

## **MODELAGEM MATEMÁTICA E AS SEIS AÇÕES DAS ATIVIDADES DE ESTUDO DE DAVYDOV**

Daniel Santos de Carvalho<sup>1</sup>  
Instituto Federal do Maranhão  
daniel.carvalho@ifma.edu.br

### **RESUMO**

Este artigo apresenta resultados parciais de uma pesquisa de doutorado em andamento, na qual se busca compreender as contribuições do desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática associadas as seis ações de Davydov (1988a) para a aprendizagem dos alunos. A concepção de Modelagem Matemática adotada neste trabalho foi a defendida por Almeida, Silva e Vertuan (2012), em que a compreendem como “Alternativa Pedagógica” e, neste entendimento, procuram desenvolver atividades de Modelagem Matemática utilizando conhecimentos de teóricos das áreas pedagógicas. Neste estudo, as ações Davydovianas foram praticadas durante o desenvolvimento de atividades de Modelagem em uma turma de Ensino Médio de um Campus do Instituto Federal do Maranhão. A opção metodológica para análise dos dados foi de cunho qualitativo, pois o foco foi direcionado a compreensões dos benefícios da associação das atividades de Modelagem com as ações indicadas por Davydov. A coleta de dados ocorreu através de gravações em áudio, relatórios escritos realizados pelos alunos e respostas aos questionamentos realizados pelo professor durante a apresentação dos trabalhos. A partir da análise dos dados, foi possível concluir que as ações Davydovianas favoreceram o desenvolvimento das atividades de Modelagem, pois acrescentaram orientações didáticas durante o processo, entre elas, as transformações dos dados da tarefa.

**Palavras-chave:** Educação Matemática; Modelagem Matemática; Ações de Davydov.

### **INTRODUÇÃO**

A Modelagem Matemática (MM) na Educação Matemática tem sido desenvolvida no Brasil desde a década de 1970 e, desde então, têm surgido muitos pesquisadores e estudiosos com o objetivo de colaborar com o processo de ensino e aprendizagem da matemática na sala de aula inserindo a Modelagem em suas práticas educacionais. Nestes estudos, algumas concepções tem se destacado no cenário nacional como as defendidas por Bassanezi (2011) que enfatiza a formação do modelo matemático, Barbosa (2001) que entende a MM como um ambiente de aprendizagem, Biembengut e Hein (2013) que entendem-na como um processo para a obtenção de um modelo, entre outras concepções de destacados teóricos nacionais. No

---

<sup>1</sup> Doutorando em Educação Ciências e Matemática, da Rede Amazônia de Educação Ciências e Matemática/REAMEC/Pólo UFPA. Sendo orientado pelo Prof. Dr. Yuri Expósito Nicot da Universidade Federal do Amazonas. E-mail: yexposito@yahoo.es

entanto, neste artigo a concepção adotada foi a defendida por Almeida, Silva e Vertuan (2012) que compreendem a MM como uma alternativa pedagógica.

Nesta visão, de utilizar conhecimentos pedagógicos em atividades de MM, buscou-se compreender as seis ações da atividade de estudo de Davydov (1988a) e inseri-las nas atividades de Modelagem. Este teórico é um dos estudiosos russos que pertencem à terceira geração da escola vygotskiana, que seguiu, não só os ensinamentos de Vygotsky, mas também da Teoria da atividade de Leontiev, tendo como base a tradição dialética de Hegel e Marx (FERREIRA, 2016). Segundo Freitas (2017, p. 389), Davydov é “um dos mais destacados pesquisadores da psicologia pedagógica”.

A utilização de conhecimentos pedagógicos, pelo professor, durante as atividades de Modelagem Matemática pode contribuir para seu desenvolvimento no ambiente escolar, pois, apesar do número publicações de trabalhos sobre MM ter crescido nos últimos anos, pesquisas revelam que a prática de Modelagem não tem chegado às salas de aulas de forma efetiva (CEOLIM; CALDEIRA, 2017; SILVEIRA; CALDEIRA, 2012). Existem várias dificuldades apontadas pelos professores, entre elas, pode-se destacar “as dificuldades em envolver os estudantes num ambiente de Modelagem.” (CEOLIM; CALDEIRA, 2017, p. 766).

Neste sentido, desenvolveram-se atividades de MM associadas às seis ações apresentadas por Davydov (1988a) com o objetivo de buscar compreensões das contribuições para a aprendizagem dos alunos. Um dos fatores observados foi a capacidade de envolvimento dos alunos na realização das atividades.

A pesquisa foi realizada em um dos Campi do Instituto Federal do Maranhão (IFMA), na qual atividades de MM associadas às seis ações de Davydov (1988a) foram desenvolvidas com alunos do Ensino Médio durante o primeiro semestre de 2019. Para este artigo, foi escolhido um dos sete grupos formados na ocasião, para que fosse analisado o desenvolvimento das atividades de Modelagem. A opção metodológica para a análise dos dados foi de cunho qualitativo. As reflexões foram subsidiadas pela análise dos dados produzidos por meio de gravações de áudio durante as aulas, análise de relatório escrito produzido pelos alunos, observações do professor e de respostas aos questionamentos realizados pelo professor durante a apresentação dos trabalhos.

## **REFERENCIAIS TEÓRICOS**

Desde o final da década de 1970, a MM na Educação Matemática nacional tem recebido importantes contribuições teóricas de vários pesquisadores como Bassanezi (2011), Barbosa (2001), Biembengut e Hein (2013), Almeida, Silva e Vertuan (2012), entre outros. Tais

pesquisadores de Modelagem Matemática têm apresentado distintas concepções teóricas sobre o tema, mas, o objetivo geral permanece o mesmo, que é a formulação e a resolução de problemas que envolvam situações do cotidiano do aluno.

Para Bassanezi (2011, p. 35), “o objetivo principal é desenvolver a criatividade matemática do aluno no sentido de torná-lo um modelador matemático”, enquanto outros teóricos como Barbosa (2001) e Almeida, Silva e Vertuan (2012) destacam a necessidade de se valorizar o processo de desenvolvimento das atividades de MM. Ou seja, é importante que se reconheça que a modelagem não pode ficar restrita a finalidade de formação de um modelo matemático em sua apresentação algébrica, mas valorizar todas as etapas do processo. Para Barbosa (2001, p. 6) a MM é “um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade”. Já para Almeida, Silva e Vertuan (2012, p. 9), a Modelagem “constitui uma alternativa pedagógica em que se aborda, por meio da Matemática, um problema não essencialmente matemático”.

Neste artigo, adotou-se a concepção de Almeida, Silva e Vertuan (2012) que entende a Modelagem Matemática como uma “alternativa pedagógica”. Há outras abordagens no cenário nacional sobre a Modelagem, mas seu desenvolvimento como alternativa pedagógica é a que mais se identifica com os objetivos deste trabalho. Estes autores destacam algumas fases relativas aos procedimentos necessários para configuração, estruturação e resolução de uma situação-problema que são: inteiração, matematização, resolução, interpretação de resultados e validação (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012).

A fase de Inteiração corresponde à etapa em que os alunos entram em contato com a situação-problema que se pretende estudar com o objetivo de conhecer suas características e especificidades. Na fase de Matematização os alunos procuram por conhecimentos matemáticos que podem ser utilizados para contribuir na resolução da situação-problema, ou seja, surge a necessidade da transformação da linguagem natural para a linguagem matemática. Outra fase importante nas atividades de Modelagem é a Resolução, na qual se apresenta a construção do modelo matemático com a finalidade de descrever a situação, sendo capaz de responder às perguntas iniciais formuladas sobre o problema. A fase seguinte é a Interpretação e Validação dos Resultados, em que os alunos avaliam as respostas que encontraram para o problema ao utilizarem o modelo matemático que construíram na fase de Resolução. Nesta fase, os alunos analisam os resultados e procuram validar as respostas encontradas através da busca de orientações com outros colegas em sala de aula ou com o professor. Apesar destas fases constituírem procedimentos necessários para a realização de uma atividade de Modelagem

Matemática, elas não precisam ocorrer necessariamente de forma linear (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012).

Para a realização das atividades de estudo, Davydov (1988a) destaca seis ações para que possam ser realizadas com o objetivo de favorecer a aprendizagem dos alunos. As seis ações são: a) Transformações dos dados da tarefa e identificação da relação universal do objeto estudado, onde se introduz um questionamento aos alunos referente ao assunto que se deseja estudar; b) Modelação da relação universal, nesta ação os alunos buscarão representar o modelo de forma literal, gráfica ou objetivada; c) Transformação do modelo para estudar suas propriedades de forma pura, em que busca levar o aluno a compreender o objeto de estudo em sua forma concreta e não apenas abstrata; d) Construção do sistema de tarefas particulares que podem ser resolvidas por um procedimento geral, neste momento, os alunos resolvem várias tarefas de forma particular, mas reconhecendo a presença da relação universal; e) Controle (ou monitoramento) da realização das ações anteriores, onde se procura assegurar a execução correta das operações anteriores, assim como o desenvolvimento dos alunos; f) Avaliação da aprendizagem, onde o professor avalia os alunos verificando a aprendizagem do conceito (FREITAS, 2017).

A primeira ação é a transformação dos dados da tarefa e identificação da relação universal do objeto estudado, nesta ação o professor apresenta um problema a ser resolvido pelos alunos, que irão reunir as informações fornecidas no problema para análise. Durante o desenvolvimento o professor irá incentivar a reflexão dos alunos com questionamentos sobre o tema apresentado.

Em seguida, os alunos são orientados para realizarem a modelação da relação universal em que buscarão criar modelos que serão a base para análise posterior do objeto. Este modelo poderá ser representado de variadas formas como, por exemplo, a literal, gráfica, algébrica, entre outras. Neste momento, os alunos são incentivados a investigarem o processo de descoberta realizado por cientistas no estudo do objeto, os alunos estarão refazendo o caminho já trilhado por outros pesquisadores para que possam aprender e tenham condições de agir de forma crítica em relação ao que está sendo estudado.

Na transformação do modelo para estudar suas propriedades de forma pura ocorre o incentivo aos alunos para que reconheçam os elementos nucleares do modelo, ou seja, as principais características que não alteram a essência do objeto de estudo. Neste aspecto, os alunos irão fazer experimentos com o modelo construído de tal forma que reconheçam que se retirar determinados elementos do modelo, alteram-se os resultados, descaracterizando assim o objeto de estudo. Observarão também que determinadas transformações não alteram de modo

significativo a estrutura do objeto, mantendo assim suas propriedades fundamentais. Este processo tem o importante papel de fortalecer a compreensão dos alunos durante a formação do conceito para si.

Durante o desenvolvimento das ações anteriores, o professor realizará o monitoramento das tarefas que estão sendo realizadas pelos alunos e suas operações, verificando se os alunos estão cumprindo os objetivos que foram propostos nas tarefas. Sendo importante destacar que, os alunos serão orientados a realizarem uma avaliação de si próprios, ao analisarem os objetivos propostos no início das atividades e o que realizaram efetivamente, o que irá favorecer o desenvolvimento da autonomia dos alunos.

A última ação proposta por Davydov (1988a) é a avaliação da aprendizagem realizada pelo professor com o objetivo de verificar a aprendizagem dos alunos em relação ao que está sendo estudado. O professor poderá escolher as técnicas para que possa avaliar os alunos, sendo que esta avaliação é realizada durante todo o desenvolvimento das atividades em sala de aula.

Neste entendimento, para cada uma das fases da Modelagem Matemática propostas por Almeida, Silva e Vertuan (2012) foram associadas as ações de Davydov (1988a) com o objetivo de compreender as contribuições do desenvolvimento destas atividades para a aprendizagem dos alunos.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

A metodologia utilizada para a análise dos dados foi de natureza qualitativa, pois segundo John W. Creswell (2014) a pesquisa qualitativa apresenta algumas características tais como: ser conduzida em um ambiente natural (o campo), ser uma fonte de dados para uma estreita interação; ter seu foco nas perspectivas dos participantes, seus significados, suas múltiplas visões subjetivas; está situada dentro do contexto ou ambiente dos participantes/locais; ser reflexiva e interpretativa; entre outras. Nesta perspectiva, realizou-se uma pesquisa em um Campus do IFMA, na qual as atividades de Modelagem Matemática foram desenvolvidas com alunos do Ensino Médio durante o primeiro semestre de 2019. Os alunos foram convidados a participarem das atividades de Modelagem pelo autor deste artigo, pois não era o professor da turma, desta forma, as aulas ocorreram no contraturno de estudo dos alunos. De forma geral, foram formados grupos compostos por quatro ou cinco integrantes, sendo que, cada grupo escolheu um tema em que deveriam utilizar conhecimentos estatísticos para compreender ou resolver alguma situação-problema que tivessem interesse. Cada grupo escolheu problemas distintos para realizarem as investigações, reuniram-se durante as aulas e

em momentos extraclasse, sendo que ficou decidido que deveriam apresentar suas resoluções aos demais colegas de sala de aula.

Para este artigo, o professor-pesquisador escolheu um destes grupos com o propósito de compreender as contribuições do desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática associadas as seis ações de Davydov (1988a). A escolha deste grupo se justifica por terem apresentado uma pesquisa realizada na própria Instituição em que revelou a tendência dos alunos do terceiro ano na escolha de seus cursos superiores. Para isto, utilizou alguns elementos da estatística para buscarem compreensões.

Os alunos foram orientados, pelo professor, a gravarem os encontros em áudio e depois enviarem os dados para o e-mail do professor, para posterior análise. Os alunos fizeram também relatórios que foram entregues posteriormente. Os encontros foram realizados no contraturno das aulas dos alunos, e em ambientes extraclasse. Os áudios foram transcritos para que se identificassem as fases que caracterizaram as atividades de MM, bem como, os momentos em que foram utilizadas as ações de Davydov (1988a). O professor-pesquisador utilizou-se da observação participante, pois envolveu os alunos em atividades de Modelagem e observou o desenvolvimento deles na realização das tarefas propostas. Na observação participante, o observador partilha papéis e hábitos dos grupos observados, tendo assim condições favoráveis para observar as situações, fatos e comportamento, além de focar na atribuição de significados às práticas e vivências humanas, observando os fatos que acontecem (MÓNICO et al., 2017).

Desta forma, foram analisados os dados produzidos pelos áudios durante as reuniões realizados pelos alunos, os dados obtidos pelas observações do professor, os relatórios entregues, bem como, as informações colhidas durante a apresentação do grupo. Com isto, buscou-se compreender as contribuições do desenvolvimento de atividades de MM associadas as ações de Davydov (1988a) durante o processo.

Cada uma das seis ações indicadas por Davydov (1988a) foram realizadas durante as atividades de estudo em Modelagem Matemática. Sendo assim, o questionamento do que se deseja estudar foi realizada no momento de Inteiração, a modelação ocorreu na fase de Matematização, a transformação e aplicação do modelo em situações empíricas na fase de Resolução, os sistemas de tarefas durante a Resolução e o controle e monitoramento durante a fase da Interpretação e Validação. Finalmente, a avaliação de aprendizagem foi realizada em todas as fases da modelagem, principalmente nas apresentações dos trabalhos em sala de aula.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o desenvolvimento das atividades na turma do Ensino Médio de um Campus do IFMA, o professor orientou os alunos escolherem um tema de seu interesse para que realizassem uma pesquisa e utilizassem alguns elementos da estatística nas atividades. Neste primeiro encontro, que corresponde à fase de Inteiração da Modelagem Matemática, os alunos discutiram entre si e com o professor, o que desejariam pesquisar.

Neste momento, foram realizados alguns questionamentos pelo professor sobre a pesquisa que iriam realizar, com o objetivo de melhor orientar os alunos. Estas orientações iniciais corresponde à primeira ação proposta por Davydov (1988a) em que se introduz um questionamento aos alunos com a finalidade de identificar a relação universal do objeto que decidiram estudar. Durante a aula o professor realizou alguns questionamentos e, até sugeriu algumas situações que poderiam pesquisar ao grupo em análise. O grupo escolhido foi composto por cinco alunos que terão seus nomes substituídos por pseudônimos, que serão identificados aqui por Paulo, Maria, José, Carlos e Tereza. Em um encontro do grupo a aluna Maria disse:

E nessa reunião nós vamos discutir né!? Sobre o que vai ter no nosso questionário, o que nós vamos colocar diante do tema que foi escolhido por nós e que o próprio professor deu a sugestão, né!?, que foi a tendência de cursos que os alunos do terceiro ano tendem a seguir depois que saem da escola, né!? E é isso aí! (Gravação do encontro dos alunos realizado no dia 10/06/2019)

Neste sentido, os alunos se reuniram para discutirem sobre o tema escolhido e construir um questionário para serem aplicados aos alunos pesquisados. Em seguida o aluno José declara:

É, a gente pode dar uma sugestão de... a gente pode usar também a questão da área né!? Tipo, a região que eles querem ir. (Gravação do encontro dos alunos realizado no dia 10/06/2019)

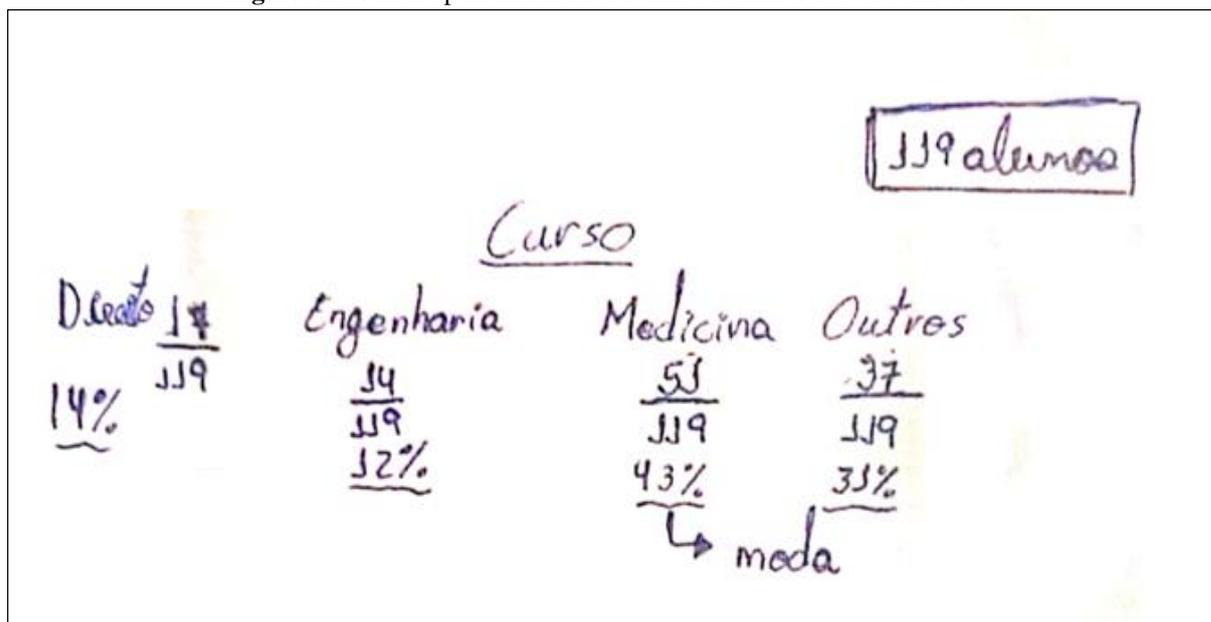
O questionamento da pesquisa deste grupo foi: Qual a tendência de cursos que os alunos do terceiro ano tendem a seguir, depois que terminam o Ensino Médio? Com este questionamento, os alunos iniciaram suas pesquisas nas turmas de terceiro ano em um Campus do IFMA.

Após a realização da pesquisa, os alunos começaram a analisar os dados coletados que, neste momento corresponde à fase de Matematização, em que as informações colhidas começaram a ser tratadas e convertida na linguagem matemática para que fossem estudadas. Nesta fase, os alunos foram orientados a desenvolverem a segunda ação proposta por Davydov (1988a) que é a Modelação da relação universal, nesta ação os alunos buscaram representar o modelo de forma literal, gráfica ou objetivada. Com os dados coletados, os alunos iniciaram a

realização dos cálculos de porcentagem com o objetivo de encontrarem os percentuais relativos ao número de alunos que escolheram determinados cursos para estudarem após terminarem o Ensino Médio.

Foram entrevistados quatro turmas de terceiros anos da escola que correspondeu a um total de 119 alunos. A maioria dos alunos optou pelos cursos de Engenharia e de Medicina, conforme as informações indicadas na figura 01.

**Figura 01-** Cálculo percentual das escolhas dos alunos de seus cursos



Fonte: A pesquisa

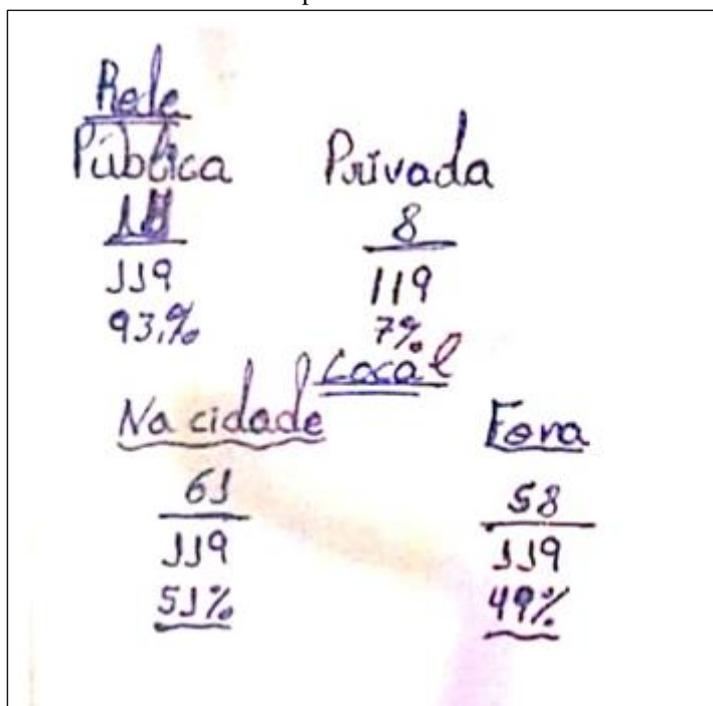
Observa-se que a estratégia matemática utilizada foi o quociente entre o número dos que escolheram determinado curso e o número total de entrevistados. Este é um modelo matemático também, pois se utilizaram de um mecanismo para encontrar a relação percentual desejada para cada caso. Na figura 01, apresentada acima, os alunos iniciaram a fase de Resolução na qual se utilizaram da linguagem matemática para solucionar os problemas. Neste momento, os alunos foram incentivados a desenvolverem a quarta ação de Davydov (1988a) que é a transformação do modelo para estudar suas propriedades de forma pura, em que busca levar o aluno a compreender o objeto de estudo em sua forma concreta e não apenas abstrata.

Durante as fases da MM, chamada de Matematização e de Resolução, os alunos analisaram a formação de um modelo matemático que fosse capaz de resolver a situação proposta inicialmente. Neste caso, o modelo utilizado pelos alunos foi a ideia de que a divisão do número de alunos que escolheram determinado curso pelo total de alunos entrevistados (119) e, em seguida multiplicar por 100, forneceram o percentual procurado. Esta ideia pode ser

representado por um modelo algébrico representado por uma função do primeiro grau,  $y = \frac{100x}{119}$ , em que  $x$  representa o número de alunos que escolheram cada curso e  $y$  representa o percentual de cada opção de curso feita pelos alunos. Um modelo matemático, para Almeida, Silva e Vertuan (2012, p. 13) “é um sistema conceitual, descritivo ou explicativo, expresso por meio de uma linguagem ou uma estrutura matemática e que tem por finalidade descrever ou explicar o comportamento de outro sistema.”

A outra ação sugerida por Davydov (1988a) é a construção de um sistema de tarefas que podem ser utilizadas com o mesmo modelo ou estratégia de resolução que seja capaz de confirmar que o procedimento utilizado é válido. Na figura 01, observa-se que 12% dos alunos escolheram o curso de engenharia, 43% optaram pelo curso de medicina e os 31% escolheram outros cursos. Agora, na figura 02 a seguir, apresenta os cálculos percentuais dos que escolheram escolas públicas ou privadas e, os que optaram por estudar na cidade em que estudam o Ensino Médio e os que escolheram estudar em outras cidades.

**Figura 02** - Cálculo percentual das escolhas do alunos em relação à rede pública ou privada e ao local que pretendem estudar.



Fonte: A pesquisa

Estes dados revelam que 93% dos alunos preferem estudar em universidades públicas em oposição a 7% que preferiram instituições particulares. Quando questionados em relação ao local de estudos, os percentuais ficaram bastante equilibrados, pois 51% declararam que tinham preferência em permanecerem na cidade para cursarem seus cursos superiores. Os alunos

também realizaram os cálculos da Moda e da Mediana dos dados coletados. Em seguida, realizaram a Interpretação e Validação dos Resultados ao utilizarem os mesmos procedimentos percentuais, qual seja, dividir a quantidade de alunos que optaram por uma rede pública (111 alunos) ou privada (8 alunos) pelo total de alunos pesquisados (119 alunos). Este procedimento, pode ser representado modelo matemático  $y = \frac{100x}{119}$ , oriundo da ideia de dividir uma parte pelo todo e em seguida multiplicá-lo por 100. Tal ideia foi utilizada em todas as situações que se desejou encontrar o percentual procurado. A quinta ação de Davydov (1988a), o monitoramento ou controle, foi aplicado pelo professor durante todas as fases da Modelagem Matemática realizado pelos alunos, orientando-os na realização das atividades propostas.

Para finalizar as atividades de Modelagem, o grupo apresentou suas conclusões para os colegas em sala de aula, compartilhando assim os conhecimentos adquiridos durante a realização de pesquisa e investigação na Instituição. A apresentação serviu também para que o professor tivesse condições de avaliar a aprendizagem dos alunos que realizaram estas atividades, e isto, corresponde à sexta ação proposta por Davydov (1988a) que é a avaliação da aprendizagem, onde o professor avalia os alunos ao verificar a aprendizagem do conceito estudado.

Desta forma, os alunos desenvolveram atividades de MM em todas as suas fases definidas por Almeida, Silva e Vertuan (2012) sendo associadas às seis ações propostas por Davydov (1988a) com o propósito de contribuir com a aprendizagem dos alunos durante o processo.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Neste trabalho, apresentou-se o desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática em uma turma do Ensino Médio em um Campus do IFMA. Nestas atividades, utilizou-se a concepção de Modelagem defendida por Almeida, Silva e Vertuan (2012) sendo que o professor, associou as seis ações de Davydov (1988a) durante o processo. O objetivo foi de buscar compreender as contribuições do desenvolvimento das atividades de Modelagem com as ações de Davydov (1988a) para a aprendizagem dos alunos.

Observou-se que os alunos se envolveram nas atividades de Modelagem Matemática, interagiram entre si e com o professor de matemática durante o processo educacional. As ações de Davydov (1988a) contribuíram em proporcionar orientações didáticas que favoreceram e incentivaram os alunos a se manterem na pesquisa até o final das atividades, culminando com a apresentação em sala de aula.

Portanto, este estudo reforça a importância de se desenvolverem atividades de Modelagem Matemática associadas com contribuições dos conhecimentos de teóricos de áreas pedagógicas, pois desta forma, pode-se superar uma das dificuldades citadas por Ceolim e Caldeira (2017, p. 766) quando se referem “as dificuldades em envolver os estudantes num ambiente de Modelagem”.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. W. de; SILVA, K. P. da; VERTUAN, R. E. **Modelagem matemática na Educação Básica**. 1ª ed. – São Paulo: Contexto, 2012.

BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001, Caxambu. **Anais...** Rio Janeiro: ANPED, 2001.

Disponível em

<[http://www.ufrgs.br/espmat/disciplinas/funcoes\\_modelagem/modulo\\_I/modelagem\\_barbosa.pdf](http://www.ufrgs.br/espmat/disciplinas/funcoes_modelagem/modulo_I/modelagem_barbosa.pdf)>

Acesso: 01 ago. 2018.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**: uma nova estratégia. 3. ed., São Paulo: Contexto, 2011.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino**. 5. ed., 3ª reimpressão – São Paulo: Contexto, 2013.

CEOLIM, A. J.; CALDEIRA, A. D. Obstáculos e Dificuldades Apresentados por Professores de Matemática Recém-Formados ao Utilizarem Modelagem Matemática em suas Aulas na Educação Básica. **Bolema**: Boletim de Educação Matemática, v. 31, n. 58, p. 760-776, 2017.

CRESWELL, J. W. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa**: escolhendo entre cinco abordagens. 3 ed. Tradução: Sandra Mallmann da Rosa. Porto Alegre: Penso, 2014.

DAVYDOV, V. V. Problems of developmental Teaching – The experience of theoretical and experimental psychological research. **Soviet Education**, Ago. 1988a, (vol. XXX nº. 8). Tradução de José Carlos Libâneo e Raquel A. M. M. Freitas.

FERREIRA, M. M. O ensino desenvolvimental e seus desafios para a formação dos professores: um relato de experiência no ensino do letramento acadêmico em inglês. **Fórum Linguístico**, v. 13, n. 4, p. 1632-1653, 2016.

FREITAS, R. A. Marra da Madeira. Formação de conceitos na aprendizagem escolar e atividade de estudo como forma básica para organização do ensino. **Educativa**, v. 19, n. 2, p. 388-418, 2017.

MÓNICO, L. *et al.* A observação participante enquanto metodologia de investigação qualitativa. **CIAIQ 2017**, v. 3, 2017.

SILVEIRA, E.; CALDEIRA, A. D. Modelagem na sala de aula: resistências e obstáculos. **Bolema**. Rio Claro, SP. V. 26, nº 43, pp. 249-275. Ago. 2012.