligência sensório-motora pode ser comparada à inteligência reflexiva ou racional (. . .)» (Piaget, 1966: 379)

Vygotsky diverge do ponto de vista Piagetiano argumentando que:

«Embora o aspecto indirecto (ou mediado) das operações psicológicas constitua uma característica essencial dos processos mentais superiores, seria um grande erro () acreditar que as operações indirectas surgem como resultado da lógica pura» (Vygotsky, 1984: 51)

Alternativamente, a partir de uma analogia entre o uso de instrumentos no trabalho «manual» e de sistemas de signos no trabalho «intelectual», Vygotsky sugere que os agentes mediadores têm uma natureza cultural. Esta analogia abrange tanto a função como a origem dos instrumentos. Quanto à função, da mesma forma que a acção do homem no mundo físico envolve a mediação através de instrumentos, por exemplo, o homem usa o tractor visando arar a terra, a acção mental também é mediada por instrumentos psicológicos, denominados sistemas de signos (elementos indicativos ou que representam outros objectos, eventos ou situações. Por exemplo, a palavra carro é um signo para o objecto carro. O numeral romano X é um signo para a quantidade 10. Veja, por exemplo, Oliveira, 1993). Quanto à origem:

«Os sistemas de signos (a linguagem, a escrita, o sistema de números), assim como o sistema de instrumentos, são criados pelas sociedades ao longo do curso da história humana e mudam a forma social e o nível de seu desenvolvimento cultural» (Cole e Scribner, 1984: 8)

A essência do desenvolvimento cognitivo nesta perspectiva diz respeito à **internalização dos mediadores culturais**, ou seja, à transformação do cultural em psicológico. Na área do conhecimento matemático, por exemplo, a capacidade de contar será decorrente de uma reconstrução *intrapessoal* dos sistemas de contagem de uma cultura específica.

O conceito de internalização à primeira vista parece incompatível com a base construtivista que Vygotsky quis imprimir à sua teoria. Para reconciliar as duas noções ele conceptualiza este processo em termos de uma série de transformações que culminam com a reconstrução ao nível psicológico dos instrumentos de natureza cultural, nomeadamente:

«(a) Uma operação que inicialmente representa uma actividade externa é reconstruída e começa a ocorrer internamente» (Vygotsky, 1984: 64). Por exemplo, no campo da cognição numérica, auxiliares externos, tais como contar pelos dedos, usar tabuadas ou ábacos, são substituídos por representações internas;

«(b) Um processo interpessoal é transformado num processo intrapessoal». Esta é para Vygotsky a lei geral do desenvolvimento, isto é, *«todas as funções no desenvolvimento da criança aparecem duas vezes: primeiro, no nível social, e depois, no nível individual, primeiro, entre pessoas (interpsicológica), e, depois, no interior da criança (intrapsicológica)»* (Vygotsky, 1984: 64). As formas de conhecimento matemático, por exemplo, têm uma existência interpessoal antes de serem apropriadas por indivíduos específicos. Formas específicas da matemática escolar são compartilhadas entre professores (e outros indivíduos escolarizados) antes de serem passadas a cada aluno;

«(c) A transformação de um processo interpessoal num processo intrapessoal é o resultado de uma longa série de eventos ocorridos ao longo do desenvolvimento» (Vygotsky, 1984: 64). Por exemplo, a internalização da matemática escolar pelos alunos é um processo gradual envolvendo vários encontros ou interações com os professores.

Em suma, a visão Vygotskiana sobre mediação cultural descreve o papel estruturante do contexto no desenvolvimento humano de duas formas: (1) através das propriedades dos sistemas de signos disponíveis na cultura; (2) através das interações sociais entre os membros da cultura que detêm conhecimento dos sistemas de signos e os «aprendizes» Vygotsky usou estas duas noções para explicitar a sua firme convicção no papel do ensino enquanto promotor do desenvolvimento humano

Mediação cultural e aprendizagem na sala de aula

A instituição escolar para Vygotsky desempenha um papel crucial no desenvolvimento humano. A escola na sua perspectiva é a instituição detentora de formas de saber culturalmente mais avançadas, que podem ser transferidas através da instrução formal, nas interações entre professores e alunos no contexto da sala de aula.

Dois pressupostos básicos da teoria explicam a natureza do impacto da instrução escolar no desenvolvimento. Primeiramente, para Vygotsky, a variação nas formas de pensar de indivíduos que pertencem a culturas diferentes nada tem a ver com diferenças de ordem genética, mas resulta do papel estruturante dos sistemas de signos disponíveis (Van der Veer e Valsiner, 1991). Consequentemente, **as formas de pensar podem ser transformadas através da internalização de novos sistemas de signos.** Voltando à analogia com o trabalho «manual», Vygotsky acreditava que, por exemplo, o trabalho na lavoura com a enxada é qualitativamente diferente do trabalho com o tractor. O tractor, sendo um instrumento mais sofisticado, possibilita a execução de tarefas mais complexas. Assim sendo, ele também acreditava que os sistemas de signos das populações letradas, transmitidos através da educação escolar, promovem formas de pensar mais complexas. Veja-se por exemplo as suas ideias sobre a relação entre conceitos espontâneos e científicos (Vygotsky, 1986) e as questões que guiaram as investigações de Luria (1976) na Ásia Central.

O segundo pressuposto diz respeito ao papel das interações sociais entre professores e alunos no desenvolvimento cognitivo. Para Vygotsky este tipo de

interacções promove a aquisição de um tipo de saber qualitativamente diferente do saber apropriado em contextos da vida diária. A importância destas interacções baseia-se nas seguintes suposições:

(a) o aprendizado fora da escola promove a aquisição de um tipo de conceitos, denominados espontâneos, de natureza distinta dos conceitos aprendidos na escola, denominados científicos;

(b) o desenvolvimento dos conceitos científicos ocorre em situações de cooperação sistemática entre o aluno e o professor;

(c) a apropriação dos conceitos científicos pode preceder a dos espontâneos;

(d) a capacidade de aprender vai além do nível real de desenvolvimento cognitivo, ela envolve uma ZONA DE DESENVOLVIMENTO PROXIMAL definida como:

«A distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes»
(Vygotsky, 1984: 97)

As noções teóricas da teoria de Vygotsky apresentadas acima estão entre as mais investigadas na área da psicologia da educação. Por exemplo, hoje em dia, psicólogos interessados no desenvolvimento de conceitos matemáticos na criança não se limitam a investigar se a criança possuiu ou não possuiu «certos tipos de raciocínio lógico» considerados pré-requisitos. Além desses aspectos, investiga-se como a organização cultural das formas de representação contribuiu para a aprendizagem. Um exemplo muito simples diz respeito à compreensão do sistema de numeração decimal. Apesar da organização lógica do sistema – a base decimal – ser a mesma em várias culturas, a organização linguística é variável. Assim, em algumas línguas os nomes dados aos números

tornam a organização lógica do sistema mais transparente do que em outras. Se compararmos, por exemplo, as línguas portuguesa, inglesa e japonesa, verifica-se maior regularidade linguística na japonesa. Podemos observar na Tabela 1 que os nomes dos números 11 e 12 em japonês resultam respectivamente da combinação linguística de (10 + 1) e (10 + 2) (Nunes e Bryant, 1996) e que o mesmo não se observa nas outras duas línguas.

Tabela 1
Exemplos de «nomes» dos números em diferentes línguas

	1	2	10	11	12
Português	um	dois	dez	onze	doze
Inglês	one	two	ten	eleven	twelve
Japonês	ichi	ni	<i>ju</i>	<i>juichi</i>	<i>juní</i>

Miller e Siegler (1987, citado em Nunes e Bryant, 1996) demonstraram que este tipo de organização linguística resulta em diferenças no desempenho. Eles verificaram que crianças americanas fazem mais erros em tarefas de contar do que crianças de «Taiwan» (sistema similar ao Japonês), e que os mesmos se relacionam com a irregularidade do sistema americano nos números entre 10 e 20.

Similarmente ao papel dos sistemas de signos, o conceito de zona de desenvolvimento proximal também despertou muito interesse. São inúmeras as investigações baseadas neste conceito e que tanto na área de psicologia do desenvolvimento (Rogoff, 1990), quanto na área da educação (Tharp e Gallimore, 1988) deram origem a teorias que exploram o papel das interações com adultos (*experts*) na aprendizagem humana. Por exemplo, Tharp e Gallimore (1988: 33-39) sugerem uma sequência de quatro estágios dentro da zona de desenvolvimento proximal:

Estágio I – O desempenho do indivíduo depende do auxílio de membros da cultura mais capacitados, tais como, pais, professores, *experts*, colegas ou treinadores. O tipo de auxílio neste estágio é relacionado com o nível de compreensão que o «aprendiz» possui da situação, a natureza da tarefa e os objectivos a serem atingidos.

Estágio II – O desempenho depende do auxílio localizado no próprio indivíduo. Isto significa que o «aprendiz» já internalizou o conhecimento necessário, mas ainda não o automatizou.

Estágio III – O desempenho ocorre de forma «automática». Não existe necessidade de auxílio externo ou de uma reflexão consciente sobre os processos envolvidos na resolução da tarefa.

Estágio IV – O desempenho previamente automatizado regride e é necessário recorrer aos estágios anteriores. O indivíduo percebe que não sabe mais executar uma tarefa e volta a recorrer ao auxílio típico nos estágios I ou II.

Para Tharp e Gallimore esta sequência de estágios oferece as bases para uma teoria de ensino. Penso ser indiscutível a contribuição das duas linhas de pesquisa acima mencionadas no desenvolvimento de teoria sobre o processo de ensino/aprendizagem no contexto da sala de aula. Entretanto, na minha opinião, é preciso não perder de vista que as teorias de Vygotsky foram elaboradas no início do século, num contexto sócio-político-cultural específico. Passada a fase de «encantamento», os estudiosos de Vygotsky estão partindo para uma análise mais profunda e crítica das suas ideias (veja-se por exemplo, Van der Veer e Valsiner, 1991; Wertsch, 1991). Seguindo essa linha na próxima secção confronto a noção de «pluralismo cognitivo» presente nas concepções actuais do desenvolvimento humano com a formulação Vygotskiana «ortodoxa» de mediação cultural.

Mediação cultural e pluralismo cognitivo

A psicologia do desenvolvimento na última década tem-se orientado em direção à noção de pluralismo cognitivo (Goodnow e Warton, 1992, John-Steiner, 1995; Wertsch, 1991). Goodnow e Warton (1992) argumentam que não podemos continuar a estudar o contexto e a cognição como se o indivíduo se enquadrasse apenas numa cultura. Ainda mais, como se a cultura proporcionasse mensagens únicas, sem ambiguidades. E, conseqüentemente, como se o desenvolvimento cognitivo fosse a aquisição de uma forma única de conhecer o mundo. Na verdade, o que os estudos recentes sugerem é que a sociedade moderna se caracteriza pela coexistência de «culturas» com mensagens diversas, requerendo, portanto, uma visão pluralista da relação entre cognição e contexto.

John-Steiner (1995) parece ver na noção de mediação cultural de Vygotsky uma forma de explicar este pluralismo. Contudo, uma análise mais profunda da teoria de Vygotsky coloca dúvidas sobre a interpretação de John-Steiner. Na essência, Vygotsky só concebia duas formas de pensar, uma ligada às sociedades iletradas, semelhante aos conceitos espontâneos das crianças não escolarizadas, e a outra às sociedades letradas, que através da escolarização formal davam acesso aos conceitos científicos. Para os seguidores desta perspectiva o papel dos professores é identificar uma forma eficiente de dar ao saber da vida diária uma «nova» dimensão, a científica.

As propostas mais recentes do pluralismo cognitivo (Abreu, 1995; Goodnow e Warton, 1992; Wertsch, 1991), no entanto, envolvem uma visão distinta da Vygotskiana no que tange às formas de saber e à natureza da mediação cultural. Primeiro, o saber não é mais dividido em espontâneo e científico. O saber da escola passa a ser conceptualizado como um tipo específico associado com a instituição escolar, assim como outros tipos de saber estão associados com as instituições que os desenvolveram e utilizam (Iave, 1988). Segundo, a transmissão não envolve apenas a reconstrução do sistema de signos ao nível intrapsicológico. O pluralismo cognitivo não resulta apenas do uso de diferentes sistemas de signos, mas pode ser gerado pela forma como os conhecimentos são

distribuídos na sociedade e dos valores e normas associadas com o uso (Abreu, 1995)

Säljö e Wyndhamn (1993) exemplificam relações entre contextos e pluralismo cognitivo. Os autores compararam as respostas dadas por alunos suecos ao «mesmo problema» em dois contextos diferentes, numa aula de matemática e numa aula de estudos sociais. Em ambos os contextos os alunos receberam uma tabela dos correios locais contendo uma coluna com pesos máximos e outra coluna com o preço respectivo dos selos (Figura 1)

Cartas domésticas
Cartas e cartões postais

Peso máximo em gramas	Preço
20	2.10
100	4.00
250	7.50
500	11.50
1000	14.50

Figura 1 – Extracto das tarifas postais dos correios da Suécia
(Säljö e Wyndhamn, 1993: 329)

O problema, apresentado a alunos de 15 e 16 anos de idade, consistiu em calcular o preço dos selos para enviar uma carta com 120 gramas. Os resultados mostraram que os alunos usaram dois tipos de estratégias na solução do problema: (1) leitura directa da tabela dos correios; (2) execução de cálculos para determinar o preço. A selecção destas estratégias não ocorreu de forma aleatória. Quando o problema foi apresentado numa aula de matemática, 43% dos alunos basearam a resposta na leitura da tabela e 57% executaram cálculos. Na aula de estudos sociais, 71% dos alunos fizeram leitura da tabela e apenas 29% executaram cálculos. Säljö e Wyndhamn atribuíram as diferenças ao tipo de

conhecimento valorizado em cada contexto. A preferência pelos cálculos na aula de matemática mostra que os alunos interpretaram a tarefa como «uma tarefa matemática». A forma «natural» de interpretar o mesmo problema depende de pressuposições, de natureza implícita ou explícita, acerca do tipo de respostas adequadas em cada contexto. Estes resultados ilustram a capacidade da mente humana de acomodar soluções múltiplas, distintas devido à compreensão que o indivíduo possui acerca das convenções sócio-culturais sobre os usos da matemática, mas que não são obrigatoriamente relacionadas com um conhecimento mais complexo dos conceitos matemáticos.

As consequências do pluralismo cognitivo para o contexto da sala de aula ainda precisam de ser exploradas. E, na minha opinião, para iniciar este exercício torna-se necessário adicionar um terceiro nível de análise não contemplado nos estudos baseados em Vygotsky. Em resumo, Vygotsky e seus seguidores enfocaram:

(1) o papel mediador dos sistemas de representação cultural;

(2) o papel facilitador do *expert* na interação, ou seja, negociação da compreensão ao nível cognitivo;

Contudo, desenvolvimentos recentes, tal como o estudo de Säljö e Wyndhamn, sugerem a necessidade de explorar:

(3) o papel «facilitador» ou «constrangedor» das normas sociais sobre usos de formas específicas de saber e, em consequência, a influência do posicionamento do *expert* e do aprendiz em relação ao saber a ser adquirido. Ou seja, a negociação do saber em termos afectivos, ou de identificação social (ver Abreu, no prelo; Grossen, 1997).

Em conclusão, a hierarquização do saber humano, incluindo o saber matemático, que parecia um fenómeno «natural» para Vygotsky, hoje em dia começa a ser repensada como um fenómeno «cultural» (Säljö, 1996). Esta é uma conclusão um pouco irónica pois foi a própria teoria de Vygotsky que proporcionou

as bases para esta reinterpretação, mas que tem distintas repercussões para a forma como a teoria é aplicada no contexto da educação e sala de aula.

Correspondência: Guida de Abreu, Department of Psychology, University of Luton, Park Square, Luton, Beds, LU1-3JU, ENGLAND

E-mail: guida.abreu@luton.ac.uk

Referências

- ABREU, G. de (1995) 'Understanding How Children Experience the Relationship Between Home and School Mathematics', *Mind Culture and Activity*, 2 (2), 119-142
- ABREU, G. de (no prelo) 'Learning mathematics in and outside school: two views on situated learning', in J. Bliss, P. Light e R. Soljo (orgs.), *Learning in context: situations, tools and technology*, European Scientific Foundation
- COLE, M. e SCRIBER, S. (1984) 'Introdução', in L. Vygotsky, *A Formação Social da Mente*, São Paulo: Martins Fontes
- GOODNOW, J.J. e WARTON, P.M. (1992) 'Contexts and Cognitions: Taking a Pluralist View', in P. Light e G. Butterworth (orgs.), *Context and Cognition*, Londres: Harvester - Wheatsheaf
- GROSSEN, M. (1994) 'Theoretical and methodological consequences of a change in the unit of analysis for the study of peer interactions in a problem solving situation', *European Journal of Psychology of Education*, vol IX, 1, 159-173
- JOHN-STEINER, V. (1995) 'Spontaneous and scientific concepts in mathematics: A Vygotskian approach', *Proceedings of the 19th PME*, 1
- LAVE, J. (1988) *Cognition in practice: mind, mathematics and culture in everyday life*, Cambridge: Cambridge University Press
- LURIA, A.R. (1976) *Cognitive development: its cultural and social foundations*, Cambridge, Mass: Harvard University Press
- MOLL, I.C. (org.) (1990) *Vygotsky and Education*, Cambridge: Cambridge University Press
- NUNES, I. e BRYANI, P. (1996) *Children Doing Mathematics*, Oxford: Blackwell
- OLIVEIRA, M.K. (1993) *Vygotsky: Aprendizado e desenvolvimento um processo sócio-histórico*, São Paulo: Editora Scipione
- PIAGET, J. (1966) *O nascimento da inteligência na criança*, Rio de Janeiro: Zahar (edição brasileira publicada em 1982)
- ROGOFF, B. (1990) *Apprenticeship in thinking: Cognitive development in social context*, Nova Iorque: Oxford University Press
- SÄLJÖ, R. (1996) 'Learning and Discourse: A Sociocultural Perspective', *The sixteenth Vernon-Wall Lecture, The British Psychological Society*

- SÄLJÖ, R e WYNDHAMN, J (1993) 'Solving Everyday Problems in the Formal Setting: An Empirical Study of the School as Context for Thought', in S Chaiklin e J Lave (orgs) *Understanding Practice: Perspectives on Activity and* Cambridge: Cambridge University Press
- THARP, R G e GALLIMORE, R (1988) *Rousing minds to life: Teaching, learning and schooling in social context*, Cambridge: Cambridge University Press
- VAN DER VEER, R e VALSINER, J (1991) *Understanding Vygotsky: A Quest for Synthesis*, Oxford: Blackwell
- VYGOTSKY, I (1984) *A Formação Social da Mente*, São Paulo: Martins Fontes
- VYGOTSKY, I (1986) *Thought and Language*, Londres: MIT Press
- WERISCH, J (1985) *Culture, Communication and Cognition: Vygotskian Perspectives*, Cambridge: Cambridge University Press
- WERTSCH, J V (1991) *Voices of the Mind: A Sociocultural Approach to Mediated Action*, Londres: Harvester Wheatsheaf