



18,19 e 20 de outubro de 2018

MODELAGEM E A SALA DE AULA



Encontro Paranaense de Modelagem
na Educação Matemática

CONCEITOS PROBABILÍSTICOS: UMA CONTRUÇÃO BASEADA NO DIÁLOGO EM UMA ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA

Alexandre Nascimento
Instituto Federal do Espírito Santo
alexandre.snascimento10@gmail.com

Oscar Luiz Teixeira de Rezende
Instituto Federal do Espírito Santo
oscar@ifes.edu.br

Luciano Lessa Lorenzoni
Instituto Federal do Espírito Santo
llorenzoni@ifes.edu.br

RESUMO

Este trabalho possui natureza qualitativa e tem por objetivo introduzir o conceito de probabilidade em uma turma de Técnico em Segurança do Trabalho por meio de uma atividade de Modelagem Matemática na perspectiva sociocrítica. Os instrumentos para a produção de dados foram o diário de bordo do professor, as produções textuais dos alunos e as gravações em áudio. Os diálogos entre os alunos e o professor, ocorridos durante a atividade, foram analisados de acordo com o Modelo de Cooperação Investigativa proposto por Alro e Skovsmose. Os resultados obtidos mostraram que as ações constituintes do Modelo de Cooperação Investigativa se fizeram presentes, os alunos puderam desenvolver um pensar crítico frente aquilo que foi estudado e que a probabilidade foi abordada de forma a desenvolver nos alunos o raciocínio probabilístico, diferente do pensar mecanizado guiado somente pela aplicação de fórmulas e cálculos.

Palavras-chave: Modelagem Matemática; Probabilidade; Cooperação Investigativa.

INTRODUÇÃO

Muito se tem falado sobre novas metodologias para se utilizar nas aulas de Matemática de forma que despertem interesse no aluno fazendo com que o conhecimento seja construído coletivamente e que o aluno seja o protagonista na produção do seu próprio saber.

Pesando assim, a Modelagem Matemática na perspectiva sociocrítica surge como uma alternativa para se criar em sala de aula um ambiente de investigação e diálogo onde o professor seja um mediador e conduza o aluno neste processo de ensino-aprendizagem, levando-o a questionar e refletir e não ser apenas um receptor passivo do conhecimento.

O interesse pela realização dessa pesquisa surgiu por o conteúdo de probabilidade permitir uma leitura diversificada da realidade à medida que desenvolve a elaboração de questões para responder a uma investigação. Nesse contexto possibilita ao aluno fazer conjecturas, formular hipóteses, estabelecer relações, processos necessários à resolução de problemas (LOPES E FERREIRA, 2004).

Outro aspecto que merece ser destacado é o fato de que no ensino básico, muitos professores de Matemática têm dificuldade para trabalhar com a probabilidade em suas aulas, principalmente pela abordagem que os livros trazem. Por isso torna-se um desafio desenvolver o raciocínio probabilístico. O ensino não deve estar restrito a realização de cálculos e na aplicação de fórmulas que não viabilizarão o desenvolvimento do pensamento estatístico e probabilístico que consiste, principalmente, em saber utilizar-se desses conceitos para solucionar problemas (LOPES E FERREIRA, 2004).

Para a realização da atividade, além da Modelagem Matemática, nos pautamos no Modelo de Cooperação Investigativa - Modelo CI, que de acordo com Alrø e Skovsmose (2006) privilegia o diálogo como ponto de partida para a construção do conhecimento. O objetivo da atividade realizada foi introduzir o conceito de probabilidade, desenvolver nos alunos o raciocínio probabilístico e trabalhar os conceitos básicos da probabilidade como eventos, espaço amostral, probabilidade de um evento ocorrer e experimento aleatório.

REFERENCIAL TEÓRICO

Freire (1996) destaca que para uma educação voltada para o seu caráter crítico, as questões sociais e a educação são objetos de estudo que caminham juntos e não podem ser vistos de forma isolada. Assim, a educação em seu caráter crítico deve ter a capacidade de despertar no educando sua curiosidade e sua capacidade de ser crítico mediante aquilo que lhe é transmitido e não apenas um mero receptor de conhecimentos.

Entendemos a sala de aula como um ambiente propício para o desenvolvimento do saber crítico, onde os conteúdos passam a ser construídos conjuntamente, prevalecendo o diálogo e o educando seja respeitado levando em consideração seu contexto social, a sua forma de pensar e ver o mundo, sua maneira de adquirir conhecimento e todos os saberes que traz consigo.

Especificamente no campo da Matemática, Skovsmose (2012) entende que a Matemática deve possibilitar ao indivíduo compreender e questionar o mundo que o rodeia,

contribuindo para a formação do sujeito enquanto um ser social pois a Matemática quando em ação, pode ser problemática, questionável, brilhante, benevolente, arriscada, perigosa, cara, sólida, brutal, cínica, etc. (SKOVSMOSE, 2012, p.5).

Quando nos referimos a Matemática enquanto ferramenta social, estamos falando de uma alfabetização matemática que sirva como um meio de libertação (SKOVSMOSE, 2008). Aprender um conteúdo não é apenas memorizá-lo e depois esquecê-lo, mas sim vê-lo como algo que possa fazer conexão com o mundo do qual fazemos parte e, assim, desenvolver o saber crítico (FREIRE, 1996).

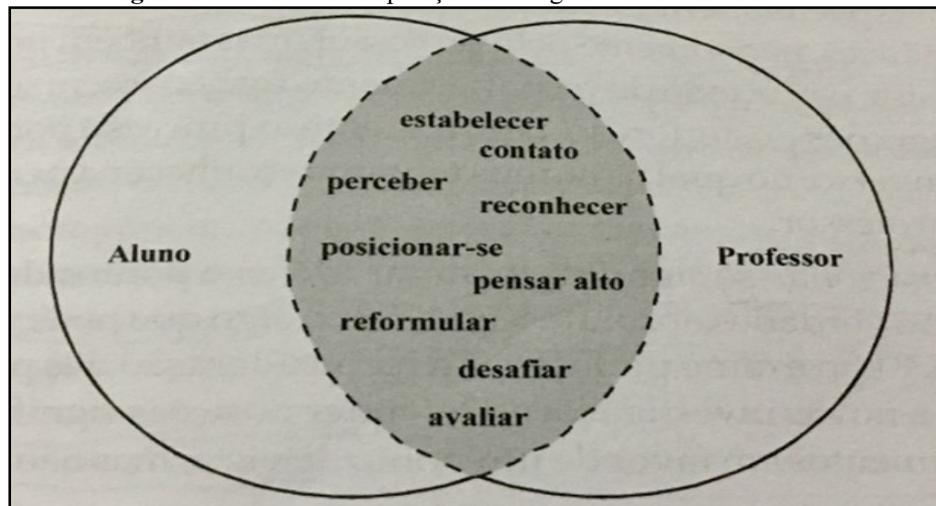
O Modelo de Cooperação Investigativa

Para Skovsmose (2008) na Educação Matemática Crítica é importante que se desenvolva o diálogo na relação aluno-professor, onde ambos tenham voz e que não só o professor seja o detentor do conhecimento e que a educação faça parte de um processo de democratização. De acordo com ele:

Se queremos desenvolver uma atitude democrática por meio da educação, a educação como relação social não deve conter aspectos fundamentalmente não democráticos. É inaceitável que o professor (apenas) tenha um papel decisivo e prescritivo. Em vez disso, o processo educacional deve ser entendido como um diálogo (SKOVSMOSE, 2008, p. 18).

A partir desse olhar Alrø e Skovsmose (2006) propõe o Modelo de Cooperação Investigativa (Modelo CI). Nesse modelo deve prevalecer o diálogo e a qualidade da comunicação entre aluno e professor. Os atos de comunicação presentes no Modelo CI, destacados na Figura 1, buscam criar um ambiente onde aluno e professor dialoguem livremente e seja perceptível a participação de todos os envolvidos.

Figura 1- Modelo de Cooperação Investigativa – Modelo CI



Fonte: Alrø e Skovsmose (2010, p.69)

Cada ato presente no Modelo CI possui algumas especificidades. O primeiro ato, *estabelecer contato*, é visto como um pré-contato, uma aproximação inicial entre os envolvidos no processo. De acordo com Alrø e Skovsmose (2006)

Vemos o processo de estabelecer contato tanto como uma preparação para a investigação quanto como uma atitude positiva de relacionamento entre os participantes durante a cooperação, que os tornam abertos à investigação. (ALRØ; SKOVSMOSE, 2006, p. 106)

Quanto ao ato de *perceber*, Alrø e Skovsmose (2006) evidencia a que neste momento, há o interesse e a capacidade do outro tentar entender o que o próximo está pensando e expressando e *pensar alto*, são reflexões feitas pelo aluno em voz alta, quando está buscando compreender aquilo que está sendo estudado. Alrø e Skovsmose (2006) sobre pensar alto, afirma que

Pode-se defender posições pensando alto. Muitas perspectivas podem vir a se tornar conhecidas de todos quando se pensa alto, já que ganham visibilidade na parte mais tangível da comunicação. Isso significa que elas passam a poder ser investigadas (ALRØ; SKOVSMOSE, 2006, p.70).

Já o ato de *reconhecer* significa compreender o tema a partir de uma ideia apresentada pelo professor ou por um aluno e, em *posicionar-se*, o aluno forma uma opinião embasada no conhecimento obtido e a defende para os outros e o professor.

Enquanto que *reformular* quer dizer verbalizar de acordo com o entendimento do conteúdo verificando a compreensão do mesmo. Para Alrø e Skovsmose (2006)

Reformular significa repetir o que já foi dito com palavras ligeiramente diferentes ou com um tom de voz diferente. Um possível significado para reformular é parafrasear, que é dizer as mesmas coisas novamente (ALRØ; SKOVSMOSE, 2006, p.70).

No Modelo CI é importante que o aluno esteja sempre levantando questionamentos, uma ideia ou uma proposta e que aceite que as mesmas sejam questionadas e contestadas. Mesmo um conhecimento ou uma perspectiva já estabelecida podem ser questionados. Aqui, vemos a presença do ato *desafiar*, onde:

Esclarecer perspectivas é uma pré-condição para que se possa desafiar de forma “qualificada”. O professor pode fazer o papel do oponente tanto quanto o de parceiro. O importante é que o professor saiba exercer os dois a ponto de reforçar a autoconfiança do aluno. O desafio deve estar à altura do entendimento do aluno, nem mais, nem menos. Padrões de comunicação bem distintos podem surgir, se o desafio se torna um jogo-de-respostas. (ALRØ E SKOVSMOSE, 2006, p.71).

No processo de *avaliar*, há a análise de uma forma geral de todo o processo adotado pelo grupo, com o objetivo de avaliar se os caminhos trilhados foram coerentes. Alrø e Skovsmose (2006, p. 116) descreve como uma “correção de erros, crítica negativa, crítica construtiva, conselho, apoio incondicional, elogio ou novo exame – é uma lista incompleta. Uma avaliação pode ser feita por terceiros ou pelo próprio indivíduo.”

Para a realização desta prática é importante que o professor proponha aos alunos situações-problema onde eles busquem desenvolver o raciocínio e o façam motivados. O conteúdo matemático é importante, mas não estamos focados apenas nisso. Durante todo processo é importante compreender todas as formulações de pensamentos, não apenas do professor, e reconhecer que um pensamento pode ser substituído por outro mais colaborativo. Dessa forma, se estabelece a investigação por meio de perguntas levando o aluno a construir o conhecimento de forma própria.

A modelagem matemática na perspectiva sociocrítica

A Modelagem Matemática na perspectiva sociocrítica por sua vez possui estreita relação com a Educação Matemática Crítica por acreditarmos que ambas se direcionam para criar no aluno um caráter investigativo e questionador, e também levá-los a perceber e a refletir sobre a ação da Matemática em situações reais e que estejam presentes em situações cotidianas.

Para Barbosa (2004) a Modelagem Matemática tem o poder de potencializar a intervenção das pessoas em situações cotidianas que envolvam a aplicação da Matemática, fazendo com que isso contribua para a construção de uma sociedade mais democrática.

Quando pensamos em trabalhar uma atividade de Modelagem Matemática na perspectiva sociocrítica, é necessário que se crie um ambiente de investigação e diálogo. Basicamente se busca resolver um problema que não seja necessariamente da Matemática, mas também de outras áreas de conhecimento onde se faça uso da Matemática como recurso para chegar à solução desejada. Barbosa (2001) considera a modelagem matemática como um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade.

Levando em consideração a perspectiva sociocrítica, é importante que o aluno estabeleça uma conexão do que está sendo estudado com situações reais onde as mesmas se façam presentes. Especificamente, Lopes e Ferreira (2004) destaca que os conteúdos de estatística e probabilidade, devem estar inter-relacionados de modo que o estudante perceba as vinculações entre os mesmos, possibilitando a solução de problemas.

DESCRIÇÃO E ANÁLISE DA ATIVIDADE

Com base na atividade realizada, as ações dos alunos e do professor, durante todo o processo, foram analisadas de forma a identificar os pressupostos presentes no Modelo CI (*estabelecer contato, perceber, reconhecer, posicionar-se, pensar alto, reformular, desafiar e avaliar*), sempre levando em consideração a Matemática e sua abordagem crítica.

É importante que o professor que esteja trabalhando com os pressupostos do Modelo CI, saiba conduzir o diálogo e esteja munido de aparatos para que se crie um ambiente de investigação, onde o Modelo CI aconteça e ao mesmo tempo os alunos se sintam motivados e envolvidos com a aula.

A atividade de Modelagem de Matemática foi realizada em uma turma de PROEJA do Curso Técnico em Segurança no Trabalho com oito alunos. De acordo com as três classificações de uma atividade de Modelagem Matemática elencadas por Barbosa (2001), essa se caracterizou como sendo do caso 2, em que o professor apresenta a situação problema e os alunos produzem os dados com o objetivo de entender e resolver o problema proposto. Os instrumentos para a produção de dados dessa pesquisa foram o diário de bordo do professor, as produções textuais dos alunos e as gravações em áudio.

Inicialmente, foi dito aos alunos quais eram os objetivos da aula e que seria importante que todos expusessem suas ideias, opiniões e formas de pensar para que um ambiente de

investigação fosse criado. Os alunos se mostraram bem interessados no assunto que seria tratado e bem atentos à fala do professor.

O professor, primeiro autor desse trabalho, começou discutindo com os alunos sobre a chance de uma determinada situação ocorrer, como por exemplo, ganhar na mega-sena, se machucar cortando a grama ou a barba, virar um astronauta, entre outros. Em seguida foi exibido o vídeo intitulado “O país dos raios¹”, onde é abordado a questão da incidência de raios no Brasil e, também, alguns fatos científicos a respeito do Brasil ser o país que mais sofre com a incidência de raios no mundo. O vídeo ainda aborda a questão da probabilidade de uma pessoa ser atingida por um raio em uma tempestade, que corresponde às mesmas chances de ao jogar um dado oito vezes, sair o mesmo número em todas as jogadas.

Por meio da apresentação do vídeo surge a seguinte pergunta norteadora da investigação: “Eu corro o risco de ser atingido em uma tempestade de raios?”. Esse questionamento serviu como “pontapé” inicial para as discussões e reflexões. Os alunos durante toda a condução da atividade foram incentivados a formular questões e a refletir sobre as colocações feitas pelos colegas e pelo professor-pesquisador.

Dando continuidade e com o objetivo de fomentar o ambiente de investigação em que o Modelo CI pudesse ser desenvolvido no decorrer da aula, o professor lançou a indagação: “*O que vocês entendem quando eu falo qual a probabilidade de se machucar fazendo a barba? Tá lá, 1 em 6585...*” E uma aluna prontamente responde: “*Qual é a chance né, de se machucar? A probabilidade não seria isso não?*”.

Neste primeiro ato, vemos uma das ações do Modelo CI acontecendo, que é caracterizada como um ato de comunicação entre o professor e o aluno, onde os mesmos estão buscando *Estabelecer Contato*. Observamos a presença deste ato, pois aluno e professor iniciaram o diálogo onde ambos tentaram compreender um ao outro de forma a chegarem a um ponto em comum, ou seja, tentando “falar a mesma língua”. A fala da aluna ainda que tímida e receosa, mostrou que estava aberta a expor o que pensava e isso levou posteriormente outros alunos a também participarem da aula de forma mais ativa.

Após esse momento, temos o diálogo 1. Buscando preservar a identidade dos alunos, resguardamos seus nomes e identificamos cada um deles por uma letra maiúscula, de A a H, e o professor pela letra P.

¹ Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=e-KQ_F-e100&t=18s>. Acesso em 02 de julho de 2018

Modelagem e a Sala de Aula

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

Diálogo 1 :

P: A probabilidade de ser atingido por um raio... 1 em 576.000

Aluno B: É muito grande tá?!

P: É grande?

Aluno B: Lá no meu bairro então...

P: Grande em que sentido, de acontecer ou de não acontecer?

Aluno B: De acontecer!

P: Então você acha que quando eu falo 1 em 576.000, a chance de acontecer é muito alta?

Aluno B: Com certeza! Fica na rua quando tiver dando trovão pra você ver...

Aluno A: Não, é o contrario! Eu entendo assim, 1 em cada 576.000 pessoas

P: Então de 576.000, 1 vai acontecer?

Aluno A: Isso, isso!

Aluno B: Viu, foi isso que eu falei...

Aluno C: Você não falou isso não!

Aluno A: Ou você pensou e falou errado...

Aluno C: É, você pensou isso e falou outra coisa.

Nesse diálogo, o professor questiona os alunos sobre suas respostas de modo que os façam refletir criticamente sobre o que estão dizendo e que se posicionem sobre suas opiniões. Em um dado momento, um aluno confronta o outro, afirmando que ele quis dizer uma coisa e acabou dizendo outra.

Ao analisarmos essa situação vemos a presença do ato de *perceber*, onde os alunos levantam ideias e pontos de vistas, que não são tidos como respostas absolutas, mas que podem ser questionados (ALRØ; SKOVSMOSE, 2006, p.70).

O *pensar alto* também se fez presente nesse primeiro diálogo, quando o aluno diz que a probabilidade de ser atingido por um raio é muito grande antes mesmo do professor fazer qualquer pergunta. O aluno B defendeu sua posição e a tornou conhecida de todos.

Diante das falas dos alunos A, B e C, percebemos que o Aluno B muda sua forma de pensar quando é confrontado pelos alunos A e C que afirmam que não foi isso que ele pensou ou que não se expressou corretamente. O diálogo entre os alunos e o professor fez com que o aluno B *reformule* seu pensamento e passe a ver a situação de outra forma.

Retomando a pergunta “Eu corro o risco de ser atingido por um raio em uma tempestade? ”, o intuito agora é trazer à tona a questão da incerteza na probabilidade e como ela é abordada e entendida (diálogos 2 e 3).

Modelagem e a Sala de Aula

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

Diálogo 2 :

Aluno F: Será que um raio pode atingir duas vezes o mesmo lugar?
P: Você acha que um raio pode atingir duas vezes o mesmo lugar?
Aluno F: A probabilidade dele cair num lugar é certa, mas o fato dele ter caído não quer dizer que a probabilidade vai mudar, ele pode cair de novo com a mesma probabilidade.
P: Então você acha que a probabilidade não muda?
Aluno F: Não!

Diálogo 3 :

P: Pode chover no sábado, quer dizer que vai chover?
Aluno C: não, mas pode, talvez sim, talvez não. Mais chance de chover.
P: Se eu digo que a probabilidade de chover no sábado, por exemplo, é 50%...
Aluno C: É a mesma coisa, que pode ou não acontecer.
Aluno D: Pode acontecer, mas não pode dar certeza.
P: Então você acha que é 50% sim e 50% não?
Aluno B: Sim!
P: O que todas essas situações que a gente tá vendo têm em comum?
Aluna A: Incerteza
P: Então a probabilidade trabalha o tempo todo com incerteza? A probabilidade é uma coisa incerta pra vocês?
Aluna A: É incerta, eu acho... Não dá pra dizer 100% se vai ou se não vai...
Aluna B: É provável, quer dizer que vai e às vezes não.
P: Então a Matemática também é incerteza?
Aluno F: Dependendo da probabilidade vai acontecer. Igual, por exemplo, no caso da Mega-Sena, é difícil, mas vai acontecer, alguém vai ganhar.

Nesses diálogos, percebemos que os alunos fazem questionamentos sobre fatos que assistiram no vídeo e fazem relação com o conteúdo de probabilidade que estava sendo estudado. Este momento foi importante, pois por meio desses diálogos algumas questões foram amadurecidas podendo contribuir com a segunda etapa da atividade. Identificamos, ainda, a presença do ato de *desafiar* nestes diálogos quando o professor respondia aos alunos com outra pergunta de forma a despertar o caráter reflexivo. Na fala da Aluna A, quando o professor pergunta se a probabilidade trabalha o tempo todo com incerteza e se pode ser considerada uma coisa incerta e ela responde: “*É incerta, eu acho... Não dá pra dizer 100% se vai ou se não vai*”, vemos características que apontam para o ato de comunicação *perceber*, onde em um dado momento algo novo é descoberto, ou, até então, não se havia pensado a respeito.

No segundo momento da atividade cada aluno recebeu uma tabela com 10 linhas e um dado de seis faces. Ele deveria jogar três vezes o dado e, se nas três jogadas o número que saísse fosse o mesmo, eles deveriam marcar um X na linha correspondente à jogada na tabela. Informamos a eles que estimaríamos a probabilidade de uma pessoa ser atingida por um raio determinando o número de marcações que aparecessem em todas as tabelas. Aqui fizemos

uma adaptação do que foi proposto no vídeo quando os dados eram jogados por oito vezes. Optamos pela adaptação para acelerar o processo e por isso não inviabilizar o estudo do conceito de probabilidade que queríamos abordar.

Os alunos se mostraram interessados e empolgados para jogar os dados, demonstrando mais uma vez que aceitaram o convite do professor, o que é fundamental tanto na modelagem matemática para a construção do ambiente de aprendizagem conforme Barbosa (2001) como para que ocorra os atos do Modelo CI, pois para Alrø e Skovsmose (2006) os alunos devem ser convidados para a investigação, a fim de se tornarem condutores e participantes ativos do processo de investigação.

Após analisar com a turma o resultado do experimento verificamos cinco marcações em todas as tabelas. A partir dessa observação, construímos juntos o raciocínio de que a probabilidade de uma pessoa ser atingida por um raio em um espaço amostral de 70 jogadas (pois um aluno ainda não havia chegado, faltando os seus resultados) seria 5, correspondendo a aproximadamente 7,14%. Partindo deste ponto, iniciamos novas discussões e abordamos os tipos de eventos (certo, impossível, provável e improvável) como mostra o diálogo 4 .

Diálogo 4

P: Então esse evento, 5 em 70, é certo, impossível, provável ou improvável? O que vocês me dizem?
Aluno A: Improvável não é não...
P: É um evento certo?
Aluno A: Não!
Aluno G: Não!
Aluno H: Não!
Aluno K: Não!
Aluno G: Por que o número lá (70) é muito grande.
P: É um evento impossível?
Aluno A: Não!
Aluno G: Não!
Aluno H: Não!
Aluno K: Não!
Aluno B: Não!
Aluno C: Não!
P: Se eu quiser escrever em porcentagem isso aqui... 0,07...
Aluno C: é 7%!
P: Então a probabilidade de uma pessoa ser atingida por um raio é 7%...
Aluno G: Porque sempre divide por 100.
P: Então eu poderia afirmar que se eu jogasse 100 dados iria dar 7 com certeza?
Aluno G: Sim?!
P: Se eu pegar 100 alunos de manhã e concluir que 7 serão atingidos por raio e pegar 100 alunos a tarde, eu posso afirmar o mesmo?
Aluno A: Não!
Aluno B: Não!
Aluno G: Não!
P: Por que não?
Aluno G: Porque pode dar um resultado diferente do outro!

Modelagem e a Sala de Aula

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

P: Exatamente, quando estamos falando de probabilidade nesse caso, estamos falando de experimentos aleatórios, por isso que não tem como a gente ter certeza...

Analisando este diálogo, vemos que alguns dos alunos já respondem as perguntas do professor com certa certeza e procuram justificar o motivo de suas afirmações levando em consideração as discussões feitas até então. Os alunos são desafiados pelo professor e se posicionam com argumentos.

Com esses diálogos e as investigações feitas até o presente momento, os alunos passaram a argumentar e buscavam responder à questão: uma pessoa correria o risco de ser atingida por um raio em uma tempestade, de acordo com o experimento realizado? Priorizamos sempre a investigação, deixando claro para os alunos que o diálogo e as incertezas eram características essenciais para a construção do conhecimento e que realizar uma investigação “significa abandonar a comodidade da certeza e deixar-se levar pela curiosidade” (ALRØ E SKOVSMOSE, 2006, p.123).

Discutimos também a probabilidade em termos de área, como mostra o diálogo 5, uma situação que também é mencionada no vídeo, em que uma área maior e uma área menor eram comparadas e se afirmou que na área menor era mais fácil perceber a incidência de raios.

Diálogo 5

P: Por que ele afirmou isso? Qual a relação disso com a probabilidade que a gente trabalhou?

Aluno M: Eu acho que uma área maior, eu tenho uma possibilidade menor de acontecer um evento do que numa área menor.

P: Vou ser mais direto, por que eles disseram no vídeo que essa área aqui é mais fácil pra eles?

Aluno F: Por que é menor gente...

Aluno H: Se é menor é mais fácil...

P: Você disse que aqui é maior e aqui é menor...

Aluno G: Não, o contrário!

P: Você falou o seguinte pra mim, que se eu analisar dentro dessa área aqui eu vou ter uma possibilidade maior, não foi isso que você disse?

Aluno G: Foi!

P: Aonde tem a maior probabilidade de cair um raio, na área 1 ou na área 2?

Aluno G: Na área pequena.

Aluno O: Na área 1 a probabilidade de cair um raio é bem maior que na área 2... Porque a área 1 ocupa mais espaço que a área 2.

Aluno F: É mais fácil cair na área 1... Se eu colocar um copo e uma cadeira é mais fácil cair na cadeira, a cadeira é maior...

Aluno E: Se eu pegar e olhar uma árvore muito grande, o raio sempre cai numa árvore muito grande e nunca numa área muito pequena...

P: Por que ocupa mais espaço né?

Aluno G: Exato!

Aluno E: Sim!

P: Então por que pra eles foi mais fácil analisar uma área pequena do que uma área grande?

Aluno H: Pra saber exatamente onde o raio vai cair!

Neste diálogo, além do posicionamento dos alunos, podemos dar destaque para o processo de *avaliar*, onde o professor a princípio compreende de forma equivocada o que foi dito pelo Aluno G, quando diz: “*Você disse que aqui é maior e aqui é menor...*”. E o aluno corrige dizendo: “*Não, o contrário!*”.

A partir das reflexões e dos posicionamentos dos alunos apresentados nos diálogos é possível evidenciar alguns elementos que remetem à ideia de aleatoriedade, muito importante para compreender conceitos de probabilidade. A atividade apresenta, também, características da Modelagem Matemática na perspectiva sociocrítica ao evidenciar um ambiente de aprendizagem, em que os alunos aceitaram o convite para investigar e indagar, a partir de um tema da realidade, a incidência de raios.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Levando em consideração as características da Modelagem Matemática na sua perspectiva sociocrítica, acreditamos que os diálogos construídos proporcionaram aos alunos questionar sobre o conhecimento que estavam produzindo e não apenas receber do professor de forma acabada e inquestionável. Como em uma atividade de Modelagem Matemática, todas as situações discutidas foram situações reais, já vivenciadas ou que pudessem vir a acontecer com qualquer um deles, trazendo um olhar da Matemática como algo presente no cotidiano e que despertasse o olhar reflexivo dos mesmos para o conceito estudado.

O ambiente de investigação criado no decorrer da atividade foi fundamental para que o Modelo CI acontecesse e à medida que os diálogos aconteciam, os alunos se mostraram mais participativos e confiantes, demonstrando segurança em suas afirmações e ao mesmo tempo abertos a ouvir uns aos outros, rompendo com o paradigma tradicional onde somente o professor ensina.

Os resultados obtidos mostraram que as ações constituintes do Modelo de Cooperação Investigativa se fizeram presentes, os alunos puderam desenvolver um pensar crítico frente aquilo que foi estudado e que a probabilidade foi abordada de forma a desenvolver nos alunos o raciocínio probabilístico, diferente do pensar mecanizado guiado somente pela aplicação de fórmulas e cálculos.

Modelagem e a Sala de Aula

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

REFERÊNCIAS

- ALRØ, H.; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática**. 2ªed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. 158 p.
- BARBOSA, J. C. **Modelagem Matemática: O que é? Por quê? Como?** Veritati, n. 4, 2004, p. 73-80.
- BARBOSA, J. C. **Modelagem Matemática: Concepções e Experiências de Futuros Professores**. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP-Rio Claro, 2001.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Editora Paz e Terra, 1996.
- LOPES, C. A. E; FERREIRA, A. C. A estatística e a probabilidade no currículo de matemática da escola básica. In: **Anais do VIII Encontro Nacional de Educação Matemática**. Recife: UFPE, 2004, p. 1-30
- SKOVSMOSE, O. **Desafios da reflexão em educação matemática crítica**. Campinas, SP: Papyrus, 2008.
- SKOVSMOSE, O. **Educação matemática crítica: a questão da democracia**. 5. ed. Campinas, SP: Papyrus, 2010.
- SKOVSMOSE, O. **Ole Skovsmose e sua Educação Matemática Crítica**. In: Revista Paranaense de Educação Matemática, v.1, n.1, 2012.
-
-