

**OBJETIVAÇÃO E APROPRIAÇÃO DE CONHECIMENTOS NA ATIVIDADE
ORIENTADORA DE ENSINO**

**OBJECTIFICATION AND APPROPRIATION OF KNOWLEDGE IN LEARNING ORIENTATION
ACTIVITY**

Manoel Oriosvaldo de Moura ^I

Marta Sueli de Faria Sforzi ^{II}

Elaine Sampaio Araújo ^{III}

Resumo

Este artigo é dedicado à discussão de alguns pressupostos da Atividade Orientadora de Ensino (AOE), segundo a Teoria da Atividade de Leontiev. A AOE tem como elementos estruturantes: a intencionalidade do professor; a explicitação de uma situação-problema desencadeadora da aprendizagem; momentos de interação entre as crianças, o professor e o objeto do conhecimento, em busca de possíveis formas de resolução do problema apresentado; momentos coletivos de análise e síntese das resoluções encontradas. Entre esses elementos, privilegia-se a análise da situação problema desencadeadora da aprendizagem, destacando-se os conceitos de objetivação e de apropriação para justificar a presença da situação-problema como elemento da Atividade Orientadora de Ensino. Ao final, é apresentado um exemplo de uma atividade de ensino de matemática, organizada conforme os pressupostos discutidos ao longo do artigo.

Palavras-chave: Objetivação. Apropriação. Atividade Orientadora de Ensino. Teoria da Atividade

Abstract

Current research discusses certain presuppositions in Learning Orientation Activity (LOA), according to Leontiev's Activity Theory. The structuring elements of LOA are the teacher's intentionality, specification of learning-triggered case problem, interaction events among children, the teacher and the object of knowledge in search of possible types of presented problem solutions, collective events of analysis and synthesis of the solutions encountered. Highlighted among these issues are the analysis of learning-triggered problem case, with special reference to concepts of objectification and appropriation to justify the presence of problem cases as elements in Learning Orientation Activity. An example of an activity in the teaching of Math organized according to presuppositions discussed in the essay is given.

Keywords: Objectification; appropriation; Learning Orientation Activity; Activity Theory.

INTRODUÇÃO

Os processos individuais de apropriação do conhecimento em situação de ensino, nos quais se compartilham significados culturais e conhecimentos advindos de várias vivências, dão ao educador a real dimensão de sua responsabilidade. Na situação de ensino, na

medida em que os processos individuais de apropriação do conhecimento estão submetidos a uma dinâmica que é (ou deveria ser) coletiva, por razões concretas da educação escolar, a Atividade Orientadora de Ensino - AOE (MOURA, 2010) desempenha papel fundamental.

^I Doutor em Educação pela Universidade de São Paulo. Professor Titular da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. Endereço: USP, Departamento de Metodologia do Ensino e Educação Comparada. Av. da Universidade, 308, Butantã, CEP 05508900 - São Paulo, SP - Brasil - e-mail: modmoura@usp.br, Telefone: (11) 30913099 Ramal: 261.

^{II} Doutora em Educação pela Universidade de São Paulo. Professora do Departamento de Teoria e Prática da Educação e do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual de Maringá.

^{III} Doutora em Educação pela Universidade de São Paulo, Pós-Doutora pela Universidade de Aveiro-Portugal. Professora do Departamento de Psicologia e Educação da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo (FFCLRP/USP)

Estruturando-se de modo a permitir que os sujeitos interajam, mediados por um conteúdo, compartilhem significados, tais atividades têm o objetivo de solucionar coletivamente uma situação-problema. Com essa finalidade, alguns elementos compõem a sua organização:

[...] tem uma necessidade: ensinar; tem ações: define o modo ou procedimentos de como colocar os conhecimentos em jogo no espaço educativo; e elege instrumentos auxiliares de ensino: os recursos metodológicos adequados a cada objetivo e ação (livro, giz, computador, ábaco, etc.). E, por fim, os processos de análise e síntese, ao longo da atividade, são momentos de avaliação permanente para quem ensina e aprende (MOURA, 2001, p. 155).

Desse modo, a AOE, como expressão da unidade entre teoria e prática, é composta por conteúdos, objetivos e métodos dimensionados pelas interações histórico-culturais dos três elementos fundamentais do ensino: o objeto do conhecimento, o professor e o estudante. Na AOE, a presença desses três elementos é fundamentada no materialismo histórico-dialético, o que implica superar uma relação unívoca entre eles. Essa superação dá-se à medida que a atividade de ensino e aprendizagem possibilita a apropriação dos conceitos em um movimento semelhante ao de sua dinâmica original de produção, ou seja, de seu movimento lógico e histórico. O lógico reflete o histórico de forma teórica. O histórico contém o processo de mudança do objeto, as etapas de seu surgimento e desenvolvimento, as casualidades dos fatos e da vida (KOPNIN, 1978).

O objetivo central da Atividade Orientadora é o de promover a aprendizagem conceitual. A opção por focalizar a atividade pedagógica no ensino de conceitos científicos pode parecer um retorno ao ensino pautado no conteúdo formal, na memorização e repetição, próprios da Escola Tradicional. Essa impressão, porém, se desfaz à medida que se percebe a diferença entre a concepção de conceito fundamentada na lógica formal que orientou a forma de organização de ensino denominada de tradicional (DAVIDOV, 1982; SFORNI, 2004) e a concepção de conceito que está subjacente à Atividade Orientadora de Ensino no âmbito do trabalho educativo. Ou seja, por trabalho educativo não entendemos a mera transmissão de conhecimentos. Segundo Duarte:

[...] o trabalho educativo alcança sua finalidade quando cada indivíduo singular apropria-se da humanidade produzida histórica e coletivamente, quando o indivíduo apropria-se dos elementos necessários à sua humanização. Portanto, a referência fundamental é justamente o quanto o gênero humano conseguiu se desenvolver ao longo do processo histórico de sua objetivação (DUARTE, 1998, p. 86).

O gênero humano já produziu ciência, leis, arte e tecnologia; tornar possível que esses bens culturais sejam apropriados por todos os sujeitos é a finalidade educativa. Tal finalidade coloca-nos diante do desafio de encontrar meios de ensino que promovam essa apropriação. Como já destacamos, um dos elementos contidos na proposta da AOE é a organização do ensino por meio de situações-problema desencadeadoras da aprendizagem.

A atividade, [...], é do sujeito, é problema, desencadeia uma busca de solução, permite um avanço do conhecimento desse sujeito por meio do processo de análise e síntese e lhe permite desenvolver a capacidade de lidar com outros conhecimentos a partir dos conhecimentos que vai adquirindo à medida que desenvolve a sua capacidade de resolver problemas (MOURA, 2000, p. 35).

O objetivo do professor é levar a criança a dar forma teórica à solução de um problema em uma situação de aprendizagem, que é considerada como um problema de aprendizagem (CEDRO, 2004).

A situação-problema, no sentido defendido neste trabalho, fundamenta-se na compreensão de que a “[...] estrutura da atividade orientadora é a da própria gênese do conceito: o problema desencadeador, a busca de ferramentas intelectuais para solucioná-lo, surgimento das primeiras soluções e a busca de otimização destas soluções” (MOURA, 1992, p. 68).

Cabem, então, algumas perguntas. Por que a situação-problema é valorizada nesta proposta? De que concepção de conhecimento partimos? É no materialismo histórico e na abordagem histórico-cultural, de modo especial na Teoria da Atividade de Leontiev, que encontramos os

subsídios teóricos para esta proposta de organização do ensino.

Ao utilizar a situação-problema na atividade orientadora não procuramos apenas a lógica do *objeto* – do conteúdo – ou a do *sujeito* – seus interesses e dinâmica. Contemplamos os dois movimentos: o do sujeito e o do objeto. Isso não significa apenas agrupá-los como dois aspectos importantes a ser levados em conta na organização do ensino, mas considerá-los em uma unidade. Essa unidade está presente no movimento de produção conhecimento e também de sua apropriação pelos sujeitos.

Quando estudamos a história da produção do conhecimento, percebemos que os conhecimentos são produzidos na relação dos homens entre si e destes com a natureza, como um meio de potencializar as ações humanas de intervenção, modificação e controle dos fenômenos circundantes. Nesse processo, os conceitos criados se objetivam como instrumentos simbólicos, ou seja, neles está fixado o processo de trabalho humano.

A seguir, considerando sua relevância para compreender o processo de desenvolvimento humano, focalizaremos nossa análise nos conceitos de objetivação e apropriação. Procuraremos mostrar suas implicações na organização da atividade pedagógica pautada na situação-problema, bem como seu vínculo com a promoção do desenvolvimento psíquico.

O PROCESSO DE OBJETIVAÇÃO – PRODUZINDO UM INSTRUMENTO

Leontiev (1983), apoiado em Marx e Engels, ao explicar o processo de hominização e, portanto, do aparecimento da consciência humana, destaca que, em certo estágio de evolução biológica da espécie humana, a maior diferenciação entre os homens e os demais animais manifesta-se na forma como cada espécie age para satisfazer as suas necessidades.

Diferentemente dos humanos, os outros animais orientam-se pela satisfação de suas necessidades biológicas, razão pela qual o objeto que satisfaz essas necessidades é sempre imediato. Embora o homem também busque na natureza a satisfação de suas necessidades, diferencia-se do animal à medida que deixa de agir individualmente e de forma direta, imediata. Passando a fazê-lo de forma coletiva, utiliza instrumentos (meios exteriores) que potencializam

sua ação sobre o meio. Essa forma de agir para satisfazer necessidades é denominada de trabalho, pois, além de satisfazer suas necessidades, os homens produzem os meios para isso. Ao produzi-los, produzem também o conhecimento sobre eles, sobre suas propriedades, funções e modos de ação. Esses conhecimentos são partilhados, inicialmente, na própria atividade, mediante o uso conjunto e a comunicação entre os usuários. Aos poucos, os conhecimentos vão se desvincilhando da atividade prática, mas permanecem materializados nos objetos e na linguagem. Assim, a atividade física ou mental dos homens transfere-se para o produto dessa atividade; fenômeno denominado por Marx e, posteriormente, por Leontiev de *objetivação*.

O instrumento é produto da cultura material que leva em si, da maneira mais evidente e mais material, os traços característicos da criação humana. Não é apenas um objeto de forma determinada, possuindo determinadas propriedades.

O instrumento é ao mesmo tempo um objeto social no qual estão incorporadas e fixadas as operações de trabalho historicamente elaboradas (LEONTIEV, 1978, p. 268).

Os instrumentos físicos (objetos) e simbólicos (linguagem) objetivam-se como um terceiro elemento, que se torna o mediador entre o homem e a natureza. Tal artefato inexistente entre os demais animais. Por isso, afirma-se que as ações humanas são *mediadas*. Nelas há planejamento, já que muitas delas não satisfazem diretamente uma necessidade, são apenas meios para se alcançar uma finalidade, isto é, além de mediadas as ações humanas são *intencionais*. A possibilidade de planejamento das ações e o uso adequado de instrumentos mediadores envolvem a participação do sujeito em uma coletividade, na qual o sentido e o significado das ações são partilhados. Ou seja, a ação humana é mediada, intencional e também *coletiva*.

As possibilidades de domínio e transformação da natureza em objetos sociais foram gerando novas necessidades humanas, cada vez menos vinculadas ao atendimento das necessidades primárias. Os conhecimentos acerca da natureza foram se especializando, sendo posteriormente denominados de artísticos, físicos, químicos, biológicos, matemáticos, humanos,

geográficos, etc. É importante manter presente a ideia de que, tal como os primeiros conhecimentos, os conceitos dessas diferentes áreas do saber são objetivações da atividade física e mental do homem em busca do domínio dos fenômenos naturais e sociais. Assim, conforme a sociedade se desenvolve, os instrumentos físicos e simbólicos tornam-se cada vez mais complexos e cada vez menos ligados à atividade imediata. As necessidades não precisam ser percebidas “praticamente”, mas podem ser sentidas também “teoricamente”; isto quer dizer que podem ser conservadas na consciência e tornar-se “ideia” (LEONTIEV, 1978), ou seja, o conhecimento produzido deixa de ser empírico e passa a ser também teórico. “A experiência sócio-histórica da humanidade se acumula sob a forma de fenômeno do mundo exterior objetivo. Este mundo, o da indústria, das ciências e da arte é a expressão da história verdadeira da natureza humana; é o saldo da sua transformação histórica” (LEONTIEV, 1978, p.268). Por isso, podemos afirmar que toda a ciência é uma objetivação humana genérica: não sendo produto de uma determinada classe social, é patrimônio de todos, o que justifica a sua inserção no currículo de todas as instituições escolares.

Para deixar mais clara a relação entre os instrumentos físicos e simbólicos e o conhecimento, tomemos um exemplo simples dessa relação, para depois pensarmos no conhecimento escolar como objetivação humana. Quando o homem faz uso de um galho, transformando-o em uma vara para apanhar um fruto, o galho deixa de ser “natureza” – objeto natural – e transforma-se em instrumento – objeto cultural. Porém, onde está a significação do conhecimento produzido? Na vara em si ou no homem? No sujeito ou no objeto? Em princípio, em nenhum dos dois. A vara deixada no chão, sem o homem para utilizá-la, deixa de ser instrumento, não tem significado próprio. O homem, sem a necessidade de colher o fruto, não “enxerga” nenhum instrumento, nenhum objeto tem sentido para ele. A vara só se constitui como vara – reconhecida como objeto mediador - na atividade de coleta de frutos, ou seja, na sua significação:

A realidade aparece ao homem na sua significação, mas de maneira particular. A significação mediatiza o reflexo do mundo pelo homem na medida em que ele tem consciência deste, isto é, na

medida em que seu reflexo do mundo se apóia na experiência da prática social e a integra (LEONTIEV, 1978, p. 95).

Dessa forma, o conhecimento produzido só se constitui efetivamente como tal quando inserido na atividade humana que lhe confere significado social e sentido pessoal. O objeto natural, impregnado da atividade física e mental do homem, objetiva-se como elemento cultural, ou seja, esse é o processo de objetivação. Como cada membro da espécie, que necessariamente não participou dessa atividade, se apropria desse conhecimento? Ele precisa “reinventar” a coleta de frutos para compreender a significação desse elemento mediador?

Ao buscar resposta a essa questão, aproximamo-nos de outro conceito de Leontiev: o de apropriação, que complementa esse processo.

O PROCESSO DE APROPRIAÇÃO – INTERNALIZANDO UM INSTRUMENTO

No que diz respeito à relação com os membros da mesma espécie, há uma grande distinção entre o homem e os demais animais. Estes herdaram dos seus antepassados apenas os comandos biológicos, os instintos; já na constituição humana, essa herança é apenas o primeiro passo, os demais ocorrem à medida que o homem interage com outros homens e com os instrumentos físicos e simbólicos. Podemos dizer que também os animais fazem uso de instrumentos, mas esse fenômeno é uma evidência da força da herança biológica: esses instrumentos são subordinados aos movimentos naturais, instintivos da espécie. Os animais não produzem o objeto e nem se modificam ao utilizá-los, apenas os adaptam às condições existentes. Já o homem, ao se apropriar de instrumentos, modifica-se; ao interagir com o conhecimento objetivado nos instrumentos físicos e simbólicos, incorpora a atividade mental e física presente neles.

É a sua mão (do homem) que se integra no sistema sócio-historicamente elaborado das operações incorporadas no instrumento e é a mão que a ele se subordina. A apropriação dos instrumentos implica, portanto, uma reorganização dos movimentos naturais instintivos do homem e a formação das faculdades motoras superiores (LEONTIEV, 1978, p. 269).

Na perspectiva de Engels (1979), na relação dialética entre homem e natureza, ao talhar um pedaço de pedra e transformá-lo em faca, a mão não se apresenta apenas como “órgão do trabalho”, mas igualmente como “produto do trabalho”. Nessa condição, adquire a qualidade de objeto social, com uma função definida socialmente. A faca, por sua vez, torna-se um instrumento social que pode ser compreendido como uma “extensão” do corpo, tendo a função de atender sua necessidade, por exemplo, de talhar um animal para se alimentar, ação que, por sua fragilidade, a mão humana não pode realizar.

A questão mais relevante desse fenômeno é o fato de que, na produção da faca, não se molda apenas a pedra, mas também o pensamento humano. Assim, funções psicológicas superiores, como atenção, percepção, memória, raciocínio, correspondem às interações materiais e humanas que o sujeito efetivamente estabelece com a cultura disponível socialmente, ou seja, a um determinado nível de desenvolvimento de instrumentos corresponde um nível de desenvolvimento psíquico. Evidentemente, essa não é uma relação direta; precisamos considerar que o processo de objetivação-apropriação relaciona-se com a estrutura social em que os homens vivem.

Na teoria da atividade, a aquisição do instrumento consiste na apropriação das operações físicas ou mentais que nele estão incorporadas por meio de uma atividade prático-teórica. Esse é um elemento fundamental que faz toda a diferença quando pensamos nas relações de ensino e aprendizagem, das quais falaremos adiante. Nessa perspectiva, conhecer não se restringe a saber as propriedades dos objetos, descrevê-los, mas significa também incorporar o objeto de conhecimento como meio de operações físicas ou mentais. A relação entre aprendizagem e desenvolvimento, de acordo com a teoria histórico-cultural, tem a seguinte explicação: ao se apropriar de um objeto cultural, o homem apropria-se das operações motoras e intelectuais nele presentes, o que implica a formação ativa de novas aptidões, de funções psíquicas e motoras, correspondentes ao objeto apropriado.

Esse processo, entretanto, não é resultante da simples relação do sujeito com o objeto. O mundo real “[...] não é dado imediatamente ao indivíduo, enquanto mundo de objetos sociais, de objetos encarnando aptidões humanas” (LEONTIEV, 1978, p. 166). Conforme exposto anteriormente, o

conhecimento não está em nenhum dos pólos em si – sujeito ou objeto –, mas na atividade humana que os caracteriza, dando sentido e significado ao conhecimento objetivado. A interação com essa atividade faz com que o mundo, enquanto tal, apresente-se “[...] a cada indivíduo como um problema a resolver” (LEONTIEV, 1978, p. 166). Resolver esse problema implica a ação do sujeito sobre o objeto, a qual é a condição para a sua apropriação como instrumento físico ou simbólico: “Para se apropriar dos objetos ou dos fenômenos que são o produto do desenvolvimento histórico, é necessário desenvolver em relação a eles uma atividade que se reproduza, pela sua forma, os traços essenciais da atividade encarnada, acumulada no objeto” (LEONTIEV, 1978, p. 268). É no âmbito desse tipo de atividade que podemos compreender o processo de internalização de instrumentos, ou, em outras palavras, o processo de aprendizagem.

Smolka (2000), ao discutir o conceito de internalização em Vigotski, menciona a necessidade de compreendê-lo como apropriação, mas superando o sentido restrito do termo, o de “de tornar próprio”. Para a autora, é necessário recuperar o conceito de apropriação presente na obra marxista, na qual este é definido como um fazer e usar instrumentos: “[...] nesse sentido, a apropriação não é tanto uma questão de posse, de propriedade, ou mesmo de domínio, individualmente alcançados, mas é essencialmente uma questão de pertencer e participar nas práticas sociais” (SMOLKA, 2000, p. 37). Considera, porém, que a pertença e/ou participação nas práticas sociais não é uma questão de decisão pessoal, está, antes, relacionada ao modo de produção e à estrutura social, isto é, às condições materiais de vida.

Retomando, então, o questionamento acerca de como cada membro da espécie se apropria do conhecimento, Leontiev deixa claro que não é preciso “reinventar a coleta de frutos” para nos apropriarmos do conhecimento que ali se produziu, mas é preciso que se “reproduza, pela sua forma, os traços essenciais da atividade encarnada, acumulada no objeto” (LEONTIEV, 1978, p. 268). Ou seja, no atual contexto, quando um bebê está distante de um brinquedo que deseja, está diante de “um problema a resolver”; quando alguém mostra ao bebê como pegar um brinquedo distante ou lhe coloca um objeto na mão para que ele possa alcançá-lo, está lhe apresentando a forma já criada pela humanidade

para resolver a situação, insere o objeto no “mundo” do bebê, humaniza o objeto ao reproduzir os traços essenciais da atividade humana presente nele. O bebê se apropria do objeto como tal, sem passar pela “coleta de frutos”. Por isso, Leontiev (1978) afirma que as novas gerações começam sua vida nos ombros das gerações precedentes. É na apropriação dos objetos culturais que o indivíduo se desenvolve como humano, como ser participante do humano genérico.

Em síntese, o conhecimento produzido por um homem ou grupo de homens só se constitui efetivamente em significação para os outros membros da espécie quando os sujeitos são inseridos na atividade humana que é mediatizada por esse conhecimento, processo que lhe confere significado social e sentido pessoal.

Como a experiência social está acumulada nos objetos e fenômenos culturais e esta não é “dada imediatamente ao indivíduo”, sua apropriação torna imprescindível a presença de outro mais experiente que, de maneira formal ou informal, transmite às novas gerações o conhecimento já acumulado. Como o conhecimento produzido na contemporaneidade é muito maior do que a experiência particular de cada sujeito pode alcançar informalmente, a apropriação dos produtos culturais no atual contexto implica necessariamente a transmissão intencional da experiência social por meio das instituições educativas.

DA APROPRIAÇÃO DE CONCEITOS NA EDUCAÇÃO ESCOLAR

O processo de apropriação de um instrumento físico não nos parece difícil de ser compreendido. Uma bússola é apropriada pelo sujeito não quando ele descreve suas funções e propriedades, mas quando ela pode ser um instrumento orientador de sua localização em determinados espaços. Da mesma forma, uma caneta é parte de sua individualidade não quando ele identifica suas características essenciais, mas quando pode utilizá-la como instrumento de registro e comunicação, ou seja, quando realiza ações físicas com esse instrumento com a finalidade com que foi socialmente concebida.

Também a escrita é um instrumento, porém, um instrumento simbólico. Podemos, portanto, estender nossa compreensão a esse campo: conhecemos a escrita não quando identificamos

sinais gráficos em um determinado suporte, mas quando, mediante esses sinais, podemos nos comunicar, ou seja, realizar ações físicas e mentais, interagindo com esses códigos na significação social em que foram criados.

Os conceitos também são instrumentos simbólicos, possibilitam a ação ideal (como ideia) com os objetos e fenômenos. Por exemplo, se, diante de um objeto estranho ao nosso cotidiano, somos informados de que se trata de um instrumento musical, a palavra “instrumento musical” remete-nos a conceitos que subsidiam nosso pensamento a respeito de quando ele é utilizado, com que finalidade e quais os possíveis modos de ação com ele. No entanto, se nos dissessem que se trata de uma “peça de uma máquina”, os conceitos de “peça” e “máquina” induziriam outros pensamentos, outras imagens mentais em face do mesmo objeto. Os conceitos tornam-se instrumentos nossos quando conseguimos pensar com eles, estabelecer relação entre seu significado social e o sentido pessoal que lhes atribuímos.

O mesmo processo ocorre com os conceitos científicos. Quando, então, podemos considerar que nos apropriamos deles? Quando nos apropriamos dos conceitos de volume, de célula, de população, de capitalismo, de densidade, de velocidade, de ácido, de número, de adjetivo, enfim, de uma série de conceitos presentes nos currículos escolares? Conforme já expusemos, se neles estão presentes ações mentais objetivadas, a realização dessas ações é o caminho necessário à sua apropriação como instrumento simbólico da atividade humana. É preciso atentar aqui para o fato de que o próprio Leontiev (1978, p. 187) reconhece que “[...] quando se trata de ações interiores intelectuais – ações que se relacionam com fenômenos ideais – este processo é muito mais complexo”. Nos dois tipos de ação – exterior e interior – o adulto tem que construí-las na criança,

[...] mas, contrariamente às ações exteriores, as ações interiores não podem ser criadas diretamente do exterior. Quando se constrói uma ação exterior, pode-se mostrá-la à criança, pode-se intervir mecanicamente na sua execução, por exemplo, mantendo a mão da criança na posição correta, retificando a trajetória do seu gesto, etc. Para a ação interior, a ação “de cabeça”, é diferente. Não podemos nem mostrá-la, nem vê-la, nem

intervir diretamente na sua realização (LEONTIEV, 1978, p. 187-8).

Diante dessa dificuldade, Leontiev afirma que, se quisermos construir na criança uma nova ação intelectual, é preciso antes exteriorizá-la, apresentá-la como uma ação exterior para, assim, acompanhar o movimento de sua transformação em uma ação interior, mediante a “generalização, redução específica dos seus encadeamentos, modificação do nível em que se efetua” (LEONTIEV, 1978, p. 168). Completa:

Assim, a aquisição das ações mentais, que estão na base da apropriação pelo indivíduo da “herança” dos conhecimentos e conceitos elaborados pelo homem, supõe necessariamente que o sujeito passe das ações realizadas no exterior às ações situadas no plano verbal, depois a uma interiorização progressiva destas últimas; o resultado é que estas ações adquirem o caráter de ações intelectuais estreitas de atos intelectuais (LEONTIEV, 1978, p. 168).

Leontiev destaca ainda o papel da linguagem como instrumento no processo de apropriação de conceitos: “[...] é precisamente o uso da linguagem que determina o pensamento teórico do homem e isso é válido tanto para o homem adulto como para a criança cujas faculdades intelectuais estão ainda em formação” (LEONTIEV, s/d, p.36). Ou seja, os conceitos se materializam na palavra. Dessa forma, a palavra não assume apenas a função de comunicação entre os homens; ela é, ao mesmo tempo, um meio e uma forma da consciência e do pensamento humano (LEONTIEV, s/d, p.93).

Nessa perspectiva, a teoria histórico-cultural defende a tese de que o desenvolvimento da psique humana acontece por meio da apropriação, pelo indivíduo, dos resultados do desenvolvimento histórico-social da humanidade e isto se realiza por meio de uma atividade (re)produtiva. Essa atividade é reprodutiva porque se faz a partir do legado de outras gerações, mas é também produtiva porque o sujeito pode produzir novos conhecimentos.

Davidov (2002)¹, pensando na dimensão escolar, utiliza-se da teoria da atividade

apresentada por Leontiev (1978, 1983) para afirmar que a relação ensino-aprendizagem-desenvolvimento é verdadeira quando possibilita ao sujeito realizar a atividade correspondente no plano reprodutivo. Isto significa considerar que o ensino – como forma social de organização capaz de levar o indivíduo à apropriação do conhecimento historicamente acumulado – somente atua como fonte de desenvolvimento do psiquismo quando o sujeito realiza atividades voltadas à apropriação das capacidades sociais também no plano reprodutivo. Dito de outra forma: o desenvolvimento da psique humana decorre da apropriação pelo indivíduo dos resultados do desenvolvimento histórico-cultural realizado por meio de uma atividade reprodutiva que não deixa de ser criativa. Davidov apresenta três considerações esclarecedoras a respeito disso:

Em primeiro lugar, sem reproduzir em forma especial aquilo que existe na cultura, o homem não pode converter-se em ser cultural; em segundo lugar, nas bases da cultura se encontra a amplíssima experiência da atividade criadora das pessoas com referência à realidade; em terceiro lugar, a reprodução pelo indivíduo humano das capacidades criadoras – que mais tarde poderá desenvolver em sua vida concreta – aportando algo novo à experiência criadora da humanidade (DAVIDOV, 2002, p.56).²

Acreditamos que a educação escolar deve se caracterizar em um espaço-tempo de atividades (re)produtivas e criativas, como é o caso das atividades orientadoras de ensino e particularmente da promoção de situações-problema de aprendizagem.

²Tradução livre do original: "En primer lugar, sin reproducir en forma especial aquello que existe en la cultura, el hombre no puede convertir-se en un ser cultural; en segundo lugar, en las bases de la cultura se encuentra la amplísima experiencia de la actividad creadora de las personas con referencia a la realidad; en tercer lugar, la reproducción por el individuo humano das capacidades creadoras - que más tarde podrá desarrollar en su vida concreta-, aportando algo nuevo a la experiencia creadora da humanidad".

¹ In: Golder, M. *Angustia por la utopia*. Buenos Aires: Ateneo Vigotskiano de la Argentina, 2002.

A OBJETIVAÇÃO DO ENSINO: UMA ATIVIDADE ORIENTADORA

Na situação de ensino exposta a seguir, procuraremos destacar como essa concepção tem norteado nossa análise sobre a atividade pedagógica. Trata-se de um conteúdo relacionado ao sistema de numeração decimal (SND), também chamado de sistema de numeração indo-arábico, porque foi criado pelo povo hindu e difundido pelo árabe. As principais características do sistema de numeração indo-arábico são: quantidade finita dos símbolos (1,2,3,4,5,6,7,8,9,0); nome dos símbolos (um, dois, três, quatro, cinco, seis...); valor operacional do zero (como um operador aritmético e não apenas de um símbolo utilizado para preencher um espaço vazio); a base decimal e, sobretudo, o conceito de valor posicional (princípio da potenciação).

O conceito fundamental do SND relaciona-se ao entendimento do valor posicional, o que significa compreender que, por ter sua estrutura na base 10, a posição de cada algarismo define a potência pela qual será multiplicado, ou seja, a quantidade que um número representa depende da posição que ele ocupa. Compreender esse conceito significa desvencilhar-se de qualquer traço sensorial, visível na relação significante-significado, o que representa um salto qualitativo em termos de desenvolvimento do pensamento. Compreender que o valor de um determinado símbolo depende de sua posição, ou seja, que a qualidade de um símbolo é dada por seu valor posicional, é um salto qualitativo na relação da criança com a nossa cultura e em sua autonomia como sujeito nela inserido.

Podemos dizer que, embora o sistema de numeração decimal contenha conceitos matemáticos de outros sistemas de numeração (ordenação e sequência, agrupamento e propriedade aditiva), supera-os ao estabelecer uma base decimal fundamentada no princípio da posição e ao atribuir ao zero um valor operacional. Assim, temos o cálculo e o numeral em uma única representação. Esta objetivação precisa ser apropriada pelo estudante, para tanto precisa ser ensinada.

A ATIVIDADE HUMANA OBJETIVADA NO SIGNO NUMÉRICO

Apesar de tão impregnado em nossas vidas, o uso do algarismo não é tão antigo quanto pensamos. Segundo Ifrah (1998, p. 10), na Europa medieval, a maioria calculava não com algarismos, mas com os dedos da mão ou com fichas sobre mesas; a contabilidade fazia-se por meio de entalhes em madeira. Já o controle de quantidades era feito pelos homens desde que eles deixaram sua condição primitiva e passaram a ter necessidade de recensear os membros do grupo, sua produção, seus animais, suas perdas, seus prisioneiros, bem como de controlar a época de plantio, marcando as noites, as luas, estações. Isto significa que a realidade objetiva apresentou aos homens novas necessidades, no caso, o controle da variação de quantidades. Essa ideia matemática surgiu primeiramente não no pensamento do homem, mas na vida. Por isso, vale a pena superar a visão idealista que se tem do conhecimento matemático e de tantos outros: “Os homens acostumaram-se a explicar seus atos como resultantes de seus pensamentos, ao invés de explicá-los como consequência de suas necessidades” (ENGELS, 1979, p.222)

No movimento histórico de criação do número, é bastante provável que, inicialmente, os homens não controlassem essas quantidades por meio de algum símbolo gráfico, mas que utilizassem apenas a percepção direta da quantidade, que Ifrah (1998) denomina de *sensação numérica*. Por meio dessa “apreciação global do espaço ocupado pelos seres e pelos objetos vizinhos”, eles podiam “estabelecer a diferença nítida entre a unidade, o par e a pluralidade” (IFRAH, 1998, p. 15-6). No entanto, a sensação numérica tem seus limites e, embora permita ao homem acompanhar com precisão até quatro ou cinco objetos, não propicia, em um grupo, a identificação nítida de quantidades maiores do que essa. Os limites da sensação numérica são superados pela criação de registros de quantidades.

Na primeira forma desse registro, conhecida como *correspondência um-a-um*, equiparam-se duas coleções ou grupos, tais como estudantes às carteiras existentes na sala de aula, a cada aluno uma carteira; passageiros às poltronas do ônibus, a cada passageiro uma poltrona. Essa correspondência não precisa ser entre dois grupos que se queira necessariamente comparar, um pode

ser o contado, ao passo que o outro tem a função de controlar a quantidade. Por exemplo, pode-se usar uma quantidade de pedrinhas para verificar se a mesma quantidade de animais soltos pela manhã retornou à noite; para cada animal, uma pedra, fazendo a correspondência um-a-um. A ideia central dessa contagem é o estabelecimento da correspondência entre um conjunto que conta e um conjunto contado.

Assim, muitos foram os objetos utilizados pelo homem como instrumentos físicos, facilitadores do controle de quantidade: conchas, pérolas, frutos duros, ossos, pauzinhos, dentes de elefante, cocos, bolinhas de argila, grãos de cacau, riscos, nós em cordas, dedos das mãos ou membros das diferentes partes do corpo (IFRAH, 1998). Aos poucos, o grupo de objetos que contam ganhou autonomia em relação ao grupo de objetos contados, revelando que neles se objetivou a atividade física e mental do homem que necessitava controlar quantidades. “De simples instrumentos materiais eles tornaram-se, assim, verdadeiros *símbolos numéricos*” (IFRAH, 1998, p. 52).

Entretanto, essa estratégia de controlar quantidades apresenta limitações para as atividades de cálculo; não era prático somar, subtrair, multiplicar indefinidamente pedras, nós, riscos. O controle de grandes quantidades colocou-se ao homem como um problema a resolver: “[...] como designar (concretamente, oralmente ou, mais tarde, por escrito) números elevados com o mínimo de símbolos possível?” (IFRAH, 1998, p. 53). Surgiu, assim, a contagem por agrupamento, que representa uma nova síntese no pensamento: um que pode valer muitos e muitos que podem valer um (MOURA, 1996). Neste tipo de contagem há uma menor relação visual entre significante e significado.

Diferentes povos, como os elamitas, sumérios, maias, egípcios, romanos, entre outros, diante da necessidade de realizar cálculos mais elevados em razão das atividades de comércio, registro de propriedades etc, lançaram mão dessa nova estratégia, que foi sendo, então, aperfeiçoada. Ifrah (1998) relata que, em certas regiões da África, até há pouco tempo, os pastores contavam seu rebanho em fila, a cada animal colocavam uma concha num fio branco, quando se completavam dez conchas, eles desmanchavam o colar e colocavam uma concha num fio azul. Em seguida, voltavam a colocar conchas correspondentes a cada animal no fio branco.

Novamente, chegando a dez conchas, repetiam o mesmo procedimento. Quando se completavam 10 conchas no fio azul, eles desmanchavam o colar do fio azul e colocavam uma concha em um fio vermelho. Se, ao final, houvesse, por exemplo, duas conchas no fio vermelho, três no fio azul e cinco no fio branco significava que havia 235 animais.

Assim, o uso do agrupamento dez e a substituição do valor da concha, conforme o fio em que ela estivesse, ou seja, a mudança de seu valor pela posição em que ocupava na atividade realizada, tornou possível a esses pastores controlar grandes quantidades de animais. Tal estratégia parece ter sido a precursora do SND. Ifrah (1998) considera que processo semelhante deve ter ocorrido em outros tempos e regiões, pois a adoção da base dez é hoje quase universal. Nesse processo de controle da variação das quantidades, verificamos que, inicialmente, os objetos físicos estavam bastante vinculados aos objetos que se pretendia contar; aos poucos, eles foram se distanciando do referente material e passaram a ser símbolos abstratos que podem ser vinculados a qualquer objeto. Quando eles se tornaram abstratos, puderam ser movidos somente em termos ideais e não necessariamente materiais; assim, o símbolo “2” pode representar qualquer valor que se altera conforme a posição que ocupa em uma sequência de outros símbolos. Objetiva-se no registro numérico toda a atividade mental do homem na busca do controle de quantidades, de pequenas e grandes quantidades. Em termos conceituais, isto significa compreender que o atual SND é a síntese de todas as formas de contagem que o antecederam, motivo pelo qual reafirmamos a necessidade de se organizar a atividade de ensino de maneira que os estudantes possam apropriar-se não apenas do seu aspecto operatório, mas de seu aspecto histórico. Em outras palavras: é preciso que o professor, como mediador, ensine que no sistema de numeração indo-arábico está presente o movimento histórico-lógico do conhecimento matemático relacionado ao controle de variação de quantidades e às formas de registro e de cálculos.

A ATIVIDADE DE APRENDIZAGEM: A APROPRIAÇÃO DA AÇÃO MENTAL PRESENTE NO SISTEMA DE NUMERAÇÃO DECIMAL

Compreendendo a objetivação presente nos conceitos a ser ensinados, fica claro que não basta identificar qual é a unidade, dezena ou centena ou fazer somas e subtrações, colocando cada numeral na ordem adequada. Segundo Leontiev, “[...] para se apropriar dos objetos ou dos fenômenos que são produto do desenvolvimento histórico, é necessário desenvolver em relação a eles uma atividade que reproduza, pela sua forma, os traços essenciais da atividade encarnada, acumulada no objeto” (LEONTIEV, 1978, p. 268). É preciso apresentar o conteúdo “como um problema a resolver” (LEONTIEV, 1978, p. 166), de forma que o sujeito seja envolto na necessidade de controlar grandes quantidades. Deriva dessa compreensão que a situação-problema é um elemento da Atividade Orientadora de Ensino. Moura (1996) afirma que a proposta de uma situação desencadeadora, ao se conformar como potencialmente mobilizadora dos sujeitos para a solução de um problema relativo a determinado conteúdo matemático, pode ser feita pedagogicamente por meio do que ele intitula “história virtual do conceito”:

São situações-problema colocadas por personagens de histórias infantis, lendas ou da própria história da matemática como desencadeadoras do pensamento da criança de forma a envolvê-la na produção da solução do problema que faz parte do contexto da história. Dessa forma, contar, realizar cálculos, registrá-los poderá tornar-se para ela uma necessidade real (MOURA, 1996, p. 20).

Como seria, então, uma AOE, cuja situação desencadeadora, baseada em uma história virtual, criaria condições para que o estudante se apropriasse da experiência social da humanidade, no caso representada pelo SND?

Procuraremos responder a essa questão por meio de um exemplo: o uso de uma história virtual intitulada a “Melhorando a contagem do Pastor Linus”³. A história narra um episódio da

vida de um pastor que controlava a quantidade de suas ovelhas por meio da correspondência uma a uma, ou seja, para cada ovelha uma pedrinha. Participa da história seu amigo Petrus, que mostrava as limitações dessa forma de controle.

Vejamos como, na história virtual, destaca-se o problema desencadeador:

Muito tempo atrás o pastor Linus contava as suas ovelhas guardando uma pedra para cada animal. Certo dia, mostrou para seu vizinho Petrus a quantidade de ovelhas de seu rebanho. Petrus alertou o amigo dizendo-lhe que se o rebanho aumentasse consideravelmente ele teria que carregar muita pedra e acabou criando um problema para Linus: “Como contar a mesma quantidade com menos pedra?”

Nessa história virtual, portanto, tem-se um problema desencadeador que exige a busca de solução pelos sujeitos que participam da atividade de ensino. A solução será fruto das interações mediadas pelos conhecimentos compartilhados no espaço de aprendizagem. Como a atividade, para ser de ensino, requer do professor ações orientadoras dos processos de análise e síntese, que resultem na solução da situação-problema presente na história virtual, exemplificaremos com uma possibilidade de desenvolvimento da atividade:

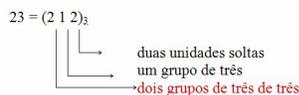
1. Distribuir para os grupos dezessete pedrinhas que representam a quantidade de ovelhas de Linus;
2. Solicitar que os alunos resolvam o problema, individualmente, por meio de um desenho.
3. Discutir em grupos de três ou quatro pessoas as soluções criadas.
4. Escolher uma solução para o grupo, que abranja todos os casos de contagem.
5. Relacionar as diferenças existentes entre a criação do grupo e a

criada por Luciano Lima, Essa atividade foi desenvolvida com professores da educação básica de escolas públicas das cidades de Jundiá, Guarulhos, Louveira, Vargem Grande Paulista, Jarinu, São Paulo, entre outras, no âmbito de projetos de formação de professores desenvolvidos pela Fundação de Apoio à Faculdade de Educação da USP, no ano de 2002.

³Atividade Orientadora de Ensino proposta por Anna Regina Lanner de Moura, professora da Faculdade de Educação da UNICAMP, a partir da situação-problema

- contagem por correspondência um a um.
6. Solicitar que os grupos apresentem a solução para a classe.
 7. Escolher uma das criações a ser utilizada pela classe para efetuar contagens diversas. **Exemplo:** contar a quantidade vinte e três a partir da criação da classe.
 8. Entregar o ábaco para a classe e pedir para que os alunos representem nele a quantidade vinte e três na base oito, por exemplo.
 9. Discutir as hipóteses levantadas e apresentar o funcionamento do ábaco.
 10. Pedir para que cada aluno represente no ábaco e desenhe no caderno a quantidade vinte e três:
 - a) na base cinco;
 - b) na base três;
 - c) na base dois.
 11. Discutir com a classe o que vem a ser o conceito de base.
 12. Demonstrar para a classe o que vem a ser a quantidade vinte e três na base três, considerando: a) o desenho; b) a correspondência um a um; c) as operações de adição, multiplicação e potenciação; d) a necessidade dos parênteses e colchetes e, e) a linguagem simbólica (lógico-formal) que sintetiza e enxuga a linguagem lógico-histórica:

$$\begin{array}{ccccccc}
 \circ & \circ & \circ & \circ & \circ & \circ & \circ \\
 1+ & 1+ & 1+ & 1+ & 1+ & 1+ & 1+ \\
 (1+1)+ & (1+1)+ & (1+1)+ & (1+1)+ & (1+1)+ & (1+1)+ & (1+1)+ \\
 [(1+1)+ & (1+1)+ & (1+1)+ & (1+1)+ & (1+1)+ & (1+1)+ & (1+1)+ \\
 [(3 \times 1) + & (3 \times 1) + & 2 \times 1 \\
 3 \times (3 \times 1) & + & 3 \times (3 \times 1) & + & (3 \times 1) + 2 \times 1 \\
 3 \times 3 & + & 3 \times 3 & + & 3 \times 1 + 2 \times 1 \\
 & & 2 \times (3 \times 3) & + & 3 \times 1 + 2 \times 1 \\
 & & 2 \times 3^2 & + & 1 \times 3^1 + 2 \times 3^0
 \end{array}$$



Leitura: 23 na base três é igual a “dois, um, dois”

Qual o movimento de objetivação e apropriação presente nessa atividade? Podemos afirmar que conceitos centrais do SND, como o do valor posicional e o da base, estão nela objetivados. Ao propor aos estudantes que

resolvam o problema, nós os colocamos diante de uma situação que, provavelmente, tenha sido vivenciada pelo homem na criação desse conhecimento. Ao reproduzir essa situação e o movimento de (re)criação do conceito em suas subjetividades, realizamos o processo de internalização. Isto é, o valor posicional e a criação da base, como conhecimentos matemáticos, já estão objetivados no SND, entretanto, o processo de sua apropriação pelos estudantes demanda uma atividade de reprodução desse *mesmo processo de objetivação* em suas consciências e não apenas sua utilização. Isto significa apropriar-se de um conceito.

Na atividade apresentada, os estudantes iniciam o controle das quantidades pelo aspecto sensorial do conceito, por meio da correspondência entre o conjunto que conta (pedras) e o conjunto contado (ovelhas). São chamados, então, a representar a quantidade (numeral repetitivo), para, em uma nova síntese, agrupar essa contagem. Para isso, é necessário o uso de outros conceitos, como adição, multiplicação e potenciação. A expressão numérica dessa quantidade exige, por sua vez, o uso de uma determinada linguagem matemática, no caso, representada pelo emprego de parênteses e colchetes. Só então é que alcançamos a linguagem simbólica (lógico-formal) que sintetiza e “enxuga” a linguagem lógico-histórica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No desenvolvimento dessa atividade, procuramos mostrar que atribuir importância à resolução de problemas não significa priorizar a lógica do objeto ou do sujeito, como falamos inicialmente. A resolução de problemas coloca-se como necessária quando se considera que os processos de objetivação e apropriação são produto da atividade humana. Dessa forma, o controle de quantidades coloca-se ao homem como um problema a ser resolvido; as resoluções encontradas são compartilhadas entre as pessoas e passadas de geração em geração, enfim, o saber e os instrumentos utilizados vão se objetivando como conhecimento matemático. A apropriação desse conhecimento coloca as novas gerações nos ombros das antecessoras, por receberem já a síntese desse processo. Porém, para que essa síntese se constitua para as novas gerações como um nível mais elaborado de relação com o mundo,

ela precisa ser compreendida em sua significação como instrumento da atividade humana.

No exemplo de AOE, exposto neste artigo, consideramos que, mediante a história virtual do conceito, os estudantes estão se apropriando da experiência social de uma “ideia” matemática. A ideia, segundo Kopnin, como pensamento, “caracteriza-se por uma relação imediata especial com a ação prática” (KOPNIN, 1978, p.333). Como forma de conhecimento, a ideia de SND é resultado de uma conjugação de conhecimento científico – valor posicional, base decimal, potenciação, etc – e uma realização prática, ou seja, a produção de uma solução para o problema apresentado.

Enfim, situações semelhantes e não necessariamente iguais às enfrentadas pelo homem no momento de produção de determinado conhecimento oferecem pistas para a organização de situações-problema nas quais o conhecimento sistematizado se coloque como solução. Assim, na apropriação do conhecimento há uma reconstrução da atividade humana “encarnada nos objetos e fenômenos”. Reconstituir significa criar necessidades e objetivos que conduzam a ações e operações com o conhecimento objetivado. Esse processo permite ao sujeito participar ativamente do conhecimento produzido historicamente.

Segundo Leontiev, nesse processo, torna-se possível produzir a consciência do significado de uma ação: “Doravante, está presente ao sujeito a ligação que existe entre o objeto de uma ação (o seu fim) e o gerador da atividade (o seu motivo)” (LEONTIEV, 1978, p.80).

A educação escolar, na condição de organizadora do ensino, tem como função social permitir que as novas gerações se apropriem das “capacidades formadas sócio-historicamente e objetivadas na cultura material e espiritual” (DAVIDOV, 1982 p.55). É desse modo que podemos compreender a aprendizagem como desencadeadora do desenvolvimento. Isto significa que a AOE, ao se apresentar como mediadora do processo de ensino e aprendizagem, objetiva-se à medida que favorece a apropriação dessas capacidades sociais e desenvolve um modo geral de resolver problemas.

REFERÊNCIAS

- CEDRO, W. **O espaço de aprendizagem e a atividade de ensino**: O Clube de Matemática. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.
- DAVIDOV, V. **Tipos de generalización en la enseñanza**. Havana: Editorial Pueblo y Educación, 1982.
- _____. “El aporte de A. N. Leontiev al desarrollo de la psicología”. In: GOLDBERGER, M. **Angustia por la utopía**. Buenos Aires: Ateneo Vigotskiano de la Argentina, 2002.
- DUARTE, Newton. Concepções afirmativas e negativas sobre o ato de ensinar. **Caderno CEDES**. Campinas, v. 19, n. 44, p. 85-106, 1998.
- ENGELS, F. **A Dialética da natureza**. São Paulo: Paz e Terra, 1979.
- IFRAH, Georges. **História universal dos algarismos**. São Paulo: Nova Fronteira, 1998. V. 1.
- KOPNIN, P. **A dialética como lógica e teoria do conhecimento**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1978.
- LEONTIEV, A. **O desenvolvimento do psiquismo**. Lisboa: Livros Horizonte, 1978.
- _____. **Linguagem e razão humana**. Portugal: Editorial Presença, (s/d).
- _____. **Actividad, consciencia, personalidad**. Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1983.
- MOURA, M. O. A atividade de ensino como unidade formadora. **Bolema**, São Paulo, ano II, n.12, pp. 29-43, 1996.
- _____. **A construção do signo numérico em situação de ensino**. 1992. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992.
- _____. **O educador matemático na coletividade de formação: uma experiência com a escola pública**. Tese (Livre Docência em Metodologia do Ensino de Matemática) – Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.
- MOURA, M. O. A Atividade de ensino como ação formadora. In: CASTRO, A. D. E CARVALHO, A.M P. **Ensinar a Ensinar**. São Paulo: Pioneira, 2001.
- _____. ET AL. A atividade Orientadora de Ensino como unidade entre ensino e aprendizagem. **A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural**. Brasília: Líber Livro, 2010.
- SFORNI, M. S. F. **Aprendizagem conceitual e organização do ensino**: contribuições da teoria da atividade. Araraquara: Junqueira Marin Editora, 2004.
- SMOLKA, Ana Luiza Bustamante. O (im)próprio e o (im)pertinente na apropriação das práticas sociais. **Caderno CEDES**, Campinas, vol.20, no. 50, p.26-40, 2000.