



TEORIA DA ATIVIDADE NA PERSPECTIVA DE LEONTIEV E AS POSSÍVEIS RELAÇÕES COM A MODELAGEM MATEMÁTICA¹

Luana Henrichsen², Diane Saraiva Fronza³, Isabel Koltermann Battisti⁴, Cátia Maria Nehring⁵

¹ Pesquisa realizada no Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências

² Doutoranda em Educação nas Ciências (UNIJUI), Membro do GEEM, email: luana.henrichsen@sou.unijui.edu.br.

³ Mestre em Educação nas Ciências (UNIJUI) Membro do GEEM, email:diane.fronza@sou.unijui.edu.br.

⁴ Professora do Programa em Educação nas Ciências (UNIJUI), Membro do GEEM, email: isabel.battisti@unijui.edu.br

⁵ Professora do Programa em Educação nas Ciências (UNIJUI), Líder do GEEM, email: catia@unijui.edu.br.

RESUMO

Esta escrita tem por objetivo identificar e analisar possíveis relações entre a Teoria da Atividade propostas por Leontiev e a modelagem matemática como abordagem metodológica de ensino, com base em pesquisas já desenvolvidas para averiguar se os autores destas pesquisas caracterizam a modelagem como atividade. Para isso, foi realizada uma pesquisa no portal de periódicos da capes com os seguintes descritores: teoria da atividade, Leontiev e modelagem matemática, em conjunto com o conectivo lógico and, buscando artigos revisados por pares. O estudo está ancorado em um referencial teórico sobre a teoria da atividade e a modelagem matemática voltada à educação. A análise dos trabalhos foi feita a partir da seleção de dois trabalhos que se assemelham com o objetivo proposto. Foram encontradas evidências de que a modelagem matemática enquanto metodologia pode colocar o aluno em atividade indo de encontro com a Teoria da Atividade de Leontiev (1978), desde que sejam observados alguns quesitos, como a necessidade, o motivo, os sentidos e os significados que os alunos envolvem nesse processo.

Palavras-chave: Atividade. Motivo. Significações. Sentido. Matemática.

ABSTRACT

This writing aims to identify and analyze possible relationships between the Theory of Activity proposed by Leontiev and mathematical modeling as a teaching methodological approach, based on research already developed to find out if the authors of these researches characterize modeling as an activity. For this, a search was carried out on the capes journal portal with the following descriptors: activity theory, Leontiev and mathematical modeling, together with the logical connective and, seeking peer-reviewed articles. The study is anchored in a theoretical framework on activity theory and mathematical modeling focused on education. The analysis of the works was made from the selection of two works that resemble the proposed objective. It has been proven that mathematical modeling as a methodology can put the student into activity, going against Leontiev's Theory of Activity (1978), provided that some requirements are observed, such as the need, the reason, the senses and the meanings that students students involvement in this process.

Keywords: Activity. Reason. Meanings. Sense. Math.



INTRODUÇÃO

A Teoria da Atividade na perspectiva de Alexis Leontiev (1978), permite a compreensão do desenvolvimento do psiquismo humano no seu processo ativo e interativo de relação com o mundo. Assim, a teoria se torna uma importante aliada no processo educativo na sala de aula, contribui, a partir de seus pressupostos, no planejamento de situações desencadeadoras de aprendizagem que primam por uma postura atuante e interativa do aluno, de maneira que este possa apropriar-se de conceitos constitutivos dos conteúdos escolares.

Propiciar condições adequadas para que o aluno se coloque em atividade de aprendizagem e, assim, seja capaz de apropriar-se da realidade e transformá-la, contribui em seu desenvolvimento. É válido mencionar que uma das funções da escola é suscitar nos alunos a necessidade de aprender conceitos científicos escolares, oportunizando as condições - operações - para que a atividade ocorra.

O homem entra em atividade, segundo Leontiev (1988), quando são desencadeados processos a partir de uma necessidade, a qual será suprida por meio de relações com o mundo. A possibilidade de objetivar tal necessidade gera motivo, o qual instiga o sujeito a realizar uma ou várias ações que permitam satisfazer sua necessidade.

No cenário educacional, mais especificamente na área matemática, é proposto o estudo de propriedades e relações que envolvem conceitos em suas diferentes representações, com notações precisas. Para Davis e Hersh (1998, p. 293) "A Matemática provém da conexão da mente com o mundo externo e tal conexão simultaneamente cria a Matemática transforma nossas percepções do mundo externo e estas criam então novas conexões".

Nesta perspectiva, a problematização de situações reais pode gerar compreensões que consideram a matemática como uma ciência viva, com uma forma dinâmica de produção de conhecimento. A matematização de situações reais, considerando a linguagem matemática, amplia as condições para que os alunos possam explorar, experimentar e sistematizar, apropriando-se de um conhecimento novo. As possibilidades dessa aprendizagem ocorrer são ampliadas na medida em que houver uma maior aproximação do seu significado com os sentidos produzidos pelos alunos.

Muitos estudos indicam a modelagem matemática como uma alternativa pedagógica e de possível contribuição para a significação de conceitos matemáticos. Nessa perspectiva, a modelagem matemática, como uma metodologia de ensino, é capaz de promover uma



aproximação com outras áreas do conhecimento, enfatizar a importância da matemática na realidade do aluno, despertar o interesse pelo fato de considerar a aplicabilidade da mesma, ampliar e aprofundar o entendimento de conceitos matemáticos, desenvolver a habilidade de resolver problemas e estimular a criatividade (BIEMBENGUT; HEIN, 2003).

A questão a ser enfrentada nesta produção envolve a modelagem matemática como uma metodologia que pode colocar o aluno em atividade de estudo. Portanto, definimos o seguinte objetivo para o estudo apresentado na presente escrita: identificar e analisar possíveis relações entre a Teoria da Atividade propostas por Leontiev e a modelagem matemática como abordagem metodológica de ensino.

TEORIA DA ATIVIDADE NA PERSPECTIVA DE LEONTIEV

A centralidade da Teoria da Atividade, defendida pelo psicólogo e filósofo russo Leontiev (1978), consiste na articulação entre o desenvolvimento mental humano e o contexto histórico e cultural que este se insere. Somente através dessa articulação é que torna-se possível compreender o homem, o qual se apropria do meio em que se insere, transforma-o, assim como também transforma-se nesse processo. À primeira vista, esta parece uma afirmação simples, porém carrega consigo conceituações que se fazem importantes na compreensão da teoria.

Ao nascer, o ser humano passa a integrar uma sociedade, a qual está impregnada de fenômenos e objetos produzidos por gerações que o antecederam. Como afirma Leontiev (1978, p. 178), “[...] o homem entra em relações particulares, específicas, com o mundo que o cerca, mundo feito de objetos e de fenômenos criados pelas gerações humanas anteriores”. Este mundo é “[...] transformado e criado pela atividade humana” e, portanto, “[...] apresenta-se a cada indivíduo como um problema a resolver” (Ibidem).

Para que o indivíduo aproprie-se dos objetos deste mundo, é preciso que se coloque em um processo de interação com essa realidade, por meio da atividade. Sendo que, “[...] a apropriação é um processo que tem por resultado a reprodução pelo indivíduo de caracteres, faculdades e modos de comportamento humanos formados historicamente” (LEONTIEV 1978, p. 320).

A apropriação, pelo homem, de elementos do mundo que o cerca, decorre das interações que este realiza com os outros seres da mesma espécie formando a consciência social. Ou seja, o homem, a partir destas interações, por meio da atividade, se apropria de todo um



sistema de significações construídas historicamente (passados de geração em geração), e ao nascer, o homem encontra este sistema de significações pronto, independente de sua relação com estas.

Sabe-se então, que o mundo que se apresenta ao sujeito é composto por sistemas de significações, sendo que estas mediatizam o reflexo do mundo na medida em que o homem toma consciência deste mundo. A significação é refletida na linguagem, o que constitui a consciência social. Este reflexo consciente da realidade é influenciado pela relação interna, ou seja, entre sentido subjetivo e significado (LEONTIEV, 1978). Ainda que haja o envolvimento da subjetividade nas significações, se faz necessário mencionar que a consciência do homem não se reduz a suas experiências individuais, mas é capaz de assimilar o legado das gerações que o antecederam. “A significação é, portanto, a forma sob a qual um homem assimila a experiência humana generalizada e refletida” (LEONTIEV, 1978, p. 101)

A forma como o sujeito assimila as significações, e o que isso influencia no sujeito depende do sentido que este lhe confere. Leontiev (1978, p. 103) afirma que “O sentido consciente traduz a relação do motivo ao fim”, e por sua vez o motivo “[...] designa aquilo em que a necessidade se concretiza de objetivo nas condições consideradas e para as quais a atividade se orienta, o que a estimula”. Assim, o sujeito só encontrará sentido nas suas apropriações a partir de um motivo correspondente, e então, conseqüentemente, só é possível detectar o sentido pessoal a partir da descoberta do motivo que lhe corresponde, o que “[...] traduz precisamente a relação do sujeito com os fenômenos objetivos conscientizados” (Ibidem, p. 105). Nas discussões acerca da significação e sentidos, destaca-se que, na abordagem teórica considerada, estes são os principais elementos da estrutura interna da consciência humana.

Nessa perspectiva, é importante mencionar que a apropriação de significados se dá por meio da atividade, um processo no qual o sujeito se coloca de forma interativa na sua relação com o mundo. Este processo é desencadeado a partir de uma necessidade, a qual, a partir de possibilidades de ser atendida, gera motivo para que a atividade se efetive. Nas palavras de Leontiev (1978, p. 315) atividades são “[...] os processos que, realizando tal ou tal relação do homem com o mundo, respondem a uma necessidade particular que lhes é própria”

A realização de uma atividade envolve uma estrutura interna guiada por ações e operações, decorrentes do seu motivo e dos seus objetivos. Assim, conforme Leontiev (1978, p. 316) “[...] uma ação é um processo cujo motivo não coincide com seu objeto (isto é, com



aquilo que visa), pois pertence à atividade em que entra a ação considerada”. Logo, a ação é um processo direcionado a um objetivo, enquanto o motivo é o incentivador da atividade. É válido ressaltar, que as ações podem transformar-se em atividade, isso quando “o motivo da atividade, deslocando-se, pode tornar-se objeto (o fim) do ato” (Ibidem, p. 317). Na história do desenvolvimento da consciência, a passagem de ações para operações só foi possível devido a divisão técnica do trabalho e o fabrico e uso de instrumentos.

A atividade, por ser um processo social, ocorre no coletivo, ou na apropriação de objetos utilizados pelo coletivo, há o envolvimento de outros elementos chaves no desenvolvimento do psiquismo humano, a comunicação e a linguagem. Isto se dá, pois, “as significações linguísticas que se criam na atividade coletiva de trabalho não refletem apenas as relações dos homens com a natureza, mas também as relações dos homens entre si. (Ibidem, p. 109). A comunicação é condição essencial para a mediação na relação entre os homens, a criança não vai apropriar-se dos significados que se encontram nos objetos sem que adultos ou alguém mais experiente a guie neste processo.

Diante destas considerações relacionadas à teoria da atividade, se faz pertinente a discussão sobre a importância do ensino no desenvolvimento do psiquismo humano, visto que o que determina esse desenvolvimento na criança é a realização de atividades específicas. Assim, os processos de ensino e aprendizagem e o modo como estes ocorrem interfere na atividade do discente, bem como na forma com que se relaciona com o mundo, o que consequentemente intervém no desenvolvimento do psiquismo e da consciência.

MODELAGEM MATEMÁTICA E A TEORIA DA ATIVIDADE: ALGUMAS RELAÇÕES

A busca pela qualificação do ensino, da aprendizagem e a significação da matemática está entre os tópicos mais discutidos entre os profissionais e pesquisadores da área. Fatores como estratégias de ensino inadequadas e dificuldade na aprendizagem de conceitos matemáticos são os problemas mais citados (RESENDE e MESQUITA, 2013).

A partir deste diagnóstico, educadores e estudiosos da área sugerem várias estratégias de ensino e aprendizagem que caminham no sentido de o professor propor atividades aos alunos para que estes consigam elaborar conhecimentos, estabelecer processos de abstração e generalização e significar conceitos matemáticos.



Dentre as estratégias de ensino apresenta-se uma, entre outras, que considera a realidade dos alunos, no caso, a modelagem matemática (MM). Esta permite tanto ao professor quanto ao aluno condições adequadas para a instituição de processos de ensino e de aprendizagem, pode ampliar as possibilidades de gerar uma necessidade e, assim, motivos para que os alunos queiram aprender.

A MM auxilia na organização do pensamento, interpretação do mundo em que se vive e amplia as condições de exercitar seu papel de cidadão que pensa e discute os problemas da sociedade. Ou seja, a MM além de proporcionar ao aluno a criatividade e estimulá-lo a solucionar problemas pela curiosidade, que conseqüentemente vai promover a articulação entre os conceitos matemáticos e a realidade, pode também valorizar o pensamento crítico e reflexivo deste aluno.

A MM está se difundindo tanto como um processo bem como uma metodologia de ensino, é indicada pela Base Nacional Comum Curricular - BNCC e pode ser trabalhada desde os anos iniciais do ensino fundamental

[...] os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem podem ser citados como formas privilegiadas da atividade matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo de todo o Ensino Fundamental. Esses processos de aprendizagem são potencialmente ricos para o desenvolvimento de competências fundamentais para o letramento matemático (raciocínio, representação, comunicação e argumentação) e para o desenvolvimento do pensamento computacional. (BRASIL, 2018, p. 266).

Portanto, entende-se que a MM enquanto metodologia de ensino pode vir a contribuir de maneira significativa em sala de aula para colocar o aluno em atividade, não apenas na educação básica como também na superior. Nessa perspectiva, é importante que se faça um estudo da MM a partir de aspectos/ fundamentos da teoria da atividade. Logo, como a MM pode efetivar-se considerando pressupostos da Teoria da Atividade?

Os processos de ensino e aprendizagem são decorrentes de atividades especificamente humanas, movidas por um objetivo e que por sua vez ocorre em um meio social - pelo processo de interação. A aprendizagem decorrente da atividade de estudo possibilita que o aluno se desenvolva intelectualmente, apropriando-se dos significados que estão postos de acordo com o sentido que este atribuir. Logo, a atividade de estudo contempla a tarefa de estudo que, segundo Moura (2010), ao citar Davidov, requer que o aluno desempenhe as ações de estudo



que darão as condições para atingir a apropriação. A autoavaliação e a regulação auxiliam na análise da efetivação deste processo.

O professor, por sua vez, precisa organizar as condições adequadas para que o aluno se coloque em atividade a partir de uma intencionalidade pedagógica, lembrando que só será efetiva se desencadear a transformação dos sujeitos envolvidos. Essa transformação diz respeito inclusive ao professor, o qual por meio de uma postura reflexiva acaba constituindo-se pelo seu próprio trabalho

O professor que se coloca, assim, em atividade de ensino continua se apropriando de conhecimentos teóricos que lhe permitem organizar ações que possibilitem ao estudante a apropriação de conhecimentos teóricos explicativos da realidade e o desenvolvimento do seu pensamento teórico, ou seja, ações que promovam a atividade de aprendizagem de seus alunos. Além disso, é um profissional envolvido também com a sua atividade de aprendizagem, atividade esta que o auxilia a tomar consciência de seu próprio trabalho e lidar melhor com as contradições e inconsistências do sistema educacional, na medida em que compreende tanto o papel da escola, dadas as condições sociais, políticas, econômicas, quanto o seu próprio papel na escola (MOURA et. al. 2010, p. 214).

Considerando ensino e o estudo como atividades, Leontiev (1978) explica que,

As aquisições do desenvolvimento histórico das aptidões humanas não são simplesmente *dadas* aos homens nos fenômenos objetivo da cultura material e espiritual que os encarnam, mas são ai apenas *postas*. Para se apropriar destes resultados, para fazer deles as suas aptidões, “os órgãos da sua individualidade”, a criança, o ser humano, deve entrar em relação com os fenômenos do mundo circundante através doutros homens, isto é, num processo de comunicação com eles. Assim, a criança *aprende* a atividade adequada. Pela sua função, este processo é, portanto, um processo de *educação* (Grifos do autor, p. 272).

Neste sentido, a educação é o processo de transmissão e construção individual dos conhecimentos produzidos historicamente pela humanidade. No contexto escolar, a atividade do professor é o ensino e a atividade do aluno é o estudo. A atividade de ensino é função da escola, é por meio dela que os conhecimentos científicos construídos historicamente pela humanidade podem ser apropriados pelos indivíduos de forma sistematizada, organizada, intencional com finalidades definidas.

Esta é uma atividade própria do professor que possui a necessidade de ensinar, assim sendo, a atividade de ensino e a de estudo devem ter como foco a aprendizagem dos alunos. Fundamentado em Leontiev (1978), o professor entra em atividade de ensino no momento de organização e desenvolvimento do ensino e o aluno na medida que estabelece relações com a realidade através da atividade de estudo, apropriando-se dos conceitos envolvidos.



Hoje, um dos grandes desafios nos processos de ensino e da aprendizagem, ou na educação formal, está na proposição de atividades específicas que potencializam a apropriação dos conceitos. No momento em que o professor não tem objetivos definidos no desenvolvimento das situações desencadeadoras de aprendizagem, e/ou se apropriado do conceito que precisa ensinar, isso o leva a desenvolver tarefas desconexas com o seu motivo de ensinar, desencadeando apenas a realização de uma ação não permitindo que se coloque em atividade de ensino como deveria.

Neste contexto, o aluno ao não atribuir sentido ao conceito a ser “aprendido”, e sua relação com a realidade ou com as necessidades humanas que o produziram, também não entrará em atividade, mais especificamente, em atividade de estudo. O ensino e a aprendizagem, sem a relação entre os elementos estruturantes da atividade (necessidade, motivo, ação e operação), não possibilitam o desenvolvimento das funções psíquicas, conseqüentemente, não haverá apropriação de conceitos.

A busca por respostas às questões de como se aprende, como se ensina e como se institui processos de significação, em especial, na disciplina de matemática por parte de pesquisadores e dos próprios professores tem sido nos últimos tempos muito discutido no campo da educação matemática. Ensinar exige planejamento e planejar de forma que as ações e operações utilizadas oportunizem aos alunos a apropriação teórica dos conceitos matemáticos.

Neste sentido, a Teoria da Atividade, pode contribuir de forma significativa neste processo, a partir da organização do ensino considerando os elementos estruturantes do conceito de atividade desenvolvida por esta base teórica. Pois, assim como todo conhecimento que temos hoje foi sendo construído historicamente pela humanidade, levando em conta suas necessidades, a matemática também foi sendo desenvolvida desta forma. Nesse sentido, entende-se e defende-se que o conhecimento matemático é produto da atividade humana e precisamos nos apropriar dela para nos desenvolvermos e intervir na realidade.

Os elementos estruturantes do conceito de atividade, em especial, as ações e operações, podem ser consideradas como fundamentais para a organização do ensino em sala de aula, de forma articulada entre os motivos que impulsionam os sujeitos a se mobilizar, os objetivos delimitados nas ações e, dependendo das condições, pelas operações. A partir do momento que os professores compreendem esta articulação, é possível perceber se no decorrer de uma aula

de matemática, se produz ou não nos alunos os motivos necessários para atingir os objetivos propostos.

Nesse contexto, Almeida e Brito, afirmam:

Atividade de Leontiev, implica a caracterização das relações que os alunos estabelecem entre o objetivo de suas ações e o motivo que sustenta sua atividade. Significa pensar nos elementos que conferem sentido à atividade de Modelagem Matemática (2005, p. 488).

Ainda, segundo estes autores:

A compreensão da atividade de modelagem na Educação Matemática é apresentada em termos de processo de construção de um modelo matemático, que se presta a descrever determinada problemática e lhe sugerir soluções e atua como uma "função orientadora das ações". Este processo envolve um conjunto de ações desenvolvidas pelos alunos – experimentação, seleção de variáveis, formulação de hipóteses, simplificações, resolução de problemas e validação do modelo vinculado ao contexto de uma situação não essencialmente matemática (2005, p. 489).

Logo, os motivos que sustentam a atividade de estudo que envolve a modelagem matemática, podem assumir diferentes aspectos. Podem estar ligados às necessidades educacionais desses alunos, mas também, a cenários de uma determinada realidade e não tanto pelos próprios modelos matemáticos. Se os motivos estiverem associados ao problema que os próprios alunos se propõem a resolver, se eles veem interesse em resolver de fato, então haverá o motivo para realizar esta atividade (ALMEIDA; BRITO, 2005, p. 489).

No cenário supracitado, a Teoria da Atividade nos ajuda a entender o papel fundamental de um ambiente que possibilite aos alunos a apropriação de conhecimentos científicos, por meio da MM que potencializa a motivação do aluno nos processos de ensino e aprendizagem e nos levam as evidências de que a modelagem pode ser caracterizada como atividade na Teoria da Atividade de Leontiev.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente trabalho apresenta um estudo exploratório de natureza qualitativa na modalidade documental. Para atingir o objetivo deste trabalho, foi realizada uma busca no Portal de Periódicos da Capes com os seguintes descritores: Teoria da Atividade, Leontiev e modelagem matemática, em conjunto com o conectivo lógico *and*. Esta pesquisa foi realizada em junho de 2021 e optou-se por artigos revisados por pares.

Foram encontrados cinco trabalhos e dentre estas produções, foram selecionados dois destes artigos, os quais envolvem a teoria da atividade e a modelagem matemática enquanto



metodologia utilizada na educação, ambos com similaridade entre palavras-chave, resumo e com reflexões da modelagem matemática caracterizada como atividade, amparada pela Teoria da Atividade de Leontiev.

RESULTADOS E DISCUSSÕES: INTERLOCUÇÃO ENTRE A TEORIA DA ATIVIDADE E MODELAGEM MATEMÁTICA

Para análise dos trabalhos selecionados, no Quadro 1 são indicadas as principais informações dos mesmos. A posteriori, a análise e investigação dos principais apontamentos destes autores em relação a modelagem matemática e a Teoria da Atividade.

Para iniciar a análise dos trabalhos selecionados, algumas informações são imprescindíveis para que se compreenda o contexto de cada um dos artigos a ser analisado. Neste sentido, no Quadro 1 estão disponíveis as principais informações acerca dos trabalhos elencados para este estudo, título, autores, ano de publicação e periódico em que foi publicado.

Quadro 1 - Informações básicas dos artigos selecionados

	TÍTULO	AUTORES	ANO	PERIÓDICO PUBLICADO
Artigo 1	ATIVIDADES DE MODELAGEM MATEMÁTICA: QUE SENTIDO OS ALUNOS PODEM LHE ATRIBUIR?	Lourdes Maria Werle de Almeida Dirceu dos Santos Brito	2005	Ciência & Educação
Artigo 2	A COMUNICAÇÃO EM ATIVIDADES DE MODELAGEM MATEMÁTICA: UMA RELAÇÃO COM A TEORIA DA ATIVIDADE	Lourdes Maria Werle de Almeida Elaine Cristina Ferruzzi	2011	Anais da XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática

Fonte: As autoras, 2021.

No primeiro artigo, os autores, Almeida e Brito (2005), buscam evidenciar a importância da matemática escolar, bem como a atribuição de sentido e significado pelos alunos nas atividades propostas no ensino, tornando possível que este trace relações entre o que aprende na sala de aula e o contexto social. Assim, trazem a modelagem matemática como uma possibilidade, embasando-a com os pressupostos da Teoria da Atividade.

A escrita dos autores explicita entendimentos da Teoria da Atividade e enfoca sobre o sentido nas atividades de aprendizagem. Apontam o que é a modelagem matemática na educação, para só então abordar a modelagem como uma atividade, e os sentidos atribuídos à

modelagem enquanto atividade. Relatam a experiência de um estudo de caso realizado com duas turmas de segundo ano do Ensino Médio em uma escola pública, no qual trazem os resultados de três casos de atividades de ensino.

Almeida; Brito (2005, p. 487) fazem um destaque acerca da proposição de atividades de ensino, que remete a associação de alguns conceitos importantes da Teoria da Atividade, como ação, necessidade, sentido

Solé (1999) aponta três fatores: em primeiro lugar, é preciso que o aluno conheça a finalidade da atividade que vai realizar, seus objetivos e condições de realização, a fim de que possa construir representações favoráveis sobre ela; em segundo lugar, a atividade parecerá mais atraente ao aluno se ela preencher alguma necessidade sua; essa necessidade pode funcionar então como "motor" da ação; é preciso lembrar ainda que a necessidade pode depender da situação de ensino-aprendizagem proposta, ou seja, da natureza da atividade, do conteúdo envolvido e principalmente da forma como o professor a está propondo; finalmente, segundo a autora, a atribuição de sentido depende também das representações que o aluno forma de si mesmo enquanto participa de uma atividade, ou seja, depende de seu autoconceito acadêmico.

Assim, através da perspectiva dos autores, pode-se perceber a modelagem matemática como uma metodologia que incita a atividade de ensino e aprendizagem, tornando o conhecimento dinâmico, sendo que cada aluno, ou melhor, cada grupo de alunos tem a liberdade de atribuir os significados e sentidos de acordo com as suas necessidades. Ainda assim, estarão aprendendo conceitos matemáticos, podendo relacioná-los com o contexto em que vivem.

No Artigo 2, as autoras Almeida; Ferruzzi (2011), buscaram relatar uma atividade de MM e as possíveis relações com a atividade definida por Leontiev. A atividade foi desenvolvida com um grupo de acadêmicos do curso de Engenharia Ambiental, na disciplina de Matemática II. Segundo as mesmas, a proposição do problema, a definição das hipóteses e todo o desenvolvimento da atividade ficaram sob responsabilidade dos acadêmicos, orientadas pela professora da disciplina, quando solicitada pelos alunos. O problema definido foi as consequências da contaminação das águas, em especial a contaminação química, vinda de indústrias.

Almeida; Ferruzzi (2011) analisam este primeiro momento, as quais chamam de introdução como

[...] sinaliza que a “mola propulsora”, caracterizada como o motivo na teoria da Atividade, que move estas alunas para a temática desta atividade está relacionado com a preocupação com a poluição do meio ambiente, em especial, com a água, além do motivo implícito que era a motivação particular de um membro do grupo (2011, p. 5).



A partir do problema, o grupo determinou o objetivo do estudo que consistia em determinar, nas condições de estudo, o tempo necessário para a água pura ficar totalmente contaminada. Posto o objetivo, Almeida e Ferruzzi apontam que este movimento “revela relações entre o motivo e as ações dos estudantes nesta situação” (2011, p.6).

Após a coleta de dados, iniciou-se o processo investigativo da atividade de modelagem, a busca pelo modelo matemático. Para isso foi necessário formular hipóteses que pudessem direcionar a obtenção do modelo. A partir das hipóteses levantadas, o grupo conseguiu encontrar o modelo ideal. Almeida; Ferruzzi (2011, p.9) colocam que “os motivos, neste caso, estão associados à necessidade de obter uma representação matemática capaz de descrever a situação e de subsidiar as argumentações das alunas em relação ao problema”.

Ao término do trabalho, o grupo considerou válido o desenvolvimento da atividade, principalmente a adequação da atividade para seu desempenho profissional, como futuros engenheiros ambientais, pois a atividade permitiu realizarem simulações e aproximações. As autoras colocam que:

Neste sentido, a atividade de Modelagem Matemática assume características de atividade na teoria de Leontiev e os motivos, as ações e os procedimentos parecem sinalizar a existência de finalidades conscientes. A atividade envolve sujeitos, um resultado a ser alcançado, uma comunidade, bem como as mediações entre estes. Os atos comunicativos que se estabelecem nas discussões geradas pela própria natureza da atividade de modelagem revelam nuances das relações entre os motivos, as ações e as operações dos alunos (ALMEIDA; FERRUZZI, 2011, p. 10)

Entendemos que, a partir do relato das autoras, a MM representa uma possibilidade de estabelecer a comunicação na sala de aula e com isso, revela o motivo que mobiliza os alunos na atividade e serve de guia para definir as ações e operações que conduzem ao conhecimento.

Considerando as particularidades exploradas em cada um dos trabalhos, pode-se chegar a algumas constatações sobre os mesmos acerca da interlocução entre a MM e a Teoria da Atividade. No Artigo 1, Almeida e Brito, consideram a MM como sendo uma atividade. Os autores fazem esta afirmação justificando que

Modelagem Matemática torna-se uma atividade, na perspectiva da Teoria da Atividade, quando os alunos se envolvem em um conjunto de ações coordenadas e percebem "a linha invisível" que orienta estas ações e quando assume uma importância subjetiva para os alunos, ou seja, a atividade tem um motivo (ALMEIDA; BRITO, 2005, p. 489).

Complementam essa justificativa, explicitando que a MM parte de um problema, o qual motiva nos alunos o desenvolvimento de várias ações para que se chegue a um modelo



matemático, que responda a indagação que desencadeou o estudo. As ações, não são de domínio dos alunos, e como cita Leontiev (1978) as ações constituem um sistema que permite a realização da atividade.

Já os motivos, podem ser de diversas naturezas, sendo que mesmo com a particularidade de cada caso específico tratado no Artigo 1, todos estavam ligados às necessidades educacionais dos alunos. Ainda assim, pode-se associar os motivos aos problemas que desencadearam a necessidade de resolvê-los: no primeiro caso o problema da obesidade partiu do interesse do grupo, e no terceiro caso, partiu da curiosidade em perceber a resolução de um problema criado através de dados.

A partir dos motivos, convém-se analisar os sentidos e os significados, principal objeto de estudo do artigo de Almeida; Brito (2005), que conseguiram estabelecer três condições que levaram à atribuição dos sentidos e significados pelos alunos.

Sobre o primeiro caso, Almeida; Brito (2005, p. 491) dizem que a “[...] modelagem teria sido motivada basicamente pela natureza do problema que inquietava ou incomodava o grupo e cuja resolução pareceu, em certos aspectos, necessária aos seus membros”. Neste caso, a modelagem partiu de uma necessidade que motivou o grupo a desempenhar ações, em determinadas condições, para solucionar o problema que buscavam resolver, o que segundo Leontiev (1978) consiste em uma atividade. Busca-se uma finalidade para o que se está fazendo, pois atribuiu-se subjetividade às ações.

No segundo caso, Almeida; Brito (2005, p. 493) afirmam que “[...] o motivo que sustenta a realização da atividade parece estar associado justamente à possibilidade de aprender outras formas de conhecimento que não o estritamente matemático, e o engajamento crítico e a transferência de aprendizagem”. Assim, apesar do grupo partir de um estudo sugerido pelo professor, a subjetividade estava imbricada no parâmetro de articular o conhecimento construído - o modelo matemático - em uma situação que era de interesse, ou seja, ocorreu a transferência da aprendizagem para outra situação. Isso só é possível em consequência da apropriação dos conhecimentos objetivados, que segundo Leontiev (1978) é característico da atividade.

E no terceiro caso, os autores Almeida; Brito (2005, p. 495), trazem que “[...] as necessidades dos alunos neste momento pareciam mesmo ser educacionais. No entanto, a satisfação em encontrar situações onde a matemática escolar se aplica parecia também atribuir



sentido à atividade”. Assim, há fortes indicativos de que o grupo entrou em atividade por tomar consciência da “linha invisível” que norteava a proposição, no caso, a aquisição de conhecimentos matemáticos - objetivações do mundo.

Almeida; Brito (2005), concluíram que a Teoria da Atividade poderia contribuir para entender como os alunos atribuem sentido ao que aprendem, e finalizam parafraseando Skovsmose que trata a atividade como um ato não isolado, mas intrínseco a um contexto, ao mundo. Isso vai de encontro ao proposto por Leontiev (1978), o qual considera que o sujeito adquire os significados dos objetos que foram construídos no decurso histórico, por meio da atividade - desencadeada por um motivo que envolve a atribuição de sentido - que é desenvolvida através de um sistema de ações desempenhadas de acordo com as operações.

No artigo de Almeida e Ferruzzi (2011), os autores também consideram que em algumas situações a modelagem matemática pode ser caracterizada como atividade na teoria da atividade

Uma atividade de Modelagem Matemática abarca a atividade propriamente dita, um conjunto de ações e um conjunto de operações. Neste sentido, uma atividade de Modelagem Matemática torna-se uma atividade, na perspectiva da teoria da atividade, quando é orientada por um motivo e quando a formulação de um problema e o processo investigativo – que constituem elementos da atividade como um todo- são orientadas por metas claramente definidas e as operações – a busca de uma representação matemática, a análise da solução e a comunicação dos resultados são realizadas pelos envolvidos mediante procedimentos definidos em conjunto, com atuação cooperativa. Portanto a atividade envolve alunos, (sujeitos), um resultado a ser alcançado, uma comunidade (o setor social do qual o problema foi extraído, alunos, professor) e as mediações entre eles (ALMEIDA; FERRUZZI, 2011, p.4).

Segundo os autores isso se deve ao fato de que a modelagem matemática envolve a formulação de um problema, em que os envolvidos com a atividade de modelagem precisam se apropriar de um problema e definir metas para resolver e compreender a situação problema por meio da matemática. A modelagem também é um processo investigativo, em que se precisa seguir os vestígios, pesquisar, precisar ações como buscar informações, identificar e selecionar variáveis, definir hipóteses, fazer simplificações.

Logo, os autores corroboram com a ideia de Leontiev em considerar que é preciso haver um motivo para o desenvolvimento da atividade, e que os atos comunicativos são essenciais e constituem a linha invisível que orienta o desenvolvimento da atividade e pode conduzir ao conhecimento (matemático ou não).



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como podemos verificar, as pesquisas envolvendo a Teoria da Atividade e a MM são pouco evidenciadas nas discussões e análises nos meios de pesquisa. Neste artigo, nosso interesse era identificar e analisar possíveis relações entre a Teoria da Atividade propostas por Leontiev e a modelagem matemática como abordagem metodológica de ensino que podem desencadear a aprendizagem colocando o aluno em atividade, com base em pesquisas já desenvolvidas.

Alcançamos nosso objetivo e conseguimos encontrar evidências de que a modelagem matemática pode ser empregada como uma metodologia que coloca tanto o professor quanto o aluno em atividade. Dentre as evidências destacamos que a modelagem matemática é uma atividade por possibilitar que os alunos atribuam sentido - subjetivo - e conseqüentemente gera motivos para que consigam apropriar-se das significações. Para o professor, configura-se como atividade por ser uma possibilidade de constituição através do trabalho, que só é possível a partir de reflexões da prática pedagógica.

É válido reforçar que o principal motivo é a necessidade educacional de aprender conceitos matemáticos, e que para a apropriação destes significados a intencionalidade pedagógica por parte do professor é imprescindível. Assim, o professor se coloca em atividade para poder elaborar uma problematização capaz de gerar a necessidade de apropriação de conceitos científicos no aluno, considerando inclusive seu contexto real. Deste modo é possibilitado que o aluno também se coloque em atividade e faça a transferência do conhecimento adquirido a outras situações.

Há indícios que apontam que esta proposta de atividade por parte do aluno e professor pode estar relacionada com a atividade orientadora de ensino (AOE) proposta por Orosvaldo Moura, que serão abordados em trabalhos futuros. Além disso, nosso intuito é de adotar a modelagem matemática em nossas práticas pedagógicas enquanto professoras, independentemente do nível que atuamos, com vistas a empregar os pressupostos da Teoria da Atividade em proposições com a modelagem matemática enquanto metodologia de ensino, e com isso e contribuir no processo de aquisição de conhecimentos socialmente elaborados na aprendizagem dos alunos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, L. M. W.; BRITO, D. S. **Atividades de Modelagem Matemática:** que sentido os alunos podem lhe atribuir? *Ciência e Educação* (UNESP), v. 11, p. 1-16, 2005.
- ALMEIDA, L. M. W. de; FERRUZZI, E. C. **A comunicação em atividades de Modelagem Matemática:** uma relação com a teoria da atividade. In: Conferência Interamericana de Educação Matemática. Recife: UFPE, 2011.
- BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem Matemática no Ensino.** Editora Contexto: São Paulo, 2003.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2018.
- DAVIS, P. J.; HERSH, R. **A experiência matemática.** Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1986.
- LEONTIEV, Alexis N. **O Desenvolvimento do Psiquismo.** Livros Horizontes, 1978.
- _____. Uma Contribuição à Teoria do Desenvolvimento da Psique Infantil. In: VIGOTSKY, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem.** São Paulo: Ícone: Editora da Universidade de São Paulo, p. 59-83, 1988.
- MOURA, M. O. de; ARAÚJO, E. S.; Moretti, V. D.; PANOSSIAN, M. L.; RIBEIRO, F. D. **Atividade orientadora de ensino:** unidade entre ensino e aprendizagem. *Revista Diálogo Educacional*, Curitiba, v. 10, n. 29, p. 205-229, jan./abr. 2010.
- RESENDE, G.; MESQUITA, M. G. B. F. **Principais dificuldades percebidas no processo ensino-aprendizagem de matemática em escolas do município de Divinópolis, MG.** *Educação Matemática Pesquisa*, São Paulo, v.15, n.1, p. 199-222, 2013.