

MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: RELATO DE UMA PRIMEIRA EXPERIÊNCIA

Derli Kaczmarek
Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG
derli.k@hotmail.com

Dionísio Burak
Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO
dioburak@yahoo.com.br

Resumo:

Este trabalho apresenta e discute uma primeira experiência vivenciada com o uso da Modelagem Matemática em sala de aula, em uma turma de nono ano do Ensino Fundamental, a qual faz parte da dissertação de mestrado da autora¹. Foram utilizados os referenciais de Burak para a condução das atividades com Modelagem e de Vygotsky para a realização das análises. A pesquisa, de natureza qualitativa, buscou analisar as ações e interações vividas entre todos os sujeitos (estudantes e professora) em atividades desenvolvidas com o uso da Modelagem Matemática. Por meio dos depoimentos dos estudantes, concluímos que a Modelagem Matemática evidencia os postulados de Vygotsky possibilitando o aumento do interesse e da colaboração entre os estudantes favorecendo a interação entre todos os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem da matemática.

Palavras-chave: Educação Matemática. Modelagem Matemática. Educação Básica. Vygotsky.

Introdução

A Educação Matemática se fundamenta na necessidade de considerar aspectos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, como por exemplo, a capacidade cognitiva do sujeito que aprende, a sua cultura, os fatores sociais e econômicos, entre outros. Sendo assim, são inegáveis as contribuições dadas pela psicologia nesse campo de investigação.

Lev Vygotsky (1896-1934) foi um psicólogo bielo-russo que realizou várias pesquisas sobre o desenvolvimento intelectual das crianças e a relevância das interações sociais nesse processo. Vygotsky enfatizou a importância do processo histórico-social e o papel da linguagem no desenvolvimento do indivíduo. Por isso, sua teoria ganhou o nome de socioconstrutivismo, sendo também denominada sociointeracionismo.

¹ O relato faz parte da dissertação intitulada Modelagem no Ensino da Matemática: um viés na ação e interação do processo de ensino e aprendizagem. Disponível em:
http://bicen-tede.uepg.br/tde_busca/processaPesquisa.php?pesqExecutada=1&id=896

O sociointeracionismo é uma das teorias que sustentam a concepção de Modelagem Matemática defendida por Burak (2010). Para o autor, a forma de conceber a Modelagem, construída ao longo de sua carreira como docente e pesquisador, atende aos objetivos de se trabalhar com a Modelagem como uma metodologia de ensino para a Educação Básica. Essa visão se apoia nas teorias construtivista, sociointeracionista e de aprendizagem significativa e, em uma visão epistemológica de Ciência que se alinha às perspectivas dos paradigmas: pós-moderno, a partir dos estudos de Santos (2006) e do pensamento complexo, na perspectiva de Morin (2006). Vale lembrar que esta maneira de conceber a Modelagem é entendida em uma perspectiva de Educação Matemática, cuja natureza contempla diversas áreas do conhecimento, dentre as quais, além da Matemática, a Psicologia, a Sociologia, a Filosofia, a Antropologia e a Língua Materna, que se alinha aos paradigmas das Ciências Humanas e Sociais.

Assim, apresentamos um breve relato sobre o desenvolvimento da primeira atividade realizada com o uso da Modelagem Matemática em uma turma do nono ano do Ensino Fundamental, conforme a concepção de Burak (2010) e apresentamos uma análise, de cunho qualitativo, sobre os depoimentos apresentados pelos estudantes. Esse relato faz parte da pesquisa de mestrado que teve como objetivo analisar, a partir do referencial Vygotskyano, as ações e interações dos estudantes durante a realização das atividades com Modelagem.

Como resultado a pesquisa reforça a importância, para os estudantes, da realização do trabalho docente a partir da perspectiva do interesse e do trabalho em grupo para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática, proporcionados pelo uso da Modelagem. Foram evidenciadas ações como autonomia, criticidade, criatividade, atenção, memória, raciocínio, percepção, diálogo e interações decorreram de trocas e auxílios entre todos os sujeitos envolvidos. Esse aspecto reforçou a criação de vínculos sociais, enfocando o desenvolvimento individual no aspecto dinâmico e dialético, favorecendo o aparecimento da zona de desenvolvimento proximal, conceito defendido por Vygotsky (1991). A zona de desenvolvimento proximal define as funções que ainda não amadureceram e que estão em processo de maturação, permitindo delinear o futuro imediato da criança do seu estado dinâmico de desenvolvimento. Esse é um dos fatos que coloca o aprendizado à frente do desenvolvimento: o aprendizado cria a zona de desenvolvimento proximal, despertando processos internos de desenvolvimento.

A primeira atividade com Modelagem

A preocupação com o processo de ensino e aprendizagem da Matemática é inerente à Educação Matemática. Foi nesse sentido que a primeira atividade com a Modelagem Matemática foi vivenciada pela autora, no âmbito do trabalho docente, em uma turma de nono ano do Ensino Fundamental. Essa turma, formada por 32 estudantes, foi a “escolhida” numa tentativa sócio-afetiva de despertar mais interesse nos estudantes que se mostravam demasiadamente apáticos e desmotivados. Para o desenvolvimento da atividade foram utilizadas as cinco etapas sugeridas por Burak (2010): 1) escolha de um tema; 2) pesquisa exploratória; 3) levantamento dos problemas; 4) resolução dos problemas e o desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema; 5) análise crítica das soluções.

Para a escolha do tema, foi feita uma proposta aos estudantes para que escolhessem um assunto do interesse deles, sobre o que gostariam de aprender, nas aulas de matemática. Esse questionamento causou espanto em alguns: “Você está louca, professora?” Na opinião deles, o professor era quem deveria decidir isso.

Após insistir sobre a mesma pergunta, as respostas alternaram entre “nada”, “não sei” e “qualquer coisa”. Então foi pedido que cada estudante dissesse o que mais gostava de fazer. As repostas foram: jogar videogame (6), ouvir música (5), dormir (6), assistir TV (5), ficar no computador (4), não fazer nada (5) e comer (1).

Foi pedido a eles que se reunissem em grupos de três ou quatro participantes para fazer uma apresentação na sala, para os colegas, sobre o que mais gostavam de fazer. Imediatamente a turma se agitou para formar os grupos, quase sem prestar atenção no que foi solicitado.

- Mas sobre o quê, professora?

- O que a gente deve fazer?

Todos ficaram agitados e queriam que fosse decidido pela professora sobre qual assunto deveriam apresentar. Pediram nova votação, mas nessa votação eles se mostraram mais pensativos e apenas três temas apareceram: música, futebol e comida.

Na aula seguinte, aconteceram as apresentações. Os temas apresentados pelos estudantes foram música e futebol, o grupo que escolheu o tema comida acabou desistindo deste tema. Fizeram uso de músicas, vídeos, cartazes, desenhos, todos com muita criatividade, porém pouca explanação oral. Após cada apresentação, os grupos que assistiam, faziam uma avaliação escrita dizendo o que mais gostaram ou não em cada apresentação e que nota de 0,0 a 2,0 dariam ao grupo.

Terminadas as apresentações, os comentários escritos pelos grupos foram lidos e alguns debates surgiram sobre as questões apresentadas. A turma concluiu que as apresentações que mais atraíram a atenção de todos foram sobre futebol. Algumas questões foram surgindo: todos gostam de

futebol? Quais os times de maior torcida? E na sala de aula? Qual estudante da turma já tinha assistido a um jogo em um estádio? Existia algum estádio no município? Quais as diferenças entre um campo e uma quadra para jogar futebol? Quem na turma já conhecia um estádio? Qual era o tamanho oficial de um campo de futebol?

Na aula seguinte, iniciou-se a pesquisa exploratória: todos os grupos deveriam pesquisar as medidas oficiais de um campo de futebol, fazendo o croqui de um campo. Foi observado que, mesmo sendo solicitada apresentação dos croquis por grupos, apenas três estudantes (de grupos diferentes) não haviam feito a atividade individualmente. Fato este que já mostrou o envolvimento da turma. Outro motivo de entusiasmo e alvoroço se deu pelo fato de que alguns estudantes tinham usado medidas diferentes uma vez que é considerado um tamanho mínimo e um máximo para o comprimento e largura, não existindo uma única medida oficial.

Como nenhum dos estudantes dessa turma já tinha ido a um estádio, foi sugerido por um deles que a turma fosse até a quadra esportiva para medi-la e para poder comparar as medidas entre a quadra e o campo oficial. A ideia foi aceita também com muito alvoroço (as aulas de matemática habitualmente eram na própria sala ou, raramente, no laboratório de informática). A turma foi à quadra.

Alguns estudantes usaram régua, outros passos, outros pés, para obter as medidas. Uns observavam aos outros para ver se alguém tinha uma ideia melhor. Quando o primeiro grupo terminou, foi questionado pelos colegas porque só haviam medido metade da quadra. Ao darem a resposta que “a outra metade era igual, deveria ter a mesma medida” alguns saíram explicando para os outros que não precisariam medir o restante da quadra. Alguns estudantes se dirigiram à professora para confirmar a possibilidade de não precisar medir o outro lado da quadra.

Na sala novamente, iniciou-se o levantamento do problema. A turma foi questionada sobre o que fazer com os dados obtidos e um dos estudantes sugeriu que fosse feita uma comparação do tamanho da quadra e do campo oficial. Os grupos se reuniram com o objetivo de calcular a diferença entre a quadra da escola e o campo oficial, considerando as medidas máximas permitidas. Nos cálculos encontraram muita dificuldade nas operações com números racionais decimais. A presença da professora nos grupos para auxílio nos cálculos foi muito solicitada, o que gerou muito barulho.

Havia diferença nas medidas do comprimento e da largura da quadra, encontradas pelos grupos: 30,25m x 16m; 30,16m x 14,45m; 29,88m x 16,96m.

As medidas do comprimento e da largura da quadra, das medidas máximas oficiais e as diferenças encontradas pelos grupos² foram escritas no quadro em forma de tabela e com o uso de calculadora, foram feitas as intervenções e correções sobre os resultados encontrados. Também se aproveitou o momento para o trabalho da leitura correta das medidas, operações com decimais e uso da vírgula na calculadora.

Outra questão surgiu nos debates, no decorrer das atividades: quantas quadras caberiam dentro de um campo oficial? Para resolução deste problema, foi solicitado que cada grupo fizesse os cálculos usando as medições realizadas para descobrirem quantas quadras caberiam dentro de um campo.

Um estudante³ falou:

— Já sei: *basta dividir o comprimento do campo pelo comprimento da quadra.* (A1)

— *E a medida do outro lado?* (A2)

— *Também dividimos.* (A1)

— *E se os resultados forem diferentes?* (A3)

— *Vamos dividir pra saber. Podemos usar a calculadora, professora?* (A2)

Utilizando as medidas de um dos grupos, foram anotados os registros das divisões no quadro. Em seguida, foi perguntado aos estudantes o que o resultado de cada uma representava.

_ *Cabem quase quatro comprimentos e mais de cinco larguras da quadra no campo.* (A4)

_ *E o que queremos saber?* (professora)

_ *Quantas quadras cabem no campo?* (A5)

_ *Podemos dar a resposta que estamos procurando?* (professora)

_ *Temos que usar o espaço dentro do campo.* (A5)

_ *Professora, isso não é área?* (A5)

_ *Claro, temos que dividir as duas áreas.* (A 6)

² Optou-se pelo trabalho de cada grupo com a medida encontrada para garantir que um grupo não buscasse no outro respostas prontas. As diferenças foram discutidas e constatadas pelos discentes, como encontradas pela falta do uso de um instrumento padrão.

³ Para manter o anonimato dos estudantes, neste artigo convencionou-se denominá-los pela letra A seguida de um número: A1, A2,...

Alguns participantes perguntavam se para encontrar a área deveriam multiplicar ou somar as medidas (confusão entre os conceitos de perímetro e área de uma figura geométrica plana). Para tentar esclarecer essa dúvida foi pedido que cada estudante recortasse um retângulo, de tamanho diferente do colega do grupo, em um papel quadriculado. Em seguida descobrirsem quantos quadradinhos havia dentro dele. Após os comentários, explicações e esclarecimento de dúvidas, foi solicitado que transformassem os retângulos em dois triângulos idênticos e em seguida foi perguntado qual seria então a área de cada triângulo. Foram construídos os modelos matemáticos das áreas do quadrado, retângulo e triângulo. Perguntado aos estudantes quem lembrava já ter usado alguma delas, 23 levantaram a mão.

Muitos assuntos surgiram nas aulas posteriores: operações, principalmente com números racionais decimais, simetria, comparações, aproximações, cálculos envolvendo circunferências, triângulos, perímetros e áreas, todos surgidos a partir das questões iniciais: Quantas quadras caberiam dentro de um campo de futebol?

A maior dúvida docente, naquele momento, referente ao uso da modelagem, era sobre o fato de que um assunto dava início ao outro. Isso estava correto? Não deveria ser programado antecipadamente o tempo para cada atividade? Até quando as atividades se desenrolariam? Havia se perdido o controle das aulas?

A resposta sobre o número de quadras que caberiam dentro de um campo oficial de tamanho máximo, foi de 22 para a maioria dos grupos.

Como análise crítica das soluções, podemos registrar que muitas questões foram aparecendo no desenvolvimento da atividade e que avançaram as dimensões de um campo de futebol: à distância percorrida por um jogador durante 90 minutos de jogo e as profissões que mais exigem condicionamento físico, o preço do ingresso para assistir um jogo de futebol e o valor de um salário mínimo, o salário dos jogadores e o salário de um trabalhador comum, as atividades voluntárias beneficentes desenvolvidas por alguns jogadores e o mau comportamento de outros.

Após as discussões, uma delas até mesmo sobre a importância do futebol, surgiu a ideia de se fazer uma pesquisa na escola para conhecerem a opinião dos outros colegas da escola: qual seria o time vencedor no Campeonato Brasileiro de Futebol, o “Brasileirão”? Qual o time com maior torcida na escola? Foi, então, organizada uma pesquisa com 10 perguntas e com visitas em todas as nove turmas do bloco dos anos finais do Ensino Fundamental.

As questões usadas nas entrevistas, elaboradas pelo coletivo, na sala de aula foram as seguintes:

- 1) Você gosta de futebol? () sim () não

2) Você acha que o futebol é uma maneira de tirar /evitar que os jovens se percam nas drogas? () sim () não

3) Você concorda com os investimentos na copa-2014? () sim

Se acha que se deveria investir mais na saúde, educação e outros () não

4) Idade-

5) Cidade onde nasceu-

6) Time preferido-

7) O que influenciou a “escolha do time”?

8) Nome de um jogador-

9) Nome de um estádio-

10) Palpite para o campeão 2012-

Ao entrar nas salas, com as devidas autorizações dos professores regentes, cada participante dirigia-se a um estudante da sala e entrevistava-o. Após percorrer todas as turmas coletando as respostas, as atividades eram retomadas pelos grupos na sala de aula onde foram tabulados os dados obtidos. Depois disso, no laboratório de informática foram construídos gráficos referentes às respostas obtidas pelos grupos.

Análise da atividade a partir das ideias propostas por Vygotsky

Como primeira atividade em sala de aula com o uso da modelagem, houve uma dificuldade inicial no que diz respeito à elaboração da questão central, face às diversas questões propostas pelos estudantes. De fato, esse seria o ponto principal. No entanto, discutir questões levantadas pelo grupo de estudantes não era uma dinâmica usual, geralmente as questões a serem estudadas, eram previamente decididas pela professora e, como isso não aconteceu, causou certo desconforto inicial.

Outro ponto a ser considerado, talvez pela própria inexperiência no uso da Modelagem, foi o tempo despendido às atividades. Respondida uma questão, outra era iniciada automaticamente, gerando certa insegurança ao fato de se estar ou não desenvolvendo a Modelagem de forma mais apropriada. Essas e outras dúvidas foram relatadas ao professor orientador, o qual afirmou que com o uso frequente da Modelagem certas dúvidas iriam se dissipando e o interesse da turma sobre o assunto é que determinaria, em última instância, o tempo de duração de uma atividade.

A Modelagem Matemática, na visão de Burak (2010, p.36) “satisfaz as necessidades de um ensino de matemática, mais dinâmico, revestido de significado nas ações desenvolvidas, tornando o estudante mais atento, crítico e independente”. Ao mesmo tempo, favorece a construção do conhecimento matemático pelas inúmeras possibilidades de um mesmo conteúdo ser visto várias vezes no decorrer do desenvolvimento de um tema.

Sob o olhar da Teoria de Vygotsky, o professor tem o papel de mediador e possibilitador das interações entre os estudantes e o objeto de conhecimento. Cabe a ele a promoção de situações que incentivem a curiosidade e permitam o aprendizado dos estudantes. Nesse sentido, a proximidade com os estudantes, durante a realização das atividades, possibilitou a observação de situações de troca e de auxílio, além do limiar de cada estudante, para mediação do professor na construção de conceitos. É o que se evidencia na conversa entre colegas dos grupos: *“precisamos conferir o número de sim e de não das entrevistas para ver se tem o total de entrevistas (grupo 1); cara, essa tua vírgula está no lugar errado, você escreveu 26,0 m e é 2,60m. A altura da trave é um pouco menor que a altura dessa sala e 26 m sei lá, acho que é um prédio (grupo 2)*. Nas duas situações, podemos recorrer ao conceito de zona de desenvolvimento proximal. Para um dos estudantes, o estabelecimento de igualdade entre o número de entrevistados e respostas já faz parte do seu nível de desenvolvimento real. Porém, para o outro, representa um nível a ser atingido sob a colaboração de um companheiro mais “capaz”. O mesmo acontece em relação à altura da trave. Não se trata de apontar um erro do colega ou simplesmente comparar as resoluções é preciso ter desenvolvido conceitos para estabelecer relações entre o conjunto universo de entrevistados e os dados escritos, assim como no outro caso, estimar a distância da medida registrada para relacioná-la com o objeto real.

Tal diálogo dificilmente seria observado em uma aula direcionada de uma forma tradicional, pois, o que se observa é que os mesmos estudantes se destacam dando sugestões e respostas no desenvolvimento de atividades coletivas. Através destes diálogos, observam-se os níveis de dificuldade de aprendizagem que precisam de intervenção em cada um dos estudantes.

Segundo Vygotsky (2007), o caráter transitório do pensamento do adolescente torna-se particularmente evidente quando observamos o funcionamento real dos conceitos acabados de adquirir. O adolescente formará e utilizará muito corretamente um conceito numa situação concreta, mas sentirá uma estranha dificuldade em exprimir esse conceito por palavras e a definição verbal, em muitos casos, será muito mais restritiva do que seria de esperar pela forma como o adolescente utilizou o conceito. Vale lembrar que a Modelagem Matemática favorece a elaboração de conceitos, pois, *“a construção do conhecimento matemático é favorecida pelas inúmeras possibilidades de um mesmo conteúdo ser visto várias vezes no decorrer do desenvolvimento de um tema”* (BURAK, 2010, p.36).

O favorecimento da troca e da colaboração entre os estudantes, propiciada pela Modelagem Matemática é também uma categoria presente nas manifestações dos estudantes, como em A5, ao afirmar que: *“... foi uma coisa muito diferente e interessante e tivemos todos juntos e unidos para que pudéssemos medir a quadra e eu gostei muito de trabalhar uma coisa diferente...”*.

Compreende-se que o favorecimento da troca e da colaboração se dá por meio do diálogo. A linguagem, como necessidade da vida social, é consolidada na interação produzindo e expressando sentidos e significados, e por essa razão: habilita as crianças a providenciarem instrumentos auxiliares na solução de tarefas difíceis, a superar a ação impulsiva, a planejar uma solução para um problema antes de sua execução e a controlar seu próprio comportamento. Signos e palavras se constituem para as crianças, primeiro e acima de tudo, como um meio de contato social com outras pessoas (VYGOTSKY, 1991).

O A4, por exemplo, afirmou que perdeu a vergonha falando de um assunto que agrada a todos. Em nossas observações, registramos o isolamento de alguns alunos do grupo que não queriam sair da sala para entrevistar as outras turmas. Esse estudante (A4), habitualmente muito tímido, não queria entrar na turma em que foram realizadas as primeiras entrevistas afirmando que tinha vergonha. Foi então, encorajado pela professora a procurar um amigo, colega, conhecido ou alguém que também estivesse isolado, porque ninguém o conhecia para ser entrevistado. O estudante parou na porta discretamente e disse que conhecia um dos meninos daquela sala e que era seu vizinho: foi o seu primeiro entrevistado. Na mesma sala, o A4 fez também a sua segunda entrevista. Nas outras turmas, passou a agir da mesma maneira: da porta olhava para a turma (parecia procurar um conhecido) e entrava.

Primeiramente, entende-se que a metodologia possibilitou a oportunidade de fazer um trabalho diferenciado. O participante mostrava-se tímido, mas pela dinâmica da atividade de Modelagem Matemática, superou, ao menos naquele momento, a timidez conforme relatado pelo D4: *“Eu achei interessante essas pesquisas, porque eu perdi a vergonha e conheci melhor as pessoas, falando de um assunto muito bom que é o futebol que é a paixão dos brasileiros”*.

Vamos adentrar na “vergonha” declarada pelo estudante, pelo âmbito da comunicação. Relembrando os estudos de Pimentel (1999), a noção de internalização se dá no processo dialógico, que permeia os encontros intersubjetivos, considerando como “linguagem” todo e qualquer tipo de sistema de sinais linguísticos capaz de produzir comunicação humana. A comunicação vivenciada e relatada pelo estudante pode então, ser caracterizada como o instrumento primordial de mediação entre o social e o individual. Evidencia-se assim, que a comunicação, na atividade em grupo, propiciada pela Modelagem Matemática, representou uma ação primordial de mediação entre o social e o individual. Para Vygotsky (2007), a sociabilidade da criança é o ponto de partida de suas interações com o entorno. O espaço escolar é um dos cenários onde as crianças e, no nosso caso, adolescentes, exercitam a sociabilidade. A linguagem, como necessidade da vida social é consolidada na interação produzindo e expressando sentidos e significados como se constata na manifestação de D9: *“treinamos a conversação, como se fosse para vender algo às pessoas que você não conhece”*.

O depoimento do D9 nos remete ao depoimento de D4: ao vencer a timidez para entrevistar os colegas da escola, o estudante desenvolvia e “treinava” a conversação, o que pode ser considerado um indicador de sucesso no que se refere à apropriação da linguagem. Como citamos anteriormente, a linguagem constitui-se no instrumento semiótico mais desenvolvido e que a apropriação e o domínio, desse e de outros instrumentos de mediação, pelo estudante, são indicadores de sucesso, pois representam fonte de desenvolvimento. Esse é um fator de grande relevância para nós educadores e como se observa, foi favorecido pela Modelagem.

Os depoimentos dos estudantes mostraram aquilo que na Modelagem Matemática se apresenta como um dos pontos fortes dessa metodologia: a interação entre participantes pertencentes a cada grupo, participantes dos diversos grupos e professor da classe. No caso em análise, identificou-se também a interação com os estudantes de outras turmas da escola.

No âmbito da aprendizagem a interação é tratada por Vygotsky. Sua importância decorre de, como afirma Camargo (1999, p.67), “O homem se torna sujeito da história, parte integrante do grupo social ao qual pertence na medida *em que* participa ativamente dele”. Como a seguir, no depoimento de A5, “*Estivemos todos juntos e unidos para que pudéssemos medir a quadra*”, estabelecendo interações com seus pares; trocando informações e conhecimentos; negociando significados, sentidos atribuídos aos fatos, objetos e pessoas com as quais convive. Isso também se verifica no depoimento de D8 quando manifesta: “*Eu gostei muito na hora que saímos da sala para ver o que os outros estudantes achavam sobre futebol, isso distraiu muito e juntou duas coisas futebol com matemática*”. Verifica-se nitidamente a dinâmica troca de informações, entre os estudantes, bem como, o sentido atribuído ao fato relacionado sobre futebol, além da troca de informações em relação aos times de futebol. A interação favorecida nas atividades de Modelagem permitiu também estabelecer uma visão que supera a disciplinar, tão comum e constante nas aulas atuais.

A possibilidade de confrontação daquilo que cada estudante pensa com o que pensam os colegas, seu professor e demais pessoas com quem convive, conforme descrito por A15 “*..., só não achei legal, porque meu time não apareceu muito nessa pesquisa, achei legal também porque deu pra saber que time é mais torcido na escola e tal*”, e reafirmado por A16 “*... interessante saber o que os estudantes acham sobre os assuntos pesquisados por nós*”, é uma forma de oportunizar aos estudantes a formulação de argumentos (dizendo, descrevendo, expressando), de comprová-los (convencendo, questionando) e de compará-los. Além da interação entre professor e estudante, a interação entre eles desempenha papel fundamental na formação das capacidades cognitivas e afetivas. Sob o olhar de Vygotsky (1991), o professor tem o papel de mediador e possibilitador das interações entre os estudantes e o objeto de conhecimento. Cabe a ele a promoção de situações que incentivem a curiosidade e permitam o aprendizado, ou seja, que despertem o interesse dos estudantes.

Algumas considerações

Segundo Vygotsky (1991), o processo de desenvolvimento das funções psicológicas superiores se divide em dois planos e inicia-se na relação com os outros e depois no próprio indivíduo. Em outras palavras, o desenvolvimento vai do social para o individual. Portanto, inferimos que as ações dos estudantes, no desenvolvimento da Modelagem Matemática, foram resultantes das interações entre eles. As interações observadas tiveram como pilares o tema de interesse e a realização das atividades em grupo. Nos estudos de Vygotsky, é explícita a importância do outro no desenvolvimento do indivíduo.

Identificamos ações, de relevante papel, resultantes da dinâmica propiciada pela Modelagem, enquanto atividade mediada. Uma dessas ações é o desenvolvimento da autonomia. Na realização das atividades em grupo, os estudantes interagiam e buscavam auxílio da professora somente quando tinham alguma dúvida ou discordavam entre si. É o que se observa, por exemplo, na tabulação dos dados coletados pelos grupos, na construção dos gráficos e nos depoimentos. As situações verificadas facilitaram o desenvolvimento e construção dos conteúdos matemáticos e possibilitaram a definição da zona de desenvolvimento proximal permitindo-nos “delinear o futuro imediato da criança e seu estado dinâmico de desenvolvimento, propiciando o acesso não somente ao que já foi atingido através do desenvolvimento, como também àquilo que está em processo de maturação” (VYGOTSKY, 2007, p. 98).

Da mesma forma, as aulas se tornaram mais dinâmicas com o envolvimento individual dos estudantes na realização das atividades nos grupos. Vygotsky (1991) afirma que a relação entre pensamento e palavra é um processo vivo, contudo “A palavra não foi o princípio – a ação já existia antes dela: a palavra é o final do desenvolvimento, o coroamento da ação” (VYGOTSKY, 1991, p.131). Dessa forma, buscamos, nos depoimentos dos estudantes, significantes que denotassem a sua motivação no envolvimento das atividades realizadas, sob a perspectiva do entendimento de Vygotsky (1991) que, para entendermos a fala de outrem, precisamos compreender o seu pensamento e antes deste, a sua motivação. Basicamente, as ações e interações decorrentes da Modelagem Matemática na Educação Matemática, evidenciam os postulados de Vygotsky para a criação de “uma escola em que as pessoas possam dialogar discutir, duvidar, questionar e compartilhar saberes. Onde há espaço para as contradições, para a colaboração mútua e para a criatividade”. (Rego, 2000, p.118).

Referências

BURAK, D. **Modelagem Matemática na educação básica numa perspectiva de Educação Matemática.** In: BURAK, D; PACHECO, E.R.; KLÜBER, T.E. (Orgs.) Educação Matemática: Reflexões e Ações. Curitiba: CRV, v. 1, p. 147-166, 2010.

CAMARGO, J. S. **Interação professor-alunos: a escola como espaço interativo.** In: JOÃO BATISTA MARTINS (ORG.) Na perspectiva de Vygotsky. São Paulo: Quebra Nozes / Londrina: CEFIL, p. 67-80, 1999.

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

PIMENTEL, A. **Intersubjetividade e aprendizagem escolar.** In: JOÃO BATISTA MARTINS (ORG.) Na perspectiva de Vygotsky. São Paulo: Quebra Nozes / Londrina: CEFIL, p. 13-26, 1999.

REGO, T.C. **Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2000.

VYGOTSKY, L. S. A. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores.** 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 1991.