



18,19 e 20 de outubro de 2018

# MODELAGEM E A SALA DE AULA



Encontro Paranaense de Modelagem  
na Educação Matemática

---

## ATIVIDADES DE MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA E APROXIMAÇÕES COM A TEORIA DE EDGAR MORIN

Élida Maiara Velozo de Castro  
Universidade Estadual do Paraná.  
elidamaiara.vc@gmail.com

Samuel Francisco Huf  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
samuelhuf@gmail.com

Francielli Staron  
Universidade Estadual de Ponta Grossa  
franstaron@gmail.com

### RESUMO

Neste estudo objetiva-se identificar elementos da teoria do Pensamento Complexo de Edgar Morin, desencadeados por atividades de modelagem matemática desenvolvidas por estudantes em âmbito da Educação Básica. Assim, são elencadas considerações sobre excertos da teoria de Morin evidenciadas em atividades de modelagem matemática, em diferentes contextos: com estudantes de 7º ano e de 8º ano dos anos Finais do Ensino Fundamental. A metodologia que sustenta este estudo segue uma abordagem qualitativa, com caráter interpretativo. Os temas das atividades de modelagem matemática, que constituem objeto de análise neste estudo, foram escolhidos pelos estudantes são: Drogas, Peso da mochila escolar e Motos. Os resultados evidenciam que atividades de modelagem matemática têm potencial para desencadear princípios próximos ao que propõe Morin ao discutir Pensamento Complexo, o que favorece o ensino e a aprendizagem, tanto da Matemática quanto de outras áreas do conhecimento.

**Palavras-chave:** Pensamento Complexo; Modelagem Matemática; Ensino e Aprendizagem.

### INTRODUÇÃO

Por compreender que a Modelagem Matemática é uma maneira de aproximar situações reais, cotidianas ou de interesse do estudante, assume-se, amparados na ideia de Burak (1992), que ela é uma metodologia de ensino que viabiliza o ensino e a aprendizagem e que parte de dois princípios: 1) o interesse do grupo ou dos grupos participantes e 2) a obtenção de informações e dados, sempre que possível, são coletados no ambiente onde reside o interesse do grupo. Tais princípios favorecem a valorização do sujeito, o ambiente social e cultural de forma completa.

Assim, os conhecimentos que emergem em discussões no desenvolvimento de atividades de modelagem não precisam ser essencialmente matemáticos, embora se utilizem da Matemática para explicar, compreender ou resolver fenômenos do cotidiano.

Por meio da Modelagem Matemática é possível entender que o conhecimento não acontece isoladamente, mas em relação com o todo. Essa premissa remete ao Pensamento Complexo proposto por Edgar Morin, que afirma que o conhecimento não pode ser entendido como um fato isolado, fragmentado, ao contrário, ele existe como um todo. Logo, nota-se que em atividades de modelagem matemática podem ser identificadas características do Pensamento Complexo, foco de estudo do presente trabalho.

Inicia-se apresentando alguns fragmentos da teoria de Morin, por meio dos quais se busca estabelecer relações com a concepção adotada de Modelagem Matemática na Educação Matemática. Na seção seguinte descrevemos os Aspectos Metodológicos do estudo, trazendo a abordagem de pesquisa, a coleta, análise e tratamento de dados. Para finalizar são apresentados as considerações.

### **EXCERTOS DA TEORIA DE EDGAR MORIN COM A MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

A incerteza apresenta duas características ao mesmo tempo: risco e possibilidade para o conhecimento. Morin (2015b) destaca que a complexificação do conhecimento é o que leva ao conhecimento, permitindo encontrar as incertezas e corrigir os erros. Conforme o autor a complexidade vai existir de fato “quando os componentes que constituem um todo (como o econômico, o político, o sociológico, o psicológico, o afetivo, o mitológico) são inseparáveis e existe um tecido interdependente, interativo e inter-retroativo entre as partes e o todo, o todo e as partes” (MORIN, 2015b, p. 14). Para o autor a complexidade tem a tarefa de ligar o que está disjunto. Tal disjunção tem origem no século XIX com o advento da técnica e da industrialização, que culmina na perda da visão do todo e na fragmentação do saber.

O pensamento que une substituirá a causalidade linear e unidirecional por uma causalidade em círculo e multirreferencial; corrigirá a rigidez da lógica clássica pelo diálogo capaz de conceber noções ao mesmo tempo complementares e antagonistas, e completará o conhecimento da integração das partes em um todo, pelo reconhecimento da integração do todo no interior das partes (MORIN, 2015b, p.92).

O que propõe a teoria de Morin é compreender o conhecimento, ao mesmo tempo em que se estabelecem relações entre o ser cognitivo mente/cérebro e o ser espírito de forma indissociável e interdependente.

O ser humano, diferentemente de outros animais, tem a capacidade de pensar, raciocinar e organizar informações, características pelas quais o ser humano não é biológico computante, ou seja, uma máquina artificial, não existe separado do ser espírito pensante e ambos acessam o conhecimento. Da mesma maneira, não se compreende o sujeito dissociado da realidade, do meio cultural, ambiental e social. Essas características constituem o sujeito em sua totalidade “sujeito completo”, como destaca Morin (2015a, p.26) “O ato de conhecimento, ao mesmo tempo biológico, cerebral, espiritual, lógico, linguístico, cultural, social, histórico, faz com que o conhecimento não possa ser dissociado da vida humana e da relação social”.

Tais considerações propiciam entender que o conhecimento não pode ser resultante de um saber desintegrado do ser, do objeto e da realidade. Portanto, é imprescindível considerar que o conjunto de fatores, internos e externos, saberes, construídos e compreendidos e vivências colaboram no reconhecimento do conhecimento do ser.

Fundamentado no pressuposto da totalidade do ser e do conhecimento da teoria de Morin, com relação à Modelagem Matemática Burak (2010) destaca que

“quanto maior a abrangência da inteligência geral, mais recursos possui para tratar de situações mais particulares [...] a forma de conceber a Modelagem Matemática compartilha do mesmo entendimento de que o desenvolvimento de várias habilidades capacita melhor o estudante para competências mais específicas (p. 24).

Ao referir-se à educação do futuro Burak (2010) enfatiza que a ela cabe “[...] utilizar os conhecimentos já existentes, superar antinomias decorrentes do progresso nos conhecimentos especializados, na sua nobre missão de promover a inteligência geral dos indivíduos (p. 24).

A Modelagem Matemática ao permitir aos envolvidos partir de temas diversos, promove uma visão mais abrangente sobre o assunto, envolve além de aspectos matemáticos, aspecto social, ambiental, ético, cultural, dentre outros, apresenta uma visão de totalidade. Com isso desconstrói a ideia de um ensino tradicional baseado em repetição, em que o estudante obtém o conhecimento simplificado e sem relação com o cotidiano. Já a aprendizagem por meio da Modelagem Matemática abre a perspectiva de que o ser é capaz de evidenciar conhecimento acerca de diferentes situações, a partir de questionamentos sobre a validade e a veracidade das

---

informações, aprendizagens e saberes e de forma autônoma ativar o pensamento, condição para que o conhecimento exista.

Entende-se que a Modelagem Matemática, no prisma colocado e considerando sua proposta, relaciona-se com a visão de complexidade proposta por Edgar Morin, pois sustenta que a compreensão do conhecimento como um todo, oportuniza a ligação entre as áreas do conhecimento. Nessa perspectiva Morin (2015b, p.16) destaca “[...] considerando que a aptidão para contextualizar e integrar é uma qualidade fundamental da mente humana, que precisa ser desenvolvida, e não atrofiada”. O autor destaca ainda que “os conhecimentos fragmentados só servem para usos técnicos. Não conseguem conjugar-se para alimentar um pensamento capaz de considerar a situação humana no âmago da vida, na terra, no mundo, e de enfrentar os grandes desafios de nossa época” (MORIN, 2015b, p. 17).

Nesse contexto, na essência de cada atividade de modelagem matemática, busca-se uma aproximação entre os indivíduos envolvidos, visto que o desenvolvimento do conhecimento é um objetivo comum aos grupos que retomam a noção do global, a noção do todo do tema em estudo. Nas análises reflexivas sobre as atividades desenvolvidas, aproximam e relacionam os resultados das ações com o convívio social, bem como certificam-se de que o que desenvolveram têm reflexo na sociedade numa concepção de transformação.

O convívio social, oportunizado pela Modelagem Matemática, tem forte potencial para contribuir na superação da agonia planetária, contribui para ressignificar o saber parcelado e disperso ao oportunizar aos indivíduos o entendimento mais amplo da “[...] teia de relações existentes entre todas as coisas, para que possa pensar a ciência una e múltipla, simultaneamente” (PETRAGLIA, 2011, p. 82).

Com relação à busca por uma reforma de pensamento Morin (2015b, p. 101) induz os professores a refletirem sobre uma paráfrase de Marx, na qual questiona “Quem educará os educadores?”. Conforme Petraglia (2011), ao analisar este questionamento na perspectiva de Morin, cabe aos professores o início da reforma do pensamento, partindo do linear e do simplista para o complexo. Considera que cabe ao professor procurar a formação necessária e em busca de aprender por si mesmo partir para o estudo de um novo tipo de ciência: ecologia, ciências da terra e cosmologia.

Ainda referindo-se a reforma do pensamento é sinalizado que esta deve ser trabalhada por professores a partir do nível elementar, como destaca Petraglia (2011) apoiando-se em Morin.

A verdadeira reforma do pensamento não pode começar pela academia e pelo Collège da France, onde, aliás, ela seria impossível para a maioria dos membros destas honoráveis instituições; ela deveria começar no nível de ensino que se chama elementar. Ao contrário do que se acredita, as crianças fazem funcionar espontaneamente suas aptidões sistêmicas e analíticas; espontaneamente elas sentem a ligação e a solidariedade entre as coisas. Nós é que produzimos modos de separação que fazem constituir, no espírito delas, entidades separadas (MORIN apud PETRAGLIA, 2011, p.90).

Tal afirmação leva a se dar fé no forte potencial de unificação que a Modelagem Matemática oportuniza no âmbito escolar. Mesmo que a Modelagem Matemática não seja desenvolvida inicialmente de maneira integral gradativamente pode constituir uma prática efetiva no contexto de ensino e aprendizagem, das aulas de matemática.

A Modelagem Matemática na Educação Matemática oportuniza ao estudante possibilidades de ser um sujeito autônomo, de desenvolver a criatividade, de ter liberdade para pensar e conjecturar, de modo que seja responsável por reconhecer meios matemáticos para resolver problemas inerentes à vida cotidiana. Como destaca Burak (2010) que o lado seguidor é ainda presente em maior parte das escolas brasileiras, presas em uma visão de currículo linear que lentamente é “[...] superada com novas perspectivas de um pensamento complexo” (p.19).

Nesse contexto, foram desenvolvidas em sala de aula, com estudantes da Educação Básica, atividades de modelagem matemática, para verificar se existem elementos que aproximem as atividades desenvolvidas com excertos da teoria de Morin.

### ASPECTOS METODOLÓGICOS DO ESTUDO

Na presente pesquisa aborda-se duas tensões ao mesmo tempo. Por um lado é atraída a um trabalho qualitativo exploratório, na perspectiva de Minayo (2001) “[...] a pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes” (p. 22), o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos. E por outro um trabalho qualitativo interpretativo, no qual houve uma interação entre os pesquisadores e os indivíduos. De acordo com Moita Lopes (1994, p. 331) “o

significado não é resultado da intenção individual, mas de inteligibilidade interindividual”, ou seja, o significado é construído socialmente.

As atividades de modelagem que trazemos para análise<sup>1</sup> foram desenvolvidas em 3 escolas distintas, em que os autores deste trabalho eram também professores das turmas. Os grupos de alunos são sujeitos de dois 7º anos e de um 8º ano. Nas experiências relatadas, os temas escolhidos pelos alunos, foram desenvolvidos seguindo as etapas por meio da concepção de Burak (1998, 2010) que serão descritas a seguir.

Os temas escolhidos pelos alunos foram: drogas, motos e peso das mochilas. A coleta de dados foi realizada por meio de gravações em áudio e vídeo que, posteriormente, foram transcritas, além dos registros escritos dos estudantes. As análises dos dados pautaram-se nos pressupostos de Bogdan e Biklen (1994), que defendem a classificação e separação do material para facilitar a consulta. Os dados foram organizados por temas trabalhados para a disposição de se ler e recuperá-los à medida que se verifica a sua utilidade para a informação e do que se descreve.

### **APRESENTAÇÃO DA CONCEPÇÃO DE MODELAGEM MATEMÁTICA ADOTADA E ATIVIDADES DESENVOLVIDAS**

A partir de atividades de modelagem matemática desenvolvidas em dois 7º anos e um 8º ano do Ensino Fundamental, buscou-se estabelecer relações com excertos da teoria de Edgar Morin. Para desenvolver as atividades de modelagem adotou-se a concepção de Burak (1998) e seguiu-se as cinco etapas propostas:

1. Escolha do tema: é a primeira etapa para o desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática. Os estudantes e o professor opinam sobre assuntos variados na escolha do tema de maior interesse dos estudantes. Cabe ao professor já nessa etapa assumir um papel de mediador respeitando a opção dos estudantes, pois são eles os responsáveis pela escolha final do tema a ser estudado (KLÜBER; BURAK, 2008).

---

<sup>1</sup> Muito embora não sendo assumido como foco de pesquisa a descrição detalhada de cada atividade, selecionou-se alguns aspectos que permitem apontar evidências da tória de Morin em alguns momentos no decorrer das atividades.

2. Pesquisa exploratória: definido o tema, os estudantes são instigados a procurar, nos mais variados meios, informações a respeito do assunto. Essa pesquisa pode ser in loco, na biblioteca da escola, na internet, e até mesmo do convívio social dos estudantes. Com a pesquisa, os estudantes têm a oportunidade de aprofundar e enriquecer seus conhecimentos sobre o tema, como destacado por Klüber e Burak que na “[...] coleta de dados, as questões levantadas previamente pelo grupo e a adição de novas situações levam a um comportamento mais atento, mais sensível, mais crítico, que são atributos desejáveis em um pesquisador”. (2008, p.21).

3. Levantamento dos problemas: realizada a pesquisa, e com os dados coletados, os estudantes são incentivados a conjecturarem sobre tudo o que pode ter relação com matemática e outros assuntos, elaborando os problemas com a ajuda do professor, que não se isenta do processo, mas se torna o mediador das atividades. Nessa etapa, ainda não é necessária a preocupação com os conteúdos matemáticos para resolvê-los, pois eles aparecem na etapa da resolução (KLÜBER; BURAK, 2008).

4. Resolução dos problemas e o desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema: é nesta etapa que são utilizados os conteúdos matemáticos para resolver os problemas levantados. Diferente da forma tradicional de se ensinar, aqui são os problemas, no contexto de cada tema que determinam os conteúdos matemáticos a serem trabalhados e que ganham sentido e significado para os estudantes.

5. Análise crítica das soluções: etapa na qual os estudantes, juntamente com o professor, fazem uma reflexão quanto aos resultados alcançados, pois, muitas vezes, uma solução é lógica e matematicamente coerente, mas quando analisada, na prática, torna-se inviável. Conforme Klüber e Burak (2008, p.22) as discussões acerca dos “[...] resultados obtidos no processo e como esses podem ensinar a melhoria das decisões e ações, contribui, para a formação de cidadãos participativos.” e ainda protagonizam a transformação da comunidade de que participam.

Quanto ao assunto drogas, foi escolhido pelos estudantes de um 7º ano do Ensino Fundamental, uma turma com 12 estudantes. O tema foi defendido pelos estudantes argumentando que, atualmente, é um problema mundial, e quem entra nesse meio tem muita



dificuldade para sair. Apesar de o colégio se localizar no interior da cidade, os estudantes destacam o fato de que alguns já usaram ou usam drogas, próximo às dependências da escola.

No contexto, os conteúdos matemáticos trabalhados foram: de estatística (população, amostra, tabelas e gráficos); porcentagem, equações, regra de três simples, grandezas diretamente e inversamente proporcionais, revisão de operações elementares, medidas de tempo, compreensão de notações de numerais de milhões e bilhões. Com a construção de gráficos de setores explorou-se ângulos de um círculo (ângulos raso, reto, agudo e obtuso) bem como a marcação de ângulos e a utilização do compasso e do transferidor.

A atividade de modelagem matemática desenvolvida com a temática motos ocorreu pelo interesse dos 3 alunos do grupo, de um 8º ano do Ensino Fundamental em aprofundar estudos sobre o assunto. Tal escolha também pautou na ligação deles com motos, visto que além de ser algo que lhes é significativo e desperta o desejo de investigar, pois, familiar de um dos alunos trabalha em uma oficina de motos. Dentre os assuntos matemáticos abordados durante a investigação destacaram-se: transformação do preço das motos de dólar para reais, transformação de polegadas para centímetros, distância percorrida por uma volta completa da roda e resolução de problemas envolvendo o consumo de combustível.

Já a última atividade analisada aconteceu em uma turma de 7º ano, com 25 estudantes que resolveram estudar sobre o peso da mochila escolar. A opção é porque estava havendo reclamações, de diversos dos estudantes, sobre dores na coluna em alguns dias que carregam mais materiais, após percorrerem o caminho de ida e volta para a escola. A professora exerceu o papel de mediadora com os estudantes, que receberam a orientação de relacionar o tema escolhido com conteúdos matemáticos desenvolvidos durante o ano letivo, como uso de frações, conversão de massas, porcentagem, regra de três simples, gráficos, expressões algébricas e equações do 1º grau.

### **EVIDÊNCIAS DE RELAÇÕES DESENCADEADAS EM ATIVIDADES DE MODELAGEM MATEMÁTICA COM EXCERTOS DA TEORIA DE EDGAR MORIN.**

Na perspectiva de Burak (2010, p. 20) “[...] a forma de conceber a Modelagem Matemática compartilha do mesmo entendimento de que o desenvolvimento de várias habilidades capacita melhor o estudante para competências mais específicas”. O autor ainda

---



destaca que, a “[...] grande saída para a educação é retomar em outra direção, aquela sustentada pelo paradigma do conhecimento complexo, como a ideia do global e da necessidade de recompor o todo se desejarmos conhecer as partes” (p. 20).

Diante disso, as atividades de modelagem matemática desenvolvidas constituíram o objeto de estudo, de forma sucinta, são apresentadas três atividades dessa natureza, por meio das quais buscou-se verificar a existência de aproximações entre algumas ações, comportamentos e manifestações dos estudantes com excertos da teoria de Morin.

Na atividade com o tema drogas, ao pesquisar, os estudantes obtiveram a informação de que, em nível mundial, há aproximadamente 180 milhões de usuários, o que os instigou procurar saber a equivalência deste número em relação à população mundial. Para isso realizaram novas pesquisas para encontrar a população mundial (em torno de 7,3 bilhões). Encontraram que em média, a cada três minutos morre uma pessoa no mundo vítima de drogas. Fazendo uma estimativa os estudantes concluíram que em um ano aproximadamente morrem 175.200 pessoas pelo consumo direto de drogas, sem falar ainda das vítimas indiretas quando, por exemplo, uma pessoa alcoolizada causa um acidente.

Durante a realização da atividade a noção geral do todo (o pensamento de forma complexa) é marcado por questões que não residem apenas no escopo de conhecimentos matemáticos, vai muito além, quando os estudantes refletem sobre os impactos físicos, familiares e sociais que o consumo de drogas causa. Essas são dimensões que em aulas de matemática de forma tradicional, com influências de um currículo cartesiano subsidiado por livros didáticos e apostilas, que seguem repetição, centrada em teorias, exemplos, exercícios a resolver e avaliação, dificilmente têm a oportunidade de pensar e dialogar. Essa falta de oportunidade é sustentada por Morin (2011) quando destaca que “[...] o recorte das disciplinas impossibilita apreender ‘o que está tecido junto’, ou seja, segundo o sentido original do termo, o complexo” (p. 38).

O impacto catastrófico que as drogas causam nas pessoas envolvidas em curto e longo prazo é compreendido pelos estudantes. Como exemplificado pelo estudante E1 com uma questão familiar que não reside apenas na sua família, mas que faz parte da vida de muitas crianças brasileiras: “Meu pai bebia muito há um tempo, lá em casa eram muitas brigas, um verdadeiro inferno, batia em nós, ficava muito revoltado, ninguém aguentava mais, e quando

passava o efeito do álcool as brigas continuavam com a mãe, tudo por causa do álcool. Ainda bem que agora, já está fazendo mais de ano que ele abandonou esse vício, nossa casa é outra agora” [sic].

Na continuidade, ainda é enfatizado, com base nas pesquisas realizadas, que no Brasil as drogas que mais matam são as drogas lícitas (álcool e fumo). Também ficou evidenciado, pelos estudantes, que a idade de início do vício é por volta dos 13 e 14 anos e que muitos jovens iniciam por curiosidades e por companhias que os levam para esse mundo e, quando percebem já é tarde e a volta torna-se difícil. Essa além de uma dimensão humana da educação é também uma dimensão político e social que contempla discutir sobre temas relevantes e sua problematização em espaços de educação formal ou informal.

Na atividade com a temática motos, os estudantes, primeiramente destacaram alguns aspectos conhecidos e familiares sobre a motocicleta. No decorrer das discussões entre o grupo, surgiram perguntas a respeito de características, peças, acessórios e componentes da motocicleta. As questões levantadas abarcam conhecimentos de diversas áreas, dentre elas, a Matemática, destacaram-se

1. *Quais as motos mais caras do mundo?*
2. *Qual o tamanho das rodas? Como são medidas as rodas?*
3. *Qual a distância percorrida quando a roda da motocicleta dá uma volta completa?*
4. *Qual o preço de um pneu?*
5. *Qual a distância percorrida com 1 litro de gasolina? Qual o valor para percorrer 1km?*

Tais perguntas levaram a considerar o fato de que, se antes os estudantes se deparavam com perguntas prontas, rotineiras de livros didáticos, agora foram eles que tiveram a oportunidade de propor problemas a serem investigados. Essa mudança é importante, pois o estudante aprende a questionar. Mais do que aplicar técnicas e métodos matemáticos para resolver um problema alheio a sua realidade, o estudante problematiza situações do cotidiano. Até mesmo porque o sujeito não pode ser dissociado da sua realidade.

Nesse sentido, Morin (2015b) enfatiza que o conhecimento é resultado do sujeito como um todo, com traços da sua cultura, da realidade em sua complexidade. Tal realidade por sua vez não vem com as perguntas prontas, mas que surgem e levam à construção do conhecimento. Segundo Guazzelli (2003, p.5) “[...] conhecimento é, portanto, uma realidade que se encontra

no cerne da vida e do sujeito vivo enquanto processo auto-organizador, segundo Morin. Para compreendê-lo melhor, é necessário interrogar-se sobre o que é a vida.” Desse modo, quando o aluno se envolve com Modelagem Matemática tem, portanto, a oportunidade de conhecer a sua realidade, ao mesmo tempo em que aprende matemática.

Para seguir com a investigação acerca do tema proposto, os estudantes, com as questões levantadas sobre motocicletas procuraram informações na internet e com pessoas especializadas para encontrar dados que lhes permitissem responder as perguntas. Alguns dados, ainda estavam incompletos e precisaram ser construídos com a orientação e mediação da professora.

Esse desejo de conhecer sobre o assunto, na medida em que responde questões, remete à complexidade do pensamento no sentido em que considera como “[...] fundamental a atividade cognitiva que tece uma trama entre o conhecimento do meio e o conhecimento de si mesmo, em vista da elaboração de estratégias e ações.” (MORIN apud GUAZZELLI, 2003, p.6).

A partir do levantamento de dados e informações, os estudantes conduziram a atividade para vários debates extra matemáticos, tais como: o valor do dólar, a inflação, o consumo de combustível e a poluição ambiental, transportes alternativos, entre outros. As discussões e estudo proporcionados por esses aspectos mostram que, além do conhecimento matemático envolvido, aspectos sociais, culturais e econômicos são evidenciados no decorrer da atividade. Nesse sentido, Morin (2015b) diz que o conhecimento não pode ser fragmentado, mas numa perspectiva do todo, numa dimensão ampla na qual o sujeito se integra.

É preciso substituir um pensamento que isola e separa por um pensamento que distingue e une. É preciso substituir um pensamento disjuntivo e redutor por um pensamento do complexo, no sentido originário do termo *complexus*: o que é tecido junto (MORIN, 2015b, p. 89).

Os estudantes então resolveram as questões matemáticas identificadas e realizaram a análise das soluções, sempre com a orientação e mediação da professora, porém com plena autonomia na condução da atividade. Aqui também evidenciou-se características do Pensamento Complexo, em que nas ações os estudantes utilizaram estratégias e formas diferentes de encontrar as soluções, o que os tornou mais centrados uma vez que a atividade era

de seus interesses e passaram a ver sentido e significado no conhecimento que adquiriram durante a realização das atividades.

Por último a atividade relacionada ao peso das mochilas envolve os estudantes de uma turma de 7º ano. Quando a professora explicou que se tratava de uma atividade, na qual eles investigam e identificam situações problemas do cotidiano, podendo ser compreendida e resolvida por meio da matemática, surgiram alguns questionamentos dos estudantes, sobre o nome da metodologia, como é feita a atividade, em que local, entre outras perguntas.

Dando sequência à atividade, a professora orientou os estudantes a escolherem um tema, relacionado com o contexto escolar vivenciado pelos estudantes. Diversos assuntos foram discutidos e, após votação, os estudantes decidiram pelo peso da mochila escolar, pois os reclamavam de, em alguns dias, carregar muito peso em suas bolsas.

Por meio da pesquisa exploratória, realizada no laboratório de informática, os estudantes obtiveram dados da Organização Mundial da Saúde (OMS), que indica que o peso permitido das mochilas é, no máximo, 10% do peso (massa corporal) do estudante. Outro dado importantíssimo, é que 85% das pessoas têm, teve ou terão um dia dores nas costas provocadas por problemas de coluna e, muitas vezes, esses incômodos iniciam-se na infância e adolescência, devido à má postura para sentar, andar e carregar mochilas com muito peso.

Os estudantes ficaram inquietos diante dos dados colhidos e resolveram analisar suas mochilas para verificar se estavam dentro da norma estabelecida pela OMS. Este é o primeiro problema identificado pelos estudantes. Para isso, com o auxílio de uma balança, realizaram as medições do peso corporal e do peso da mochila. Durante a realização da prática um dos estudantes teve uma ideia “Professora, por que não pesamos cada coisa que se tem dentro da mochila?”. Outra aluna já opinou: “Professora quando chego à escola minha mochila tem um peso, mas durante a manhã, conforme vai esquentando, vou tirando a jaqueta e blusas com que venho vestida e colocando dentro da mochila, com isso minha bolsa fica mais pesada na hora de ir para casa”.

Nos estudantes, durante a realização da atividade, foi possível perceber a curiosidade, o sentimento de alcançar a verdade, o que origina novas situações a serem estudadas, sem relação direta com a Matemática, mas que constituem um saber para a vida cotidiana, as consequências para a saúde. Com base nas pesquisas realizadas compreenderam que por serem crianças e

adolescentes, eles estão em fase de crescimento, as mochilas pesadas podem lesionar as placas de crescimento dos ossos, fazendo com que eles parem de crescer. Os estudantes, ainda, consultaram a professora de ciências, questionando-a sobre quais efeitos no corpo que o peso excessivo das bolsas pode causar. A professora relatou que o sintoma mais frequente é a dor nos ombros, pescoço e costas, mas, por se tratar de um esforço diário, as crianças desenvolvem desvios do eixo vertical e alterações na postura, podendo resultar em problemas de coluna para a vida adulta.

Os estudantes foram orientados e motivados a estabelecer relações com a matemática, a partir de dados e informações coletadas. Cada grupo apresentou à classe as resoluções e na sequência foi discutido a pertinência dos resultados apresentados.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Modelagem Matemática na Educação Matemática, na perspectiva de Burak (1998), não se restringe à produção do conhecimento matemático em sala de aula, mas possibilita perceber relações da matemática com o cotidiano, a realidade do estudante, fato que acontece concomitantemente à produção de conhecimentos em diversas áreas. Diante disso, a proposta desta pesquisa foi considerar esses aspectos à luz de excertos da teoria de Edgar Morin.

Essa aproximação é possibilitada pelo fato de que, para Morin conhecimento científico tem como princípio o respeito pela realidade e há um sujeito que deve conhecê-la. O conhecimento não existe como um fim, mas como uma construção constante, a complexidade se dá na compreensão ampla do todo, tudo está relacionado.

Nas três atividades desenvolvidas foi possível perceber um primeiro aspecto que pode ser reconhecido como algo que remete à ideia da busca por estudar e melhor compreender um todo, isso se remete a própria escolha do tema, que estava relacionado ao problema social enfrentado na comunidade escolar (Drogas), algo de interesse do estudante, pois estava presente no cotidiano (Motos) e estudo sobre o cotidiano deles (Peso das Mochilas). Também notou-se que essas escolhas vêm carregadas de traços culturais, sociais e, mesmo, políticos. Embora o estudante tenha essa visão mais global do conhecimento, devem compreender que seus conhecimentos não são completos, prontos e acabados, mas um meio, que para aquele caso

específico lhes permitiu inferir respostas. Como destaca Morin (2015b, p. 59) “conhecer e pensar não é chegar a uma verdade absolutamente certa, mas dialogar com a incerteza”.

De modo geral, no decorrer das atividades de modelagem foi vivenciado momentos em que o conhecimento adquirido não se constituía apenas em conhecimentos matemáticos, mas conhecimentos inerentes a outras áreas do conhecimento, em uma perspectiva de Pensamento Complexo. Quando os estudantes pesquisam, buscam o que os instigava no contexto de cada tema desenvolvem habilidades de pesquisador. Isso é perceptível na realização das atividades quando eles não recebem tudo pronto, mas por seu interesse e por meio da mediação do professor é que o conhecimento é mobilizado e/ou construído.

## Referências

BOGDAN, R; BIKLEN, S. Investigação qualitativa em Educação: fundamentos, métodos e técnicas. In: **Investigação qualitativa em educação**. Portugal: Porto Editora, p. 15-80, 1994.

BURAK, D. **Modelagem Matemática: ações e interações no processo de ensino aprendizagem**. Tese (Doutorado em educação) – FE/UNICAMP, Campinas, 1992.

\_\_\_\_\_. **Uma experiência com a Modelagem Matemática**. PRÓ-MAT, Curitiba, v.1, p.32-47, 1998.

\_\_\_\_\_. Modelagem Matemática sob um olhar de Educação Matemática e suas implicações para a construção do conhecimento matemático em sala de aula. **Revista de Modelagem na Educação Matemática.**, vol. 1, nº. 1, 10-27, 2010.

GUZZELLI, I.R.B. A relação entre sujeito e objeto e as novas perspectivas paradigmáticas para o conhecimento sociológico. In: XI Congresso Brasileiro de Sociologia. Sociologia e Conhecimento: além das fronteiras. Campinas, SP, 1 a 5 de setembro de 2003.

KLÜBER, T. E; BURAK, D. Concepções de modelagem matemática: contribuições teóricas. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 10, n. 1, 2008.

MINAYO, M. C. S. (org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

MOITA LOPES, L.P. Pesquisa interpretativa em Linguística Aplicada: a linguagem como condição e solução. In :**DELTA**, Vol10, nº2 . p. 329-338. 1994.

MORIN, E. **O método 3: conhecimento do conhecimento**. 5ª ed. Ponto Alegre: Sulina, 2015a.

## Modelagem e a Sala de Aula

Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática  
18, 19 e 20 de outubro de 2018  
Cascavel - PR

---

\_\_\_\_\_. **A cabeça bem – feita:** reformar a reforma, reformar o pensamento. 22. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2015b.

\_\_\_\_\_. **Sete saberes necessários à Educação do Futuro.** São Paulo: Cortez, 2011.

PETRAGLIA, I. **Edgar Morin:** a educação e a complexidade do ser e do saber. 13 ed. Petrópolis: Vozes, 2011.