

“DINÂMICA CHUMBO VERSUS ALGODÃO – UMA EXPERIMENTAÇÃO DE DOER A CABEÇA” EM UMA PERSPECTIVA DE VASILY VASILOVICH DAVYDOV^{1, 2}

DOI: <https://doi.org/10.33871/22385800.2020.9.18.376-397>

Rodolfo Chaves³
Veronica Borsonelli Marcarini⁴
Vera Lucia Aniola Ferrari⁵
Maísa Iora⁶
Patrícia Silva Rodrigues⁷

Resumo: Adotamos, nesta pesquisa, em abordagem qualitativa, o método de análise da produção de significados, no viés do Modelo dos Campos Semânticos, para analisar a dinâmica da produção de significados de alunos do quinto ano, na faixa etária de doze anos, de uma escola campesina, no interior do Rio Grande do Sul. O cenário formou-se a partir do conjunto dessas atividades de estudo desenvolvidas com esses alunos na escola em questão. Tal pesquisa ocorreu a partir do Programa Nacional de Pós-doutorado da Capes, por intermédio do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência, do Projeto Interdisciplinar no Campo e do Programa de Educação Tutorial, do Departamento de Matemática da UFSM. No presente artigo apresentamos os significados produzidos pelos atores envolvidos na pesquisa ao analisarmos uma atividade de estudo advinda de nossa proposta de intervenção, na qual buscávamos produzir análises dialógicas, reflexivas e críticas que dessem subsídios a formulações de atividades de estudo no viés proposto por Vasily Vasilovich Davydov. Por esse espectro, identificamos possíveis vieses entre o Modelo dos Campos Semânticos e uma proposta de uma Educação Etnomatemática em uma perspectiva interdisciplinar.

Palavras-Chave: Produção de significado. Lúdico e experimental. Massa, volume e densidade. Leitura plausível.

“LEAD VERSUS COTTON – AN EXPERIMENTATION OF HURTING THE HEAD” FROM A PERSPECTIVE OF VASILY VASILOVICH DAVYDOV

Abstract: We adopted in this research, in qualitative approach, the method of analysis of the production of meanings, in the bias of the Model of Semantic Fields, to analyze the dynamics of the

¹ Esse artigo é fruto de uma pesquisa de pós-doutorado desenvolvida junto ao PPG em Educação Matemática e Ensino de Física – CCNE – UFSM, patrocinada pela Capes, por intermédio do Programa Nacional de Pós-doutorado (PNPD/Capes).

² Alguns resíduos de enunciação desta atividade de estudo foram apresentados em “O lúdico e o experimental na formalização de mensurações: um olhar a partir da teoria da atividade e da produção de significado”. In: Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco. v. 6, n. 1, 2017a, p. 54-65, no qual discutimos ideias do Modelo dos Campos Semânticos (MCS), de Romulo Campos Lins, e da Teoria da Atividade de Alexis Nikolaevich Leontiev.

³ Pós-doutorado pelo PPGEFEM-CCNE-UFSM, doutorado e mestrado em Educação Matemática pela Unesp/Rio Claro. Docente do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes), leciona no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (Educimat) e no curso de Licenciatura em Matemática (Limat/COMAT). E-mail: rodolfochaves20@gmail.com

⁴ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (Educimat) do Ifes. Educimat – Ifes. Professora efetiva da Rede Estadual de Ensino do Espírito Santo (Sedu). E-mail: profveronicabm@gmail.com

⁵ Coordenadora do Pibid Interdisciplinar do Campo na escola EEEF Arroio Grande, regente da classe que se configurou como cenário de nossas investigações. E-mail: veralucia_aniolaFerrari@yahoo.com.br

⁶ Licenciada em Matemática pela UFSM e, à época da atividade, bolsista do Programa de Educação Tutorial (PET Matemática), licencianda em Matemática pelo DMAT e PET UFSM. E-mail: maisaioraa@gmail.com

⁷ Bolsista do Projeto Pibid Interdisciplinar do Campo e licencianda em Matemática da UFSM, à época da atividade. DMAT e PIBID UFSM. E-mail: paty.05.05@hotmail.com

meanings production of fifth year students, in the age group of twelve years, of a peasant school, in the interior of Rio Grande do Sul. The scenario was formed from the set of these activities of study developed with these students in the school in question. Such research took place from the National Program of Graduate from Capes, through the Institutional Scholarship Initiative Program, the Interdisciplinary Countryside Project and the Tutorial Education Program of the Department of Mathematics of UFSM. In the article we present the meanings produced by actors when analyzing a study activity from our proposal for intervention, where we sought to produce analyzes, dialogical, reflexive and critical analyzes that gave subsidies to formulations of study activities in the bias proposed by Vasily Vasilovich Davydov. Through this spectrum we identify possible biases between the Semantic Field Model and a proposal for an Ethnomathematics Education in an interdisciplinary perspective.

Keywords: Meaning production. Ludic and experimental. Mass, volume and density. Reading plausible.

Introdução

Do mesmo modo que proponho uma educação matemática que não seja preparação para a vida, e sim vida, proponho uma reflexão que não seja preparação para a ação, e sim ação (LINS, 1999, p. 94).

De maio a novembro de 2016, a partir do Programa Nacional de Pós-doutorado (PNPD/Capes), por intermédio do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência, do CE-UFSM – Projeto Pibid Interdisciplinar no Campo – e do Programa de Educação Tutorial (PET), do DMAT-CCNE-UFSM, desenvolvemos junto à Escola Estadual de Ensino Fundamental (EEEF) Arroio Grande – estabelecida no 4º distrito do Município de Santa Maria – sete atividades de estudo, na modalidade de intervenção, com doze alunos do 5º ano, na faixa etária de dez a doze anos. Esses alunos, bem como sua professora regente e mais duas licenciandas em Matemática, bolsistas dos Programas Pibid do Campo e PET Matemática, constituíram-se como atores do processo, cujo cenário foi formado a partir do conjunto dessas atividades de estudo, desenvolvidas com esses alunos, na escola supracitada e que foram apresentadas, mais explicitamente, em Chaves *et al.* (2017a; 2017b).

Neste artigo, apresentamos os significados produzidos pelos atores ao analisarmos a atividade de estudo que denominamos *A dinâmica chumbo versus algodão – uma experimentação de doer a cabeça*. Tal atividade advém de nossa proposta de intervenção no cenário mencionado, em que buscávamos construir análises dialógicas, reflexivas e críticas que dessem subsídios a formulações de atividades de estudo (e de materiais didático-pedagógicos – MDP) – por parte dos envolvidos. Isso, com o propósito de estabelecermos uma proposta de atividade com uma Matemática que pudesse contribuir para o fortalecimento

de culturas e práticas sociais locais, além de promover discussões entre (e com) os atores, visando desenvolver coletivamente, de modo intercultural, o espírito de investigação – sobretudo de sua própria prática – e, assim, potencializar os resultados almejados.

Dessa proposta, produzimos sete atividades com os alunos e aqui apresentaremos alguns *resíduos de enunciação*⁸ da *Atividade de Estudo 5 – dinâmica chumbo versus algodão – uma experimentação de doer a cabeça* – para discutirmos alguns elementos centrais de *atividade de estudo e teses da nova psicologia pedagógica*, na concepção de Vasily Vasilovich Davydov, tomando como procedimento o *método de leitura plausível* (HENRIQUES; SILVA, 2019; SILVA, 2003), no viés do Modelo dos Campos Semânticos (MCS).

Alguns pressupostos balizadores

Tomamos como base para nossas ações, e também para nossas análises, o Modelo dos Campos Semânticos (doravante MCS) desenvolvido pelo Prof. Dr. Romulo Campos Lins (2012; 2004; 1999; 1993; 1992), que postulou que toda tentativa de se entender um aluno deve passar pelo esforço de olhar o mundo com os olhos dele, procurando adotar os mesmos termos que ele adota de uma forma que torne o todo de sua enunciação plausível. No MCS consideramos que uma leitura é plausível por fazer sentido, por ser aceitável em certo contexto:

A leitura plausível se aplica de modo geral aos processos de produção de conhecimento e significado; ela indica um processo no qual o *todo* do que eu acredito que foi dito faz sentido. Outra maneira de dizer que faz sentido em seu todo, é dizer que o todo é coerente (nos termos de quem eu constituo como um autor do que estou lendo) (LINS, 2012, p. 23, *grifos do texto*).

Para mim, o aspecto central de toda aprendizagem – em verdade o aspecto central de toda cognição humana – é a produção de significados para mim o significado de algo é aquilo que digo deste algo. *Grosso modo, significado, para mim, é o que a coisa é* (LINS, 1999, p. 86).

À luz do MCS, a tríade de sustentação de uma Educação Matemática praticável, passa pela necessidade de:

1. explicitar, na escola, os modos de produção de significado da rua;
2. produzir legitimidade, dentro da escola, para os modos de produção de significado da rua (ato político, ato pedagógico);
3. propor novos modos de produção de significado, que se juntam aos da rua, ao invés de substituí-los (LINS, 1999, p. 92).

⁸ “Algo com que me deparo e que acredito ter sido dito por alguém” (LINS, 2012, p. 27).

O que é realmente relevante é que tradicionalmente a escola negou os significados da rua, e se esforçou em tentar implementar o domínio dos significados da escola; no caso da Matemática, os significados matemáticos (oficiais), e aqui voltamos outra vez a importância de examinarmos pressupostos (LINS, 1999, p. 90).

A partir desta tríade, explicitamos que o processo de desenvolvimento do nosso trabalho, seja no campo da ação, seja no campo da redação deste texto, foi pautado por princípios que, para nós, são balizadores – constitutivos dessa tríade – e, portanto, foram tomados como postulados de base histórica, cultural e ideológica. Tais princípios são apresentados em Chaves *et al.* (2017b, p. 169) e, desses, destacamos:

(P₂) – um aluno em contato com a realidade do seu ambiente desenvolve atitudes criativas em relação ao mesmo, cabendo aos professores desempenhar o papel de *interlocutores* de uma educação que incorpore uma análise da realidade *socioambiental* opondo-se àquela em que o aluno é levado a ignorar as consequências dos seus atos.

(P₃) – Frente a diferentes realidades, distintos saberes (inclusive de natureza matemática) são produzidos.

(P₄) – A intervenção sociocultural de uma ação pedagógica não vinculada à realidade dos alunos possibilita um enfraquecimento da identidade cultural desses alunos e a torna frágil (a identidade) no que se refere à manutenção de seus valores. [...]

(P₆) – As formas como se produz conhecimento são dependentes de diversas variáveis que compõem as dinâmicas de uma cultura, logo, não há como pensar em produção única que seja válida em todos os contextos a todos os indivíduos. [...]

(P₈) – O desenvolvimento intelectual se origina na interiorização de formas produzidas socialmente (VYGOTSKY *apud* LINS, 1999, p. 79). (CHAVES *et al.*, 2017b, p. 169).

Partindo do que fora apontado pelas Diretrizes Curriculares Nacionais – DCN – (BRASIL, 2013):

A escola tem tido dificuldades para tornar os conteúdos escolares interessantes pelo seu significado intrínseco. É necessário que o currículo seja planejado e desenvolvido de modo que os alunos possam sentir prazer na leitura de um livro, na identificação do jogo de sombra e luz de uma pintura, na beleza da paisagem, na preparação de um trabalho sobre a descoberta da luz elétrica, na pesquisa sobre os vestígios dos homens primitivos na América e de sentirem o estranhamento ante as expressões de injustiça social e de agressão ao meio ambiente (BRASIL, 2013, p. 116).

E também, a partir de nosso referencial teórico, propusemo-nos a analisar possibilidades de efetuar relações entre o MCS e a Etnomatemática, com vistas a quebrar o que Chaves (2004) designara por *inércia mantenedora do ensino* apresentado na citação antecedente. Para tal, tomamos Knijnik *et al.* (2012) o entendimento de *saberes cotidianos* como *modos não hegemônicos de matematizar*, bem como dinâmicas matemáticas não

legitimadas pela academia e saberes escolares.

Pelo prisma da Etnomatemática foi possível discutir, não apenas a política de conhecimento dominante, mas também fazer emergir conhecimento não hegemônico. Tal conhecimento, produzido por aqueles que não são chancelados pela academia (saberes populares), é advindo de práticas sociais e confrontá-lo com a política de conhecimento dominante, é indispensável à nossa proposta; portanto, hegemônico e chancelado (saberes oficiais ou dominantes). Nessa direção foi possível observar que as DCN apontam que

[...] o conhecimento de valores, crenças, modos de vida de grupos sobre os quais os currículos se calaram durante uma centena de anos sob o manto da igualdade formal, propicia desenvolver empatia e respeito pelo outro, pelo que é diferente de nós, pelos alunos na sua diversidade étnica, regional, social, individual e grupal, e leva a conhecer as razões dos conflitos que se escondem por trás dos preconceitos e discriminações que alimentam as desigualdades sociais, étnico-raciais, de gênero e diversidade sexual, das pessoas com deficiência e outras, assim como os processos de dominação que têm, historicamente, reservado a poucos o direito de aprender, que é de todos (BRASIL, 2013, p. 115).

A partir desse lastro teórico, podemos dizer que, com licença poética, ele foi tomado como diapasão para dar o tom da sinfonia que se formou a partir de nossas intervenções. Diante disso, com a devida licença poética, passamos tecer essa narrativa, na qual os atores foram os músicos dessa orquestra e a *Profe*⁹ *Vera*, a maestrina.

Metodologia

Adotamos nesta pesquisa, de abordagem qualitativa, o *método de leitura plausível* (HENRIQUES; SILVA, 2019; SILVA, 2003), no viés do MCS, para o qual “Produzir significado é, então, falar a respeito de um objeto” (LINS; GIMÉNEZ, 1997, p. 146) e “*significado* é o conjunto de coisas que se diz a respeito de um objeto” (LINS; GIMÉNEZ, 1997, p. 145, *grifos do texto*). Em outras palavras, o “Significado de um objeto é aquilo que *efetivamente* se diz a respeito de um objeto no interior de uma atividade” (LINS, 2012, p. 28, *grifos do texto*).

Quando nos referimos a objeto, o entendemos como “aquilo para que se produz significado” (LINS, 2012, p. 28) ou “‘algo’ do qual o sujeito pode falar a respeito” (SAD, 1999, p. 126, *grifo do texto*) e é constituído na produção de significados. Dessa forma, procuramos efetuar leituras positivas das enunciações dos atores em um processo de produção

⁹ Forma afetiva de tratamento designado a professores no Rio Grande do Sul.

de significados no qual leitura positiva refere-se ao “interesse de entender o que as pessoas dizem e por que dizem” (SILVA, 2003, p. 10). Ao realizarmos uma leitura positiva, objetivamos “saber *onde o outro (cognitivo) está*” (LINS, 2012, p. 23, *grifos do texto*) para supormos o que ele estava pensando. Dessa forma, na esteira de Lins (2012), podemos analisar se pensamos da mesma forma ou não e podemos tentar fazer com que esse outro se interesse em saber como pensamos. Tal tentativa encontra-se no processo de desenvolvimento de uma leitura positiva, que, a partir de Silva (2003) e Henriques e Silva (2019) passamos a designar de plausível, que se encontra diametralmente oposta à leitura piagetiana pela falta, tendo como pressuposto que “*somos todos iguais*”.

Uma forma deste pressuposto está por trás, por exemplo, das teorias piagetianas, e mesmo por trás da aceitação da validade do método clínico desenvolvido por Piaget e seus colegas. Mas não é apenas em Piaget que este pressuposto aparece: o ensino chamado tradicional¹⁰ também depende dele, ao propor que *se eu aprendi por este método uma outra pessoa só não aprende senão tiver capacidade, jeito para a coisa*. Nas teorias piagetianas esta *falta de capacidade* é interpretada em termos de estágios de desenvolvimento: *a criança ainda não atingiu o estágio que lhe permitiria aprender isto ou aquilo*. Em ambos os casos a pessoa é lida pela *falta*: “eu, que já me desenvolvi (já aprendi), e que sei que você é igual a mim, posso ver o que falta em seu desenvolvimento (conhecimento), ver o que você *ainda não é*” (LINS, 1999, p. 78, *grifos do texto*).

A leitura pela falta acaba sendo um instrumento de fixação em castas, ou de meritocracia e reprodução de iguais, pois,

Enquanto considerarmos a reprovação como “recurso”, a educação nunca irá se preocupar efetivamente com a aprendizagem, pois “sem reprovação”, sem castigo institucional para quem não fez “o que devia” e sem o escudo que protege as nossas consciências (“a culpa não foi minha, pois/portanto, o aluno é que foi reprovado”), teríamos que nos engajar num pensar novo” (LINS, 1997, p. 59).

O método de leitura plausível possui alguns elementos centrais que são apresentados em Silva (2003), dos quais destacamos:

- (a) o estabelecimento de uma análise que leve em consideração um processo de comunicação a partir da tríade autor-texto-leitor;
- (b) a adoção, como premissa, de uma leitura plausível da produção de significados dos atores de pesquisa, sendo que, nesse caso, os *resíduos de enunciação* passam a ser

¹⁰ Em Chaves (2004) o termo Ensino Tradicional de Matemática (ETM) é entendido não como uma metodologia de ensino, mas como ato político na instauração de um poder que, para sua manutenção adota um dispositivo denominado de *Efeito Dolly*, ou clonagem acadêmica (p. 186), como forma de reprodução dos iguais, de manutenção do mito positivista do especialista, de exclusão social, classificação e alimentação de outro mito positivista – da verdade científica – que pauta-se no princípio mítico da meritocracia.

analisados.

Ao nos propormos a produzir significados para o que fora explicitado nos *resíduos de enunciação* analisados, observamos, na perspectiva do MCS, o desencadeamento de um processo que envolve:

- (i) a constituição de objetos (“aquilo para que se produz significado” (LINS, 2012, p. 28);
- (ii) a formação de um núcleo (“constituído por estipulações locais, que são, localmente, verdades absolutas, que não requerem, localmente, justificação” (LINS, 2012, p. 26));
- (iii) a produção de conhecimento (algo do domínio da enunciação, toda produção de conhecimento é feita na direção de um interlocutor que, acredito, produziria a mesma enunciação com a mesma justificação” (LINS, 1999, p. 88);
- (iv) os interlocutores (“*direção* na qual se fala ser cognitivo, não um ser biológico” (LINS, 2012, p. 19). “Interlocutores são legitimidades. O que se costuma chamar de desenvolvimento intelectual, são interlocutores, são legitimidades” (LINS, 2012, p. 20);
- (v) a partir de as legitimidades (“O que é legítimo ou não dizer no interior de uma atividade” (SILVA, 2003, p. 65).

Esses são os elementos constitutivos das noções-categorias pertinentes ao método de análise que adotamos a partir de Lins (1999) e Silva (2003) e Henriques e Silva (2019).

Vale destacarmos que, à luz do MCS, “um conhecimento consiste em uma crença-afirmação (o sujeito enuncia algo em que acredita) junto com uma justificação (aquilo que o sujeito entende como lhe autorizando a dizer o que diz)” (LINS, 2012, p. 12). Dessa maneira, em um processo de produção de conhecimento verdade não é um valor lógico daquilo que se fala, mas um atributo do conhecimento produzido.

Discussão

Na *Atividade de Estudo 5 – Dinâmica chumbo versus algodão (uma experimentação de doer a cabeça)* – desenvolvida em sala de aula, dividimos a classe em quatro grupos, de modo que cada um dos professores-pesquisadores envolvidos pudesse atender a um grupo na condução e na análise dos *resíduos de enunciação*. Para esse processo construímos as seguintes ações:

Quadro 1: Ações desenvolvidas durante a atividade de estudo 5

<p><i>Atividade de Estudo 5 – Dinâmica chumbo versus algodão</i></p>	<p>(5.1) Uso de balança para medir e comparar massas; (5.2) Experimento: comparando volumes iguais e massas diferentes; (5.3) Experimento: comparando massas iguais e volumes diferentes; (5.4) Experimento: comparando alturas iguais e volumes diferentes; (5.5) Experimento: comparando volumes iguais e alturas diferentes; (5.6) cálculo do índice de massa corpórea (IMC).</p>
--	--

Fonte: adaptado de Chaves *et al* (2017a, p. 56-57).

Optamos por efetuar uma inversão do usual nas aulas tradicionais. Ao invés de

usarmos a experimentação como uma ilustração da teoria estudada, provocamos uma situação em análise para explicitarmos a necessidade de tratarmos um conteúdo, tomando como lastro o que diz Davydov a respeito de experimentação.

Notemos, que os conhecimentos sobre a interligação do essencial-geral e do particular na lógica são chamados de *teóricos*. A demanda da criança por ensinamento é exatamente a aspiração de obter conhecimento sobre o geral no objeto, ou seja, conhecimentos teóricos sobre alguma coisa por meio da experimentação com o objeto. Nesta transformação do objeto está forçosamente latente o elemento criativo, o caráter educativo-atuante constituidor da aprendizagem daqueles conhecimentos, que se referem ao objeto da experimentação. Lá onde o mestre cria sistematicamente na sala de aula as condições que exijam dos alunos a obtenção de conhecimentos sobre o objeto por meio da experimentação com este, é onde as crianças deparam com as tarefas que exigem deles a realização da atividade de estudo.

Naquelas condições, quando as crianças têm que aprender alguns conhecimentos já formulados para eles, propostos para eles já prontos, a atividade de estudo das crianças não pode realizar-se, embora eles até mesmo executam um certo «trabalho escolar». É exatamente para este tipo de «trabalho», sem os elementos específicos da atividade, que os alunos são empurrados pelo conteúdo dos manuais e compêndios tradicionais. É exatamente com a necessidade de superar essas tradições que está relacionada uma das características do novo pensamento pedagógico, que exige a realização da abordagem atuante da organização do ensino (DAVYDOV, 1999, p. 2, *grifos do texto*).

Em nossa proposta opusemo-nos à concepção inatista platônica de que o conhecimento é pré-formado e fruto do desenvolvimento biológico. Todavia, ao optarmos partir da experimentação não significou que objetivássemos seguir a concepção empirista de que o conhecimento advém da experiência, captado de fora pelos sentidos; ao contrário, pautamo-nos no princípio vigotiskiano de que o homem, sendo um ser social, desenvolve-se a partir das relações materiais com o meio e, como desdobramento desse postulado básico, entendemos que todo conhecimento produzido resulta das interações humanas e, portanto, é produto social.

Lançando mão mais uma vez de nossa licença poética, nossa opção por navegarmos por esses mares então, advém de tomarmos como leme os postulados (P₂), (P₃), (P₄), (P₆) e (P₈) e da tríade de sustentação de uma Educação Matemática praticável, segundo o MCS, todas já apresentadas neste texto.

Para construirmos (organizarmos, discutirmos, planejarmos e executarmos) as ações (5.1) a (5.6) (quadro 1), além de tomarmos o MCS como referência à análise da dinâmica da produção de significado dos atores envolvidos, voltamos a Davydov quando postula que:

A criança assimila um certo material sob a forma de atividade de estudo somente quando ela tem uma necessidade e motivação interior para tal assimilação. Ademais, isto está relacionado com uma transformação do material assimilado e desta forma com a obtenção de um novo produto espiritual, ou seja de conhecimento deste material. Sem isto não há uma plena atividade humana.

As necessidades e os motivos educacionais direcionam as crianças para a obtenção por eles de conhecimentos como resultados da transformação do material dado. Tal transformação expõe no material as relações internas ou essenciais, cuja consideração permite ao aluno da escola acompanhar a *origem* das manifestações externas do material assimilado. A necessidade educacional vem a ser a necessidade que o aluno da escola tem de experimentar de forma real ou mental este ou aquele material com o fim de desmembrar nele o essencial-geral do particular, com o fim de observar as suas interligações (DAVYDOV, 1999, p. 2).

Para incentivar os atores lançamos a maquiavélica pergunta:

O que pesa mais, 1 kg de algodão ou 1 kg de chumbo?

Sobre a mesa colocamos vários artefatos que poderiam utilizar para responderem à pergunta. Dentre eles estavam, lado a lado, uma balança caseira, um pacote transparente contendo 1kg de algodão e um pacote transparente contendo 1kg de chumbo de pescaria.

Antes de testarem com as respectivas medições – comprovações a partir do uso da balança – olhando para os pacotes contendo chumbo e algodão, geramos a partir da dúvida, a necessidade em responder e criamos como incentivo o experimento (5.3) – *comparando massas iguais e volumes diferentes*.

Quando apresentamos a pergunta geradora (*o que pesa mais, 1 kg de algodão ou 1 kg de chumbo?*), pensávamos na proposta davidoviana de que, para a organização de uma atividade de estudo é fundamental que se apresente aos alunos uma tarefa cuja solução exigirá a experimentação com o material.

Por exemplo, numa aula de matemática nas classes iniciais pode-se colocar para as crianças a seguinte tarefa de estudo (obviamente, em uma determinada sucessão de outras tarefas): “Se temos um objeto muito grande mensurável e um medidor pequeno, então como é possível reduzir o tempo da própria medição ao expressar seu resultado usando este medidor?” Para resolver esse problema as crianças devem realizar uma experimentação séria, em particular introduzir na condição do problema um medidor maior. Em suma o significado das ações dos alunos consiste no seguinte: inicialmente eles chegam a pensar que a redução do tempo de medição pressupõe a utilização de um medidor maior, depois (já com a ajuda do professor) eles desconfiam da necessidade de conhecer a relação entre os medidores grande e pequeno. Por fim, conhecendo essa relação e além disso trabalhando com o medidor maior, as crianças rapidamente medem o grande objeto expressando o resultado nas unidades do medidor menor (DAVYDOV, 1999, p. 3, *grifos do texto*).

Essa escolha, pelo menos aparentemente, colocar-se-ia diametralmente oposta à primeira tese de Davydov, denominada de *nova psicologia pedagógica*¹¹, cujo “o ‘conhecimento geral’ é assimilado pelos alunos como resultado da comparação dos fenômenos particulares. O pensamento dos alunos vai do ‘particular para o geral’”. (DAVYDOV, 1999, p. 6, *grifos do texto*); no entanto, ao planejarmos essas ações buscamos disponibilizar um material didático-pedagógico (MDP) com o qual os atores pudessem realizar transformações correspondentes, de forma a executarem experimentações objetivas e mentais, visto que, à luz da *nova psicologia pedagógica*, a ação fundamental constitui-se na transformação pelo aluno das condições de uma tarefa que, ao ser resolvida, não se restringe a métodos que já conheceu e empregara:

Esta ação tem por fim buscar e detectar uma base geral das particularidades parciais de todas as tarefas de uma mesma espécie. Exatamente uma tal ação é que executaram os alunos menores ao resolverem a tarefa escolar de matemática mencionada anteriormente que exigia a busca de uma relação de multiplicidade entre medidas.

Outra tarefa de estudo é a confecção de modelos sob a forma objetiva, gráfica ou simbólica para uma relação já evidenciada na tarefa que está sendo resolvida (para a tarefa matemática mencionada tal relação é moldada sob a forma de sinais e números). Com isto, não é toda representação deste ou daquele material que se pode chamar de modelo, mas somente aquela que fixa uma certa relação geral (essencial) das condições da tarefa de estudo que está para ser resolvida (DAVYDOV, 1999, p. 4).

Com o MDP adotado e com a proposta de atividade de estudo apresentada objetivávamos então, poder “examinar as práticas de fora da escola, associadas a racionalidades que não são idênticas à racionalidade que impera na Matemática Escolar” (KNIJNIK *et al*, 2012, p. 18) e, ao olharmos tais racionalidades, queríamos “pensar outras possibilidades para a Educação Matemática praticada na escola” (KNIJNIK *et al*, 2012, p. 18) para irmos ao encontro da tríade de sustentação de uma Educação Matemática praticável, segundo o MCS, apresentada anteriormente. Para tal, desenvolvemos as seguintes ações:

Uso de balança para medir e comparar massas

Como dito, nesta ação colocamos uma balança – de uso doméstico, com marcação de ponteiro – leitura analógica, envolvendo o quilograma e o grama – sobre a mesa e, ao lado, alguns objetos aleatórios para se medir suas respectivas massas, com o propósito de efetuar

¹¹ Essa tese opõe-se aos programas tradicionais que seguem exigências lógico-formais do pensamento do aluno, indo da observação de muitas manifestações particulares de um certo objeto à distinção de alguns elementos iguais ou similares, ou gerais, via de regra denotados por uma palavra.

leituras usando o múltiplo quilograma e, na forma de representação de numeração decimal, a adição do múltiplo quilograma com a unidade padrão, o grama, tal como o que apresentamos na citação antecedente.

A maquiavélica pergunta geradora (*o que pesa mais, 1 kg de algodão ou 1 kg de chumbo?*) deixamos na lousa e propusemos que, para experimentar deveríamos aprender a medir massas dos corpos usando a balança. Os alunos mediram as massas de livros, cadernos, de uma mochila, dos utensílios que estavam sobre a mesa (estojo de lápis e canetas, garrafa de água, pote plástico com merenda etc.). Essas medidas foram anotadas e utilizadas para tratarmos da representação de números na forma decimal, dos múltiplos e submúltiplos do grama. Também trabalhamos com estimativas, tomando objetos nas mãos, estimando suas massas e depois comprovando essas estimativas a partir do uso da balança. A ideia aqui foi apresentá-los a formas de medir massas e orientá-los para pudessem vir a produzir significados a partir do processo de medir massas e que “o próprio ato de *medição* é uma busca de uma *relação de multiplicidade das grandezas*, que implica neste ou naquele número. Os alunos podem imediatamente escrever na forma verbal a fórmula *geral* dessa relação.” (DAVYDOV, 1999, p. 7, *grifos do texto*).

Com isso explicitamos ao leitor que não se tratava apenas de relacionar um corpo (objeto) a um número com representação decimal (sua massa) ou a uma quantidade aleatória. A tal respeito – reportando-se a Davydov – o texto Lins e Giménez (1997) esclarece que é fundamental entendermos como Álgebra e Aritmética se amalgamam buscando o que ambas têm em comum. Quanto à atividade algébrica

[...] esta tem seu ponto de partida na atividade de lidar com relações *quantitativas*. Posto de forma, pensando em ‘ponto de partida’, estaríamos talvez confinados à álgebra dita escolar. O importante aqui é entender que Davydov estabelece, com essa afirmação, o fato de que, para ser capaz de resolver o mais simples dos problemas ‘aritméticos’, a criança precisa também lidar – de forma tematizada ou não –, com as relações quantitativas envolvidas (LINS; GIMÉNEZ, 1999, p. 113-114, *grifos do texto*).

A questão então é: se nos fixássemos às quantidades específicas do que medimos, naturalmente os alunos tenderiam a voltar suas respectivas atenções a tais quantidades, porém, destaca Lins e Giménez (1997) “se, ao invés disso, ficamos com a situação *genérica*, é razoável que os alunos se voltem para ela” (p. 114, *grifos do texto*). Contudo, o texto em questão destaca a necessidade de diferenciarmos os significados de “*genérico*” e “*generalizado*”.

A situação “generalizada” emerge quando os alunos passam a falar do que é

comum a um conjunto de casos particulares, ao passo que a situação “genérica” emerge quando tratamos *diretamente* daquilo que é geral numa situação, sem a intermediação dos casos particulares. Isso não quer dizer, é claro, que a situação genérica se constitua independentemente de qualquer caso particular (embora isso não seja nada improvável ou impossível!), e, sim, que, *no interior da atividade*, a atenção é diretamente dirigida ao que é geral, e não ao processo de “generalização” (LINS; GIMÉNEZ, 1997, p. 114-115, *grifos do texto*).

Tomando isso como premissa – *no interior da atividade*, a atenção é diretamente dirigida ao que é geral – desenvolvemos as demais ações que descrevemos a seguir.

Experimento: comparando volumes iguais e massas diferentes

Após trabalharmos com leituras e mensurações de massas com o uso da balança, colocamos cinco garrafas PET¹² de mesmo modelo (iguais – de dois litros de um mesmo produto): a primeira, enchemos com frutos de nozes locais – que os próprios alunos trouxeram de suas respectivas propriedades; a segunda, enchemos com grãos de arroz; a terceira, enchemos com retalhos de tecido TNT¹³; a quarta, enchemos com areia de obra; a quinta, enchemos com água. Em todas mantivemos a mesma altura.

Antes de passarmos da pesagem perguntamos:

Quadro 2: Resíduos de enunciação da atividade de estudo 5: *chumbo versus algodão*

Rodolfo – São todas iguais?

Ator 3 – São! São todas de guaraná...

Profe Vera – Mas será que têm o mesmo peso?

Ator 8 – Mas bah! Têm sim, as garrafas são iguais.

Patrícia – Mas os produtos são os mesmos?

Ator 6 – Não! A garrafa de areia pesa mais que a garrafa de água.

Profe Vera – E como você sabe se ainda não pesamos?

Ator 6 – É que meu tio é pedreiro e quando ele faz obra lá em casa eu ajudo ele. E quando carrego a lata de areia ela pesa mais do que quando eu carrego a mesma lata com água.

Profe Vera – Mas bah, que interessante! Então tu tens a experiência. Tu já experimentaste. Muito bem observado.

Fonte: (CHAVES *et al.*, 2017a, p. 59)

Se bem observarmos, a enunciação do *Ator 6* nos direciona à relevância de considerarmos as experiências socioculturais dos alunos e partirmos delas para construirmos

¹² PET (Polietileno Tereftalato) é um polímero termoplástico muito resistente, usado na fabricação de garrafas, frascos e embalagens para refrigerantes, águas, sucos, óleos comestíveis, medicamentos, cosméticos, produtos de higiene e limpeza, dentre outros, e permite *reciclagem*, *reutilização* e *reaproveitamento*.

¹³ TNT (**Tecido Não Tecido**), muito utilizado em atividades escolares, é um tipo de material produzido a partir de fibras desorientadas que são aglomeradas e fixadas, não passando pelos processos têxteis mais comuns que são fiação e tecelagem (ou malharia). Há basicamente dois tipos de TNT distintos, os duráveis e os não-duráveis, podendo ambos ser produzidos a partir de fibras naturais (algodão ou lã) ou sintéticas (poliéster ou polipropileno ou a partir da **garrafa PET**). É um material sustentável que favorece a biodegradação e preserva o meio ambiente e é muito usado na produção de sacolas retornáveis.

um processo de ensino pautados nos valores socioculturais, históricos e regionais, indo em direção ao postulado (P₂) apresentada anteriormente. A experiência desse *Ator* o permitiu, durante o experimento, apresentar, mesmo sem utilizar a balança como instrumento de medição, uma crença-afirmação com uma justificação, o que para o MCS significa que ele, na esfera enunciativa, produziu conhecimento.

Não há como não dizer que ele não matematizou, pois, a experimentação e a intuição, por mais que ortodoxos positivistas neguem, fazem parte de processos de matematização. Isso vai ao encontro do que afirma Knijnik (1996) ao defender que entende a Matemática enquanto manifestação simbólica de um determinado grupo social, de forma que esta esteja “relacionada com sua posição de dominação ou subordinação no espaço social onde está inserido” (p. 95-96). Com essa ação objetivamos compartilhar um espaço comunicativo com os atores, em busca de uma interação, pois como defende Knijnik (1996) consideramos a Matemática como uma manifestação simbólica e “ao falar a seu respeito, teorizar sobre ela, interpretá-la, também o é” (KNIJNIK, 1996, p. 95-96).

Continuando a ação, logo após a enunciação da *Profe Vera*, apresentada anteriormente:

Quadro 3: Resíduos de enunciação da atividade de estudo 5: *chumbo versus algodão*

Maisa – *E só olhando para essas garrafas PET, vocês seriam capazes de dizer qual delas que pesa mais e qual é a mais leve? Mas discutam no grupo primeiro.*

Ator 5 – *A mais pesada é a de areia e a mais leve é a de tecido.*

Profe Vera – *Então vamos verificar? Quem poderia vir aqui para pesar e quem poderá anotar os valores de cada um?*

Fonte: (CHAVES *et al.*, 2017a, p. 60)

Isso feito, perguntamos:

Quadro 4: Resíduos de enunciação da atividade de estudo 5: *chumbo versus algodão*

Rodolfo – *As massas desses produtos são todas diferentes?*

Classe – *Sim!*

Rodolfo – *Mas todos os produtos não têm a mesma quantidade?*

Ator 6 – *Têm porque todos estão em garrafas iguais, então tem a mesma quantidade, mas os pesos diferentes.*

Profe Vera – *E que quantidade é essa?*

Ator 6 – *Bah! Dois litros! São todas garrafas de dois litros e todas estão cheias até a boca da garrafa.*

Profe Vera – *Isso! Muito bem observado. Não basta estarem em recipientes iguais, para terem a mesma quantidade, o mesmo volume, a mesma capacidade, é preciso que nesses recipientes iguais tenham também a mesma altura.*

Ator 5 – *Por que Profe?*

Profe Vera – *Porque em recipientes iguais, se tiverem alturas diferentes eles terão volumes diferentes. Além dos recipientes serem iguais, as alturas também devem ser iguais.*

Fonte: (CHAVES *et al.*, 2017a, p. 60)

Esse resíduo de enunciação da *Profe Vera* foi o mote para desenvolvermos com nossos atores a ação a seguir.

Experimento: comparando massas iguais e volumes diferentes

Em duas vasilhas reaproveitadas colocamos a mesma quantidade de água (um copo de 200ml em cada recipiente) de modo que as alturas ficassem diferentes, pois eram cilíndricas de raios das respectivas bases diferentes. Tal como na ação anterior perguntamos antes de medirem na balança se as quantidades eram iguais, visto que em ambas tínhamos colocado água da torneira. Foi sugerido que aqueles que quisessem poderiam pegar com a mão no sentido de realizarem uma estimativa.

Quadro 5: Resíduos de enunciação da atividade de estudo 5: *chumbo versus algodão*

Ator 2 – *Parece que tem o mesmo peso, mas não são iguais.*

Patrícia – *Mas por quê?* (provavelmente esperando que o aluno falasse que as alturas eram diferentes).

Ator 2 – *Porque num rótulo diz que o pote é de 400ml e no outro diz que a capacidade é de 350g. Um está em litros e o outro em gramas. Por isso são diferentes.*

Fonte: (CHAVES *et al.*, 2017a, p. 61)

Veja que no afã de sermos ecologicamente corretos, utilizando materiais reaproveitáveis, não nos preocupamos com a leitura dos rótulos. Essa resposta, que poderia ser entendida como uma possível derrocada da ação serviu de *motivo* para que replanejássemos nossa atividade de estudo e discutíssemos, em outras ações, a relação entre volume e massa de um mesmo produto. As ações seguintes foram: (5.4) Experimento: comparando alturas iguais e volumes diferentes; (5.5) Experimento: comparando volumes iguais e alturas diferentes; (5.6) Cálculo do índice de massa corpórea (doravante IMC).

A ação do cálculo do IMC, organizado por *Patrícia*, *Profe Vera* e *Maísa*, serviu para que outras questões fossem postas, como a de hábitos alimentares, visto que vários alunos deixam de consumir a merenda da escola – balanceada e planejada às suas necessidades nutricionais – para consumirem biscoitos/bolachas e outros alimentos industrializados.

Mas a ação que mais gerou discussão foi a de comparação de chumbo e algodão. Levamos para sala um quilograma de chumbo de pescaria e um quilograma de algodão com o propósito de investigarmos os significados que os atores produziram, a partir da dinâmica que denominamos *Chumbo-algodão*, após a pergunta “*o que pesa mais: um quilo de chumbo ou um quilo de algodão?*”, dois *resíduos de enunciação*, mesmo que antagônicos, convergiram (mantinham a mesma direção, mas sentidos contrários): o conhecimento que

produziam a respeito da diferença entre massa e volume não os punha em um mesmo espaço comunicativo que o produzido pela ciência.

Quadro 6: Resíduos de enunciação da atividade de estudo 5: *chumbo versus algodão*

Ator 4 – *É claro que um quilo de chumbo pesa mais. Ele é muito mais pesado que o algodão.*

Ator 9 – *Claro que não um quilo de algodão pesa mais porque você tem muito mais algodão.*

Fonte: (CHAVES *et al.*, 2017a, p. 61)

Tais resíduos de enunciação (*Atores 4 e 9* anteriormente) foram apresentados em plenária após discutirmos em grupo. Até então intuímos, conjecturamos, mas não comprovamos com o uso da balança, pois queríamos promover o debate entre eles e vislumbrar em que possíveis campos semânticos¹⁴ operavam: se distintos, similares, se convergiam (ou não) e em que direção.

Após a discussão, sem interferirmos em suas enunciações, apenas organizamos as falas e, no debate advindo das respostas, ao utilizarmos a balança para medir as massas iguais de dois corpos em recipientes de volumes e áreas laterais diferentes. A partir daí sedimentamos as noções de volume, massa e densidade – essa última apenas falando de noções intuitivas de textura, de porosidade e rugosidade. Os atores produziram o conhecimento de que, *corpos diferentes, mesmo que de mesma massa, possuem volumes diferentes* – especificamente em se comparando chumbo e algodão.

Após desenvolvermos com nossos atores todas as ações, a *Profe Vera*, auxiliada por *Patrícia*, efetuou uma avaliação das atividades propriamente ditas, ações e operações propostas e desenvolvidas. daquelas aqui descritas, a que mais propiciou debate, foi indubitavelmente o experimento do *chumbo-algodão*.

A respeito dessa atividade eles, atores, enunciaram na plenária de avaliação:

Quadro 7: Resíduos de enunciação da atividade de estudo 5: *chumbo versus algodão*

Ator 12 – *O professor faz cada pergunta difícil! Deu até dor de cabeça.*

Ator 5 – *É, mas faz a gente ir pra casa pensando nessas coisas. Eu adorei a experiência do chumbo e do algodão.*

Ator 9 – *Eu se não fosse essa experiência ia continuar achando um quilo de algodão pesa mais porque você tem muito mais algodão. Só depois de pesar na balança que eu acreditei.*

Ator 6 – *Mas desde o início ele disse que era um quilo de chumbo e um quilo de algodão.*

Profe Vera – *E por que então vocês acharam que um pesava mais que o outro? Será que foi porque ao pegarem dois volumes iguais de chumbo e algodão o chumbo pesará mais?*

Ator 6 – *Não Profe! Foi porque vimos em cima da mesa muito mais algodão do que chumbo, daí a gente esqueceu o que ele falou e só ficamos vendo muito mais algodão do que chumbo.*

¹⁴ Campo Semântico é “um processo de produção de significado, em relação a um núcleo, no interior de uma atividade sendo um processo, ao ser colocado em marcha cria condições para sua própria transformação” (LINS, 2012, p. 17).

Profe Vera – *Ah! Então nós induzimos vocês ao erro ao colocarmos o quilo do chumbo e o quilo do algodão juntos?*

Ator 8 – *É! Mas eu acho que vocês fizeram de propósito mesmo, só pra fazer a gente pensar no que estavam falando.*

Profe Vera – *Ou será que queríamos que vocês refletissem sobre o que V O C Ê S falavam?*

Ator 8 – *Acho que os dois.*

Fonte: (CHAVES *et al.*, 2017a, p. 62).

A prática dialógica promovida por *Profe Vera* foi fundamental para coletarmos os dados para análise. Mais que isso, as ações e atitudes por ela promovida criaram um ambiente de interação, permitindo-nos realizar leituras plausíveis, propiciando o desenvolvimento de novas ações e operações, levando-nos assim a novas atividades e experimentações e a resultados que passamos a apresentar.

Alguns resultados

A partir dos resíduos de enunciação no quadro 2, identificamos como objetos constituídos: (i) “garrafas iguais”; (ii) “produtos diferentes”; (iii) “pesos iguais *versus* pesos diferentes”; (iv) “volumes iguais e massas diferentes”. Tais objetos foram constituídos pois, o *Ator 8* apresentou como estipulação local que (a) “garrafas iguais têm pesos iguais”, independentemente do conteúdo; já o *Ator 6*, fruto de sua experiência e de suas demandas socioculturais – e possivelmente da intervenção de *Patrícia* – apresentou como estipulação local que (b) “as garrafas mesmo sendo iguais as massas são diferentes, pois os produtos contidos são diferentes”.

Dessas estipulações antagônicas, identificamos a existência de dois núcleos: (1) “volumes iguais \Leftrightarrow massas iguais”; (2) “volumes iguais não necessariamente implicam em massas iguais”. O núcleo (1) migrou para o núcleo (2) pois a experiência do *Ator 6* constituiu-se como a legitimidade necessária para que os atores produzissem como conhecimento que volumes iguais não necessariamente implicam em manutenção das massas, dependendo assim do “tipo” (*resíduo de enunciação* da classe) do produto.

Observando o quadro 3, verificamos que o *Ator 5*, a partir de seu resíduo de enunciação, constituiu como objeto (v) “para volumes iguais, a massa da areia é maior que a massa de TNT”. Como o diálogo do quadro 3 é uma continuidade do diálogo do quadro 2, identificamos que este objeto (v) foi constituído pois o ator considerou a estipulação local (b), portanto a partir do núcleo (2), tomando como legitimidade também a experiência do *Ator 6*, para também produzir conhecimento de que volumes iguais não necessariamente implicam

em manutenção das massas.

No quadro 4, o *Ator 6* constitui como objeto que (vi) “quantidade (em litros) é capacidade” e que (vii) “capacidades iguais de produtos diferentes não implicam na manutenção de massas, mesmo preservando a mesma altura”. Observemos que *Profe Vera*, em atenção ao *Ator 5*, constitui como objeto que (viii) “a altura está associada ao volume”. Esse objeto (viii), os atores, constituíram como uma estipulação local, isto é, o objeto (viii) constitui-se como a estipulação local (c), pois a palavra da professora dá a legitimidade para que considerem como uma verdade absoluta; todavia, isso por si só é insuficiente para que se afirme que eles produziram conhecimento para o fato de que “em recipientes iguais, alturas diferentes de um mesmo produto, resultam em volumes diferentes e, portanto, em massas diferentes”. Daí termos afirmado que essa estipulação serviu como mote para o desencadeamento do experimento (5.3) *Comparando massas iguais e volumes diferentes*.

Em relação aos resíduos de enunciação do quadro 5, expectávamos compartilhar um mesmo espaço comunicativo no que se refere à identificação de alturas diferentes; todavia, o *Ator 2* constituiu como objeto (ix) “as informações dos respectivos rótulos”: “...num rótulo diz que o pote é de 400ml e no outro diz que a capacidade é de 350g. Um está em litros e o outro em gramas. Por isso são diferentes”. Nesse resíduo de enunciação identificamos outro objeto: (x) “massa como capacidade”. Para estipulações locais, então identificamos: (d) “informação contida no rótulo”.

Quando analisamos o objeto (ix) e a estipulação local (d) perguntamo-nos se em um rótulo estivesse grafado 400ml e em outro 400g se o *Ator 2* enunciaria que “parece que tem o mesmo peso porque são iguais”. Discutimos, mas não apresentamos uma devolutiva, simplesmente ficou no vácuo, mas algo de interessante seria imaginar se isso ocorre este ator estaria igualando mililitro ao grama por expressarem a mesma quantidade numérica. Essa é uma situação a se pensar e sistematizar para que, em uma próxima experiência, com outras turmas, não caiamos na situação em que

Tudo indica que na escola interessa mesmo é que apliquemos “o” algoritmo, e de forma precisa. Por fim, na escola, números não são números de nada, a não ser em “problemas com história”, e no fim termina-se mesmo pedindo que os alunos se esqueçam da história e “pensem na matemática”. A situação pode chegar ao cômico: em um livro didático brasileiro (e popular...) havia um problema envolvendo um porco que só tinha carne e toucinho, nada de ossos, couro, cérebro: o porco dos sonhos do produtor! (LINS; GIMÉNEZ, 1997, p. 15-16, *grifos do texto*).

Para tal, é essencial entender o quão necessário é lembrarmos que

[...] o autor produz uma enunciação, para cujo resíduo o leitor produz

significado através de uma outra enunciação, e assim segue. A convergência se estabelece apenas na medida em que compartilham interlocutores, na medida em que dizem coisas que o outro diria e com autoridade que o outro aceita. É isto que estabelece um espaço comunicativo; não é necessária a *transmissão* para que se evite a divergência (LINS, 1999, p. 82, *grifos do texto*).

Ao analisar os resíduos de enunciação do quadro 6, os objetos constituídos foram: (xi) “maior densidade \Leftrightarrow maior massa”; (xii) “maior volume \Leftrightarrow maior massa”. As estipulações locais advindas das observações dos *Atores 4 e 9* ancoram-se, respectivamente em: (e) “quanto maior o volume, maior é a massa”; (f) quanto mais “denso” maior a massa.

Obviamente sabemos que a pergunta geradora foi capciosa e os induziu a produções de significados distintos, mas era isso mesmo que queríamos, promover o debate e a negociação de ideias para ver se os atores compartilhariam um mesmo espaço comunicativo e passassem a falar então na direção de um interlocutor. Duas estipulações distintas formaram núcleos distintos e antagônicos, e a estes núcleos denominamos de: (3) Massa/volume; (4) Massa/densidade.

Mesmo que, aos alunos ainda não se tivesse apresentado a ideia matemática de que a densidade é uma relação que envolve massa e volume de um certo material, a uma dada pressão e temperatura, ou seja, que a densidade é inversamente proporcional ao volume e diretamente proporcional à massa, os atores envolvidos no processo produziram significados para tais grandezas, mesmo sem saber o que é grandeza, o que é inversa ou diretamente proporcional. Lembremo-nos que “o significado de algo é aquilo que digo deste algo. *Grosso modo, significado, para mim, é o que a coisa é*” (LINS, 1999, p. 86).

Esses atores não produziram significado para

$$\text{densidade} = \frac{\text{massa}}{\text{volume}} \quad \text{ou} \quad d = \frac{m}{v}$$

porque, para eles fração é uma parte de um todo e envolve “*números*” (algarismos), não palavras ou letras, mesmo quando adotam o vocábulo *número* como sinônimo do vocábulo *algarismo*. Malba Tahan, nos idos de 1967, ao abordar o tema erros e singularidades já chamava atenção para tal confusão:

Não poucas são as expressões empregadas na linguagem corrente e que, no entanto, encerram erros quando analisadas do ponto de vista do rigor matemático. É freqüente, e vemos até na linguagem oficial, aparecer a palavra algarismo empregada em sentido de número. Essa confusão entre número e algarismo é tolerável, às vezes, na linguagem literária e que passa por elegante nos discursos parlamentares, é indefensável, quando chega a tingir os próprios compêndios de Matemática. Um caso curioso: Machado de Assis, por exemplo, não sabia distinguir *número* de *algarismo*. Para êle essas duas palavras deviam ser sinônimos perfeitos (TAHAN, 1967, p. 169-

Podem não ter produzido significado para o que venha a ser número ou algarismo e a diferença entre eles, até porque não era esse o cerne da questão, mas, ao associarem a ideia de que *1 kg de algodão pesa mais que 1 kg de chumbo* (crença-afirmação) *porque tem muito mais algodão que chumbo* (justificação), à luz do MCS produziram conhecimento. E mesmo quem disse que *1 kg de chumbo pesa mais que 1 kg de algodão* (crença-afirmação) *porque o chumbo é mais pesado que o algodão, mesmo tendo muito mais algodão do que chumbo* (justificação), também produziu conhecimento e nesse conhecimento há intrinsecamente, intuitivamente a ideia de densidade. Um outro modo de dizer que não produziram significado para as expressões antecedentes é dizer que não constituíram tais expressões como objetos por não constituírem estipulações locais para tal.

Observemos que essa concepção de produção de conhecimento, a dinâmica utilizada nesse experimento, bem como os resíduos de enunciação do quadro 7, vão ao encontro do que Davydov (1999) apresenta a respeito da demanda desses nossos atores, no que tange ao processo de ensino, que está vinculada à aspiração de aprender sobre o geral no objeto, isto é, “*conhecimentos teóricos sobre alguma coisa por meio da experimentação com o objeto*”. Esse texto também nos lembra que é na transformação do objeto que se aflora o elemento criativo, bem como “*o caráter educativo-atuante constituidor da aprendizagem daqueles conhecimentos, que se referem ao objeto da experimentação*”.

Com essa proposta, a partir de tal referencial, como apresentado em Chaves (2004), quebramos a inércia de uma Matemática oca e bancária, na qual “Tudo indica que na escola interessa mesmo é que apliquemos ‘o’ algoritmo, e de forma precisa. Por fim, na escola, números não são números de nada, a não ser em ‘problemas com história’, e no fim termina-se mesmo pedindo que os alunos se esqueçam da história e ‘pensem na matemática’” (LINS; GIMÉNEZ, 1997, p. 15-16, *grifos do texto*).

Algumas considerações

Uma leitura, que entendemos ser plausível, nos direciona a enunciar que, trabalhar no viés proposto é um possível passo à transvalorização e à indissociabilidade a partir da tríade de sustentação de uma Educação Matemática praticável, como apresentada em Lins (1999), que encontra-se em contraposição ao ETM – a partir da Teoria da Atividade, em uma perspectiva interdisciplinar, portanto, pautando-nos pela dinâmica da produção de significado, com foco em uma Educação Etnomatemática – voltada a um ambiente na qual se procura

“harmonizar sensações, sentimentos, razão e intuição na prática educativa, numa espécie de ecologia¹⁵ do ser/saber/fazer/conviver das diversidades culturais” (SCANDIUZZI; LÜBECK, 2011, p. 133). Um ambiente de interação e dinamização, em que se possa compartilhar saberes de diversas áreas do conhecimento, com interesses pedagógicos, científicos, socioambientais, culturais e humanos para com os envolvidos.

Tais considerações vão à mesma direção e sentido proposta em Lins (1999), quando sustenta idealizar um projeto que tome como pressupostos a ideia de que somos todos diferentes (p. 79) e, portanto, de precisarmos realizar descentramentos enquanto professores, pois, seu projeto “sustentado no MCS, trabalha naturalmente na direção da *ampliação dos significados que são legítimos na rua*, e não na substituição da rua pela escola. Diversos projetos de Etnomatemática trabalham na mesma direção.” (LINS, 1999, p. 92, *grifos do texto*). A respeito de processos de descentramento entendemos como “processo pelo qual você tenta mudar de lugar no mundo, mudar de *interlocutor*. Na linguagem do MCS seria falar em outra direção para ver se existe alguma, na qual aquelas coisas são legítimas, ou seja, que elas podem ser ditas” (SANTOS; LINS, 2016, p. 337, *grifos do texto*).

Essa perspectiva converge com a ideia que apresentamos no postulado (P₂) e também nos levou ao entendimento de que a experimentação, o lúdico, o artístico, assim como o diálogo são fundamentais para que possamos ler/entender, de forma plausível, o aluno no que se refere às suas expectativas, anseios, dúvidas e conhecimentos produzidos.

Convergimos para ideia de que a experiência da *Profe Vera*, sua fidelidade a princípios democráticos e de respeito aos alunos e colegas, bem como sua tolerância ao novo foram fundamentais para desenvolvermos as ações constituintes da *Ação 5 – Dinâmica chumbo versus algodão (uma experimentação de doer a cabeça)*.

É importante ressaltarmos que as ações apresentadas não excluem a necessidade de resolver exercícios, de trabalhar ideias e significados matemáticos etc., mas nos apontou o quanto é importante que não nos limitemos às dinâmicas pertinentes ao ETM. Não se trata de substituir um processo por outro, ou uma metodologia por outras, ou uma pedagogia por outras, mas de forma que repensemos nossas práticas para que possamos envolver os alunos nas perspectivas apresentadas, como as defendidas por Vasily Vasilovich Davydov, Romulo Campos Lins e Gelsa Knijnik.

Assim, é possível identificarmos uma convergência entre o que defende o MCS e a

¹⁵ Aqui ecologia é entendida como “o estudo da estrutura e do desenvolvimento das comunidades humanas em suas relações com o meio ambiente (natureza) e sua conseqüente adaptação a ele, explicando a dinâmica dos sistemas sociais que afetam e são afetados por todos os aspectos da cultura” (SCANDIUZZI; LÜBECK, 2012, p. 133).

proposta de uma Etnomatemática em Kinijnik (1996), pois nossas enunciações – e principalmente as da *Profe Vera* – foram pontuadas pela defesa da produção de legitimidade, dentro da escola, para os modos de produção de significado da rua, como postulou Lins (1999), na qual verificamos uma consonância com a proposta de uma Educação Etnomatemática, no viés proposto por Scandiuzzi e Lübeck (2011).

Como posto por Lins e Giménez (1997, p. 114), “O que é importante, aqui, é enfatizar que *toda operação é realizada segundo uma lógica, e que é essencial investigar essas lógicas se queremos entender as formas de pensar de nossos alunos*”.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional da Educação. Câmara Nacional de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

CHAVES, Rodolfo; FERRARI, Lúcia Aniola; RODRIGUES, Patrícia Silva; IORA, Maísa. O lúdico e o experimental na formalização de mensurações: um olhar a partir da teoria da atividade e da produção de significado. **Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco**. v. 6, n. 1, 2017a, p. 54-65.

_____. Teoria da atividade, produção de significado e interdisciplinaridade como sustentáculo a uma possível ideia de educação etnomatemática. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**. v. 7, n. 2, p. 161-206, Ago. de 2017b.

CHAVES, Rodolfo. **Por que anarquizar o ensino de Matemática intervindo em questões socioambientais?** 223p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Instituto de Geociências e Ciências Exatas de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.

DAVYDOV, Vasily Vasilovich. O que é atividade de estudo. Trad. PRESTES, Ermelinda. **Revista Escola Inicial**, n.7, ano 1999.

HENRIQUES, Marcílio Dias; SILVA, Amarildo Melchiades da. **Áreas e perímetros nos anos finais do Ensino Fundamental**. 1. ed. Rio de Janeiro: Autografia, 2019.

KNIJNIK, Gelsa; WANDERER, Fernanda; GIONCO, Ieda Maria; DUARTE, Claudia Glavam. **Etnomatemática em movimento**. Belo Horizonte: Autêntica, 2012. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

KNIJNIK, Gelsa. **Exclusão e Resistência: Educação Matemática e legitimidade cultural**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

LINS, Romulo Campos. O Modelo dos Campos Semânticos: estabelecimento e notas de teorizações. In: ANGELO, Claudia Laus *et al.* (org.). **Modelo dos Campos Semânticos e**

Educação Matemática: 20 anos de história. São Paulo: Midiograf, 2012. p.11-30.

_____. Matemática, monstros, significados e educação matemática. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; BORBA, Marcelo de Carvalho (orgs.). **Educação Matemática: pesquisa em movimento.** São Paulo: Cortez, 2004. p. 92-120.

_____. Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática: concepções & perspectivas.** São Paulo: Editora UNESP, 1999. (Seminários DEBATES Unesp).

_____. Epistemologia, História e Educação Matemática: tornando mais sólida as bases da pesquisa. **Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática** – São Paulo, Ano 1, n.1, set./1993, p. 75-91.

_____. A framework for understanding what algebraic thinking is. Phd Thesis. Inglaterra: **University of Nottingham** – UK, 1992.

_____. Você nunca esteve aqui. **Pátio Revista Pedagógica.** Ano 1. n. 1. Mai/jul 1997. São Paulo: Artes Médicas, p. 56-59.

LINS, Romulo Campos; GIMENEZ, Joaquim. **Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI.** 3. ed. Campinas: Papirus, 1997. (Perspectivas em Educação Matemática).

SAD, Ligia Arantes. **Cálculo Diferencial e Integral: uma abordagem epistemológica de alguns aspectos.** Tese de Doutorado (em Educação Matemática). Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Instituto de Geociências e Ciências Exatas de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 1999.

SANTOS, João Ricardo Viola dos; LINS, Romulo Campos. Movimentos de teorizações em Educação Matemática. **Boletim de Educação Matemática (BOLEMA).** v. 30, n. 55, p. 325-367, ago. 2016.

SCANDIUZZI, Pedro Paulo; LÜBECK, Marcos. Itinerários do Grupo de Estudo e Pesquisa em Etnomatemática e sua Relação com a Educação Matemática. **Boletim de Educação Matemática (BOLEMA).** v. 25, n. 41, p. 125-151, dez. 2011.

SILVA, Amarildo Melchhiades da. **Sobre a dinâmica da produção de significados para a matemática.** Rio Claro. 2003. 147p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) — Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Instituto de Geociências e Ciências Exatas de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista.

TAHAN, Malba. **Antologia da Matemática.** v. 1, 3. ed. São Paulo: Saraiva, 1967.

Recebido em: 29 de maio de 2019
Aprovado em: 01 de outubro de 2019