

## **MODELAGEM MATEMÁTICA E A TEORIA DE VYGOTSKY: UMA ANÁLISE DE PRODUÇÕES**

Ana Luiza de C. Pogogelski

Universidade Estadual do Paraná – Unespar – *Campus* de União da Vitória  
analuizacastilhopogogelski@hotmail.com

Emanueli Pereira

Universidade Estadual do Paraná – Unespar – *Campus* de União da Vitória  
Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE  
emanueliw@gmail.com

### **RESUMO**

A teoria de Vygotsky tem sido utilizada, por alguns autores, para fundamentar a pesquisa em Modelagem Matemática na Educação Matemática. Entretanto, faz-se necessário entender de que forma esses autores abordam e/ou adotam tal teoria, tendo em vista que existem algumas contradições no seu entendimento que subsidiam propostas educacionais. Assim, temos por objetivo analisar como é discutida a teoria de Vygotsky nas produções de Modelagem Matemática na Educação Matemática. Para tanto, foi feita uma pesquisa metaanalítica, em que foram analisadas três dissertações e uma tese de Modelagem Matemática que foram embasadas pela teoria vigotskiana. Com isso, evidenciaram-se os aspectos da teoria de Vygotsky abordados nessas produções, como a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), a mediação e interação.

**Palavras-chave:** Educação Matemática; Modelagem Matemática; Teoria de Vygotsky.

### **INTRODUÇÃO**

No decorrer da atuação profissional como professor surgem, por parte dos alunos, questionamentos que refletem seu desânimo e falta de interesse em aprender matemática, como “para que vou usar isso na minha vida”, “não vou seguir a área de exatas quando me formar” e “não gosto de matemática”. Esse é um dos motivos que faz professores pesquisadores procurarem desenvolver pesquisas sobre alternativas metodológicas para utilizar em sala de aula, que motivem e ajudem os alunos a compreenderem os conteúdos da matemática, uma dessas metodologias é a Modelagem Matemática como metodologia de ensino para a educação matemática.

Ao procurarem a fundamentação para utilização dessa metodologia, alguns pesquisadores recorrem a teorias de aprendizagem e educação, mas algumas não são necessariamente sobre educação escolar que é o caso das teorias do psicólogo Lev Vygotsky, que pensava na aprendizagem e educação pelo meio social. Dessa forma, faz-se necessário

entender de que forma esses autores abordam e/ou adotam tal teoria em suas produções, tendo em vista que existem algumas contradições no seu entendimento que subsidiam propostas educacionais.

Assim, esse trabalho tem como objetivo analisar as relações estabelecidas da Modelagem Matemática na Educação Matemática com a teoria de Vygotsky. E, para atingir esse objetivo foram selecionadas produções fornecidas no *site* da CAPES que fundamentavam a Modelagem Matemática, como metodologia de ensino, com a teoria de Lev Vygotsky. Chegando a um total de 4 produções, por serem selecionados apenas os trabalhos que no seu corpo havia a descrição de atividades de Modelagem Matemática na Educação Básica. Salienta-se que esse trabalho traz os resultados de pesquisa de Iniciação Científica, realizada num âmbito de formação de professores para atuação no ensino na Educação Básica, o que justifica o recorte dos trabalhos.

Para realizar a análise buscou-se os conceitos de Vygotsky que mais foram utilizados nessas produções que estabeleciam relações com a Modelagem Matemática, olhando para elas de forma global, ou seja, para todas as produções ao mesmo tempo. Os conceitos identificados foram zona de desenvolvimento proximal (ZDP), interação e mediação. Por fim, olhando para cada produção separadamente, houve a seleção das relações desses conceitos com a Modelagem Matemática.

A organização se dá por seções onde a primeira corresponde ao referencial teórico, a segunda metodologia da pesquisa, terceira descrição das produções, quarta refere-se aos resultados e discussões e, quinta são as considerações finais.

## REFERENCIAL TEÓRICO

A Modelagem Matemática pode ser situada, historicamente, no âmbito da Educação Matemática, como foco de discussões e práticas, há cerca de 40 anos. A qual se deve a um grupo de professores, entre os quais destacamos Ubiratan D’Ambrósio e Rodney Carlos Bassanezi, professores do Instituto de Matemática, Estatística e Ciência da Computação, IMECC, da Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, que introduziram este modo de ensinar matemática, através de livros, cursos de especialização, artigos, palestras e orientações de trabalhos de graduação, mestrado e doutorado (BASSANEZI, 1983,1987 *apud* BURAK, 2010; D’AMBRÓSIO, 1986 *apud* BURAK, 2010).

Burak (1992) apresenta a Modelagem Matemática como “um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os

fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e a tomar decisões” (BURAK, 1992, p. 62).

Na visão de Burak, dois princípios são importantes para Modelagem: 1) que o tema trabalhado parta do interesse dos estudantes e; 2) que os dados coletados sejam provenientes do ambiente em que se localiza o interesse do grupo ou dos grupos. Esses princípios têm suas raízes nas Ciências Humanas e Sociais, principalmente pela influência do método etnográfico. E, nessa forma de conceber, o autor aceita a pluralidade de respostas e os diferentes encaminhamentos que possam surgir no decorrer do processo. Além disso, esses dois princípios mencionados visam despertar o interesse dos estudantes e relacionar situações do cotidiano com a Matemática a ser estudada.

Para Barbosa (2004, p. 3), a Modelagem Matemática “é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a problematizar e investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade”. Dessa forma, o autor associa o ambiente de Modelagem com problematização e investigação. O primeiro refere-se ao ato de criar perguntas e/ou problemas e, o segundo, à busca, seleção, organização e manipulação de informações e reflexão sobre elas. As atividades não são separadas, mas articuladas no processo de envolvimento dos alunos. Nela, podem-se levantar questões e realizar investigações que atingem o âmbito do conhecimento reflexivo.

Já Caldeira (2004, p. 3) argumenta que o foco central da Modelagem está na pesquisa. Para o autor, “os alunos serão os pesquisadores matemáticos, eles buscarão os problemas para pesquisarem, e estes poderão vir de situações reais (de fato, os problemas devem vir dessas situações)”. Assim, neste processo, a curiosidade e o desafio servem de motivação para aprender Matemática.

Por entender que a Modelagem valoriza aspectos culturais, temas que sejam do interesse dos alunos, bem como o trabalho em grupo, autores sugerem aproximações com a teoria de Vygotsky (BURAK, 1992; KACZMAREK, 2014).

A teoria histórico-cultural elaborada por Vygotsky tem por objetivo central “caracterizar os aspectos tipicamente humanos do comportamento e elaborar hipóteses de como essas características se formaram ao longo da história humana e de como se desenvolvem durante a vida de um indivíduo” (VYGOTSKY, 1984, p. 21 apud REGO, 2012, p. 38).

Rego (2012) salienta que os trabalhos de Vygotsky pertencem ao campo da psicologia genética, o qual se refere ao estudo da origem, da formação das características psicológicas, não sendo, portanto, associada a genes (caracteres hereditários).

Nesse sentido, a mesma autora menciona que uma das teses de Vygotsky constitui-se na relação indivíduo/sociedade, em que as características tipicamente humanas não estão presentes desde o nascimento do indivíduo, tampouco são meros resultados das pressões do meio externo. Mas, “resultam da *interação dialética* do homem e seu meio sociocultural. Ao mesmo tempo em que o ser humano transforma o seu meio para atender suas necessidades básicas, transformando-se a si mesmo” (REGO, 2012, p. 41, grifos do autor).

Dessa forma, entende-se que as funções psicológicas especificamente humanas, como a capacidade de planejamento, memória voluntária, imaginação, etc., originam-se nas relações do indivíduo e seu contexto cultural e social. O que, para Rego (2012, p. 42) denota a cultura como “parte constitutiva da natureza humana, já que sua característica psicológica se dá através da internalização dos modos historicamente determinados e culturalmente organizados de operar com informações”.

Contudo, Duarte (2011) tece duras críticas à apropriação das ideias de Vygotsky, no que diz respeito a posições pedagógicas, incorporando-as ao universo ideológico neoliberal e pós-moderno e, dessa forma, secundarizando a importância do marxismo para sua teoria. Isso, principalmente ao que se refere o termo “aprender a aprender”, pois, para o autor, retira da escola a tarefa de transmissão do conhecimento objetivo, a tarefa de possibilitar aos educandos o acesso a verdade, o que acaba por descaracterizar o papel do professor como alguém que detém um saber a ser transmitido.

Para Duarte (2011, p. 115) “(...) a teoria vigotskiana vem sendo utilizada para justificação de concepções educacionais calcadas num relativismo cultural”, que transforma a “abordagem historicizadora e marxista de Vygotsky em um relativismo cultural condizente com o multiculturalismo e o pós-modernismo”.

Ao contrário, o autor defende que sejamos contra:

uma educação centrada na cultura presente no cotidiano imediato dos alunos que se constitui, na maioria dos casos, em resultado da alienante cultura de massas, devemos lutar por uma educação que amplie os horizontes culturais desses alunos; contra uma educação voltada para satisfação das necessidades imediatas e pragmáticas impostas pelo cotidiano alienado dos alunos, devemos lutar por uma educação que produza nesses alunos necessidades de nível superior, necessidades que apontem para um efetivo desenvolvimento da individualidade como um todo; contra uma educação apoiada em concepções do conhecimento humano como algo particularizado, fragmentado, subjetivo, relativo e parcial que, no limite, negam a possibilidade de um conhecimento objetivo e eliminam de seu vocabulário a palavra verdade (...) (DUARTE, 2011, p. 11- 12).

Dessa forma, entende-se ser importante investigar como e em quais aspectos a teoria de Vygotsky vem sendo discutida nas produções de Modelagem Matemática. A fim de perceber quais apropriações da teoria vigotskiana tem embasado os trabalhos de Modelagem Matemática

na Educação Matemática. Para tanto, investigamos como é discutida a teoria de Vygotsky nas produções de Modelagem Matemática na Educação Matemática, evidenciando os aspectos dessa teoria nas produções, e analisando as relações estabelecidas.

## **METODOLOGIA DA PESQUISA**

Para realizar este trabalho buscamos pressupostos na pesquisa qualitativa que, para Bicudo (2006), “(...) engloba a ideia do subjetivo, passível de expor sensações e opiniões. O significado atribuído a essa concepção de pesquisa também engloba noções a respeito de percepções de diferenças e semelhanças de aspectos comparáveis de experiências (...)” (p. 106).

Trata-se de uma pesquisa metaanalítica que, para Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 103) é “uma revisão sistemática de outras pesquisas, visando realizar uma avaliação crítica das mesmas e/ou produzir novos resultados ou sínteses a partir do confronto desses estudos, transcendendo aqueles anteriormente obtidos”. Larocca, Rosso e Souza (2005, p. 119) destacam a importância desse tipo de pesquisa, afirmando que

Pelas pesquisas metaanalíticas, a ciência busca sua coerência, debruçando-se sobre aquilo mesmo que produz, não exclusivamente visando traçar o tradicional estado da arte de determinado conhecimento, mas para que, utilizando-se de procedimentos científicos qualitativos e/ou quantitativos, venha a conhecer melhor a produção científica em seus vários aspectos.

Com isso, a seleção das produções para serem analisadas, foi feita pelo site da CAPES, no Catálogo de Teses e Dissertações no dia 22 de fevereiro de 2019.

A procura se deu inicialmente pela palavra-chave “Modelagem Matemática”, entre aspas, com o intuito de serem procuradas como um termo só, juntas. Nessa primeira seleção foram encontrados 4865 resultados, então, foi feita uma filtragem por meio da área de concentração sendo selecionados 19 campos que tinham relação com educação e ensino, resultando em 321 produções em 74 instituições.

Por conta do site não permitir fazer busca dentro de uma seleção, apesar de haver muitas produções foi necessário pesquisar em todas as 321 produções se objetivam abordar a teoria de Vygotsky.

Para isso, buscamos pelas palavras-chave: vigotski, vygotsky, vygotski e vygotskij em seus resumos, consideramos que as produções que não traziam essas palavras-chave não tinham como objetivo principal abordar a teoria de Vygotsky. Assim, ficamos com 8 produções selecionadas, as quais foram separadas em 3 categorias: as que constavam atividades de Modelagem Matemática desenvolvidas na Educação Básica; as com atividades desenvolvidas no Ensino Superior e; as produções com cunho teórico.

No intuito de fazer um recorte, decidimos que para nosso trabalho seriam analisadas as produções que continham atividades de Modelagem Matemática desenvolvidas na Educação Básica, tendo como justificativa que a pesquisa foi oportunizada em um ambiente de formação para Licenciatura em Matemática, que tem como foco a atuação profissional na Educação Básica. Assim, nosso corpo de dados contém 4 produções, sendo que 3 são dissertações e 1 tese, conforme o quadro abaixo.

**Quadro 1 – Produções Seleccionadas para Análise**

Dissertações	<p>KACZMAREK, Derli. <b>Modelagem no Ensino da Matemática: um viés na ação e interação do processo de ensino e aprendizagem.</b> Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2014.</p> <p>PAGUNG, Camila Maria Dias. <b>Construção do conceito de função em um ambiente de modelagem matemática: estudo da renda de uma associação de reciclagem de resíduos sólidos.</b> Dissertação (Educação em Ciências e Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, 2016.</p> <p>CESARIO, Anderson Antonio Alves. <b>A construção do conceito de função por meio de uma atividade de modelagem matemática em um contexto do ensino técnico de nível médio.</b> Dissertação (Educação em Ciências e Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, 2016.</p>
Tese	<p>PARAIZO, Ricardo Ferreira. <b>Aprendizagem pela modelagem matemática associada a questões ambientais num contexto de produção de vídeos no ensino médio.</b> Tese (Educação para a Ciência) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Unesp, Campus de Bauru, 2018.</p>

**Fonte:** os autores.

Assim, a partir das análises das produções científicas do quadro 1, buscamos subsídios para responder a questão norteadora da pesquisa: *como é discutida a teoria de Vygotsky nas produções de Modelagem Matemática na Educação Matemática?*

Vale ressaltar que nessas produções somente uma delas, no caso a dissertação de Kaczmarek (2014), tinha a intenção explícita de estabelecer relações entre a Modelagem Matemática com a teoria de Vygotsky, as demais tinham outros objetivos principais e utilizaram a teoria de Vygotsky para fundamentar sua pesquisa e a utilização da Modelagem Matemática como metodologia de ensino.

## DESCRIÇÃO DAS PRODUÇÕES

Após a leitura do quadro 1 na seção anterior, foi feita a separação das relações estabelecidas entre os conceitos da teoria de Vygotsky, zona de desenvolvimento proximal e

interação e mediação, com a Modelagem Matemática. Além dessa separação, houve a separação entre os autores das produções, assim, a primeira parte da descrição corresponde as relações com ZDP e a segunda as relações com interação e mediação separadas por cada autor.

Sobre o conceito de ZDP, Kaczmarek (2014) percebeu que o diálogo entre os estudantes durante a atividade de modelagem matemática possibilitou o estabelecimento da ZDP. Em outro momento a ZDP é citada novamente pela autora quando afirma que as atividades auxiliaram no desenvolvimento de uma ZDP com a justificativa de que os alunos partiram do que já dominavam e ampliaram o seu conhecimento.

Para a autora, a modelagem matemática está associada a um ensino que se direciona para as funções psicológicas emergentes ao atuar no limite da ZDP contribuindo para novas aprendizagens. E, por fim, o aparecimento da ZDP foi favorecido, de acordo com a autora, por causa das trocas e auxílios entre os sujeitos envolvidos, reforçando a criação de vínculos sociais, percebidos por meio das ações como autonomia, criticidade, criatividade, atenção, memória, raciocínio, percepção, diálogo e afetividade evidenciadas.

Seguindo para a próxima autora, ainda sobre a ZDP podemos afirmar que para Pagung (2016) pressupõe a existência de relação das teorias de Vygotsky como mediação, interação e superação das ZDP com a modelagem matemática. Com isso, a autora indica que os sujeitos pudessem por meio da interação superar as ZDP, justificando que por ter adotado a perspectiva sociocrítica de Barbosa (2001a), a atividade proporcionou um ambiente de ensino interdisciplinar levando os indivíduos a fazerem uma correlação dos conteúdos escolares estudados com aspectos do cotidiano, que vai de encontro com a teoria sociointeracionista de Vygotsky.

Em outro momento Pagung (2016) fundamenta um quadro que corresponde a atividades das aulas, com oito critérios estabelecidos por Zabala (1998, pp. 63-64) sobre atividade com características construtivistas, com a preocupação em buscar entender em que nível de desenvolvimento cada aluno está, e assim, o que representa um desafio alcançável para os alunos, que a partir da interação com o professor e/ou alunos mais experientes, que a partir dessa interação contribuirão para a evolução e criação de novas ZDP.

A partir de falas dos alunos, Pagung (2016) percebeu que houve uma percepção por parte deles na necessidade do trabalho em equipe, que com a ajuda dos colegas podem trocar ideias e aprender um com o outro, ou seja, ao trabalhar em equipe há articulação de ideias e o colega mais experiente pode auxiliar na superação da ZDP do menos experiente. Na atividade de Modelagem apresentada pela autora é justificado a aproximação entre a zona de

desenvolvimento real e potencial com a mobilização dos estudantes quando partiram de modelos concretos para cálculo da renda e alcançarem por fim modelos algébricos mais abstratos.

Com isso, Pagung (2016) justifica que é completamente aceitável a relação da teoria de Vygotsky com a Modelagem Matemática. Além disso, para ela a intensificação do processo interativo favorece a criação de novas zonas de desenvolvimento proximal. Acrescenta-se ainda, que a construção do conhecimento na atividade de Modelagem Matemática aconteceu diante das interações entre os sujeitos, quando “diminuíam as distâncias entre as zonas de desenvolvimento real e potencial e novas zonas de desenvolvimento proximal surgiam e eram superadas durante o processo” (PAGUNG, 2016, p. 112).

Seguindo para o próximo autor, Cesário (2016) afirma que o professor ao agir como mediador está atuando na ZDP dos estudantes. Ele afirma que as orientações do professor só são proveitosas se faz avançar o desenvolvimento dos alunos, ou seja, se ativa funções em processo de maturação ou na zona de desenvolvimento. Para ele, o educador ao assumir papel de mediador promove a criação de ZDP. Assim, entende que a motivação sugerida pela atividade de Modelagem é indispensável para o desenvolvimento de acordo com a teoria de Vygotsky. Além disso, para Cesário (2016) as orientações dadas aos grupos durante a atividade fizeram com que avançassem de nível de desenvolvimento potencial pra nível de desenvolvimento real, pois, algo que conseguiam fazer só com auxílio do professor, passam fazer sozinhos.

Segundo Cesário (2016) uma das principais contribuições da modelagem matemática para processo de ensino e aprendizagem, é a interação e mediação, entre alunos e entre alunos e professor. Tendo em vista que, o que para um aluno está no nível de desenvolvimento real, para o outro pode estar no nível de desenvolvimento potencial, assim, um auxilia o outro. De acordo com o autor as atividades de modelagem matemática propiciam vários momentos de interação e cabe ao professor ter sensibilidade para atuar nessas ZDP, para contribuir de maneira efetiva para a produção de conhecimento.

Por fim, para Paraizo (2018) infere que o papel de outro mais capaz, consolida-se no alcance intelectual dos estudantes para incrementar o processo de aprendizagem. Desse modo, a modelagem matemática propicia a apropriação de matemática de forma mais crítica e aprofundada, pois os assuntos vistos em sala de aula foram complementando os vistos nas práticas, provocando assim, desenvolvimento da ZDP, e significação do conhecimento científico em suas vidas.



Com relação à mediação e interação, Kaczmarek (2014) traz que a mediação entre o individual e o social foi uma ação proporcionada pela atividade, exteriorizada através da fala de um dos alunos. De acordo com a autora a atividade de modelagem matemática propicia a linguagem ser consolidada na interação e aos alunos treinarem conversação, o que pode levar a apropriação da linguagem e fonte de desenvolvimento. A autora afirma que a Modelagem Matemática tem como ponto forte a interação, entre os membros do grupo e entre os membros do grupo e professor. Isso tem grande importância pois, faz com que se tornem parte do grupo social, trocando informações e conhecimentos. O desenvolvimento vai do social para o individual, daí a importância do outro no desenvolvimento do indivíduo.

De acordo com Pagung (2016), a Modelagem Matemática se origina a partir do interesse dos sujeitos e assim constitui-se de um lugar de mediação e interação superando a ZDP. A autora afirma ainda, que os estudos de Vygotsky apresentam muitos pontos de convergência com a proposta de modelagem matemática, por compreender a realidade – modelo, modificando a si mesmo e transformando o mundo. A socialização dos sujeitos é um critério relevante para prática de Modelagem Matemática, já que, com atividades em grupos alunos mais experientes auxiliam os outros.

Cesário (2016) afirma que percebeu que atividade de modelagem matemática oportunizam a interação entre os sujeitos participantes do processo de aprendizagem. Há coisas que os sujeitos não conseguem fazer sozinho, mas podem fazer mediante a mediação de outros. O autor destaca que a interação e mediação é um importante aspecto da modelagem que entra em concordância com a teoria de Vygotsky, sobre a superação da ZDP.

Por fim Paraizo (2018) sinaliza que a modelagem matemática é um ambiente de aprendizagem num espaço de interação entre seus participantes indo ao encontro com o que Vygotsky aponta sobre utilizar o meio que o estudante vive para mediar a aprendizagem. O autor relaciona essa interação entre os participantes com a teoria de Vygotsky, pois a interação com as pessoas ao redor proporciona o desenvolvimento intelectual.

## **RESULTADO E DISCUSSÕES**

A zona de desenvolvimento proximal (ZDP) e a interação e mediação foram, de maneira geral, os conceitos mais citados nas quatro produções selecionadas. Ao relatar as relações da Modelagem Matemática com esses conceitos na seção anterior, pode-se observar que há familiaridade no que os autores trazem em suas análises.

Pagung (2016) afirma que na Modelagem Matemática, por causa do ambiente interdisciplinar, os sujeitos fazem correlação entre os conteúdos escolares estudados com aspectos do cotidiano, conforme a teoria de Vygotsky. Já Paraizo (2018) afirma que os assuntos vistos na sala de aula por meio da Modelagem Matemática se complementam com os vistos nas práticas, assim, possibilita o desenvolvimento da ZDP. Com isso, podemos afirmar que as análises dos autores têm afinidade no quesito das duas significarem que a Modelagem Matemática pode propiciar um ambiente de aprendizado onde os conteúdos escolares podem se complementar com o cotidiano do aluno, assim possibilitar o desenvolvimento da ZDP.

Ao ler as produções e de acordo com as descrições na seção anterior é possível inferir que com a interação e mediação entre professor e alunos e, entre alunos e alunos há um desenvolvimento da ZDP, pois o que os alunos não eram capazes de realizar sozinhos podem realizar com a ajuda de outra pessoa, isso tudo propiciado pelo ambiente da atividade de Modelagem Matemática já que as atividades são efetuadas em grupos. Podemos observar isso quando Kaczmarek (2014) afirma que a atividade propiciou o desenvolvimento da ZDP justificando pelas trocas e auxílios entre os sujeitos envolvidos; quando Pagung (2016) afirma que por meio da interação os sujeitos podem superar a ZDP; quando Cesário (2016) uma das principais contribuições da modelagem matemática para processo de ensino e aprendizagem, é a interação e mediação, entre alunos e entre alunos e professor. Tendo em vista que, o que para um aluno está no nível de desenvolvimento real, para o outro pode estar no nível de desenvolvimento potencial, assim, um auxilia o outro.

Outra relação importante estabelecida entre a Modelagem Matemática e a Teoria de Vygotsky ZDP é que pode propiciar um ambiente onde as zonas de desenvolvimento real e potencial se estreitam, como para Pagung (2016) fica evidente a aproximação das zonas de desenvolvimento real para potencial quando os alunos partiram de modelos concretos para cálculo da renda e alcançarem por fim modelos algébricos mais abstratos. Cesário (2016) infere que as orientações dadas aos grupos por parte do professor contribuíram para que avançassem de nível de desenvolvimento potencial para nível de desenvolvimento real, pois, algo que conseguiam fazer só com auxílio do professor, passam a fazer sozinhos.

A interação e mediação são aspectos importantes da teoria de Vygotsky relacionados com a atividade de Modelagem Matemática, pois por ser realizada em grupo propicia um ambiente de interação e mediação entre os sujeitos, como afirma Kaczmarek (2014) de que a Modelagem Matemática propicia ao aluno um ambiente de treinarem a conversação, apropriação da linguagem, propiciada pela interação e mediação entre os sujeitos.

Com isso, o desenvolvimento vai do social para o individual, ressaltando a importância do outro para o desenvolvimento do indivíduo, o que vai ao encontro com a teoria de Vygotsky. Pagung (2016) salienta que na Modelagem Matemática os alunos, ao tentarem compreender a realidade com a interação e a mediação modificam a si mesmo e transformam o mundo. Cesário (2016) relaciona a importância da mediação e interação para a superação da ZDP. Por fim, Paraizo (2018) salienta que a modelagem matemática vai ao encontro com a teoria de Vygotsky pois propicia um ambiente de aprendizagem num espaço de interação entre os sujeitos participantes utilizando o meio em que vivem para mediar a aprendizagem e a interação propiciando o desenvolvimento intelectual.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao realizar as análises podemos observar que o conceito de zona de desenvolvimento proximal (ZDP), interação e mediação são os principais conceitos da teoria de Vygotsky apresentados nos trabalhos analisados. Assim, as produções de Modelagem Matemática evidenciaram que esses aspectos da teoria de Vygotsky são possibilitados por meio do desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática na Educação Básica.

Salienta-se que os autores destacaram uma importante relação entre os conceitos da teoria de Vygotsky e a Modelagem Matemática. Que a atividade de Modelagem Matemática propicia um ambiente de interação e mediação entre os sujeitos envolvidos, isso inclui os alunos e professor, pela atividade ter a característica importante de ser em grupo e ser trabalhado assuntos de interesse e que fazem parte do cotidiano.

Essa interação e mediação acaba por atuar nas zonas de desenvolvimentos fazendo com que os alunos mais experientes que estão na zona de desenvolvimento real ajudem os alunos que estão em zona de desenvolvimento potencial, podendo haver o estreitamento dessas zonas, a superação dessa ZDP e gerar novas ZDP's.

As quatro produções analisadas evidenciaram a importância do papel do professor na mediação em atividades de Modelagem Matemática, de modo a contribuir para o desenvolvimento das ZDP dos alunos. Além disso, a interação mostra-se importante, tendo em vista que as atividades de Modelagem são desenvolvidas em grupos.

### **REFERÊNCIAS**

BARBOSA, J. C. Modelagem matemática: O que é? Por que? Como? **Veritati**, n. 4, p. 73-80, 2004.



BICUDO, M. A. V. Pesquisa Qualitativa e Pesquisa Qualitativa segundo a abordagem fenomenológica. In: BORBA, M. de C.; ARAÚJO, J. de L. **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. 2 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

BURAK, D. **Modelagem matemática**: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

BURAK, D. **Uma perspectiva de modelagem matemática para o ensino e a aprendizagem da matemática**. Modelagem matemática: uma perspectiva para a educação básica/org. por Celia Finck Brandt; Dionísio Burak e Tiago Klüber. Ponta Grossa, Editora UEPG, 2010.

CALDEIRA, A. D. Modelagem matemática e a prática dos professores do ensino fundamental e médio. In: I EPMEM - Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática, 2004, Londrina. **Anais...** Londrina: UEL, 2004. v. 1. p. 1-2.

DUARTE, N. **Vigotski e o “aprender a aprender”**: crítica às apropriações neoliberais e pós-modernas da teoria vigotskiana. Campinas, SP: Autores Associados, 2011.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática**: percursos teóricos e metodológicos. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

KACZMAREK, D. **Modelagem no Ensino da Matemática**: um viés na ação e interação do processo de ensino e aprendizagem. 2014. 121 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2014.

LAROCCA, P.; ROSSO, A. J.; SOUZA, A. P. de. **A formulação dos objetivos de pesquisa na pós-graduação**: uma discussão necessária. Revista Brasileira de Pós-Graduação - Capes, Brasília, v. 1, n. 1, p. 118-133, 2005.

REGO, T. C. **Vygotsky**: uma perspectiva histórico-cultural da educação. Petrópolis: Vozes, 2012.