

## **OS ATOS DIALÓGICOS DO MODELO CINA ANÁLISE DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS DE PROBABILIDADE EM UMA ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA**

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

Oscar Luiz Teixeira de Rezende  
Instituto Federal do Espírito Santo  
oscarltr@gmail.com

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

### **RESUMO**

Ao abordar o ensino de Matemática em nossos dias, devemos levar em consideração todas as mudanças que vêm ocorrendo na sociedade, o que leva professores e pesquisadores a pensar sobre o papel do aluno, enquanto ser pensante e crítico, no processo de ensino-aprendizagem. Devido a isso, novas metodologias se mostram necessárias, de forma que conduzam os alunos a serem mais criativos, questionadores e entendam a Matemática dentro de seu contexto social. Este trabalho trata-se de uma pesquisa de mestrado profissional, em andamento, e possui natureza qualitativa. A atividade foi dividida em quatro momentos, mas será apresentada a análise de um dos momentos, como objetivo de verificar quais conhecimentos prévios os alunos possuíam sobre Probabilidade. O trabalho em salas de aula deu por meio de uma atividade de Modelagem Matemática na perspectiva sociocrítica, em que a produção de dados ocorreu por meio das gravações das aulas, sendo as análises feitas a partir dos diálogos entre os alunos, e dos alunos com o professor, de acordo com o Modelo de Cooperação Investigativa. Percebemos, ao analisar os diálogos, que os alunos possuíam um certo conhecimento prévio sobre Probabilidade e que desenvolveram o raciocínio crítico e probabilístico, além de compreenderem a importância dos mesmos para um pensar matemático que não seja útil somente para a sala de aula.

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

### **INTRODUÇÃO**

O presente artigo apresenta um recorte de uma pesquisa do programa de Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática, Educimat, sendo a mesma fomentada pela Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo, FAPES. Será apresentado um momento da atividade e como o mesmo ocorreu sendo que as análises dos resultados serão parciais visto que ainda estão em processo.

A pesquisa apresenta um trabalho que foi realizado em uma turma de Educação de Jovens e Adultos (EJA) para trabalhar o conceito do raciocínio probabilístico<sup>1</sup>. Buscamos desenvolver o trabalho na perspectiva sociocrítica da Modelagem Matemática e o interesse surgiu pela necessidade de apresentar uma Matemática que desenvolva o raciocínio crítico e leve o aluno a compreender a importância social da matemática.

Desenvolvemos uma atividade de Modelagem Matemática, numa perspectiva sociocrítica, procurando valorizar os atos dialógicos baseados no Modelo de Cooperação Investigativa (Modelo CI) de Alrø e Skovsmose (2006). A Modelagem Matemática quando abordada segundo a perspectiva sociocrítica, surge como uma alternativa para se criar em sala de aula um ambiente de aprendizagem onde haja a investigação e o diálogo, sendo o professor um mediador no processo que conduza o aluno a refletir sobre aquilo que lhe é transmitido como conhecimento.

Ao aliar o ensino de Probabilidade e o ambiente da Modelagem Matemática, estamos procurando responder a seguinte pergunta: em que medida uma atividade de Modelagem Matemática na perspectiva sociocrítica, baseada no Modelo de Cooperação Investigativa, contribui para a compreensão do raciocínio probabilístico?

Segundo Novaes e Coutinho (2009), muitos professores do ensino básico apresentam dificuldades em trabalhar o conteúdo de Probabilidade em suas aulas de Matemática, razão pela qual o desenvolvimento do raciocínio probabilístico se torna um desafio no ambiente de sala de aula. Nesta pesquisa, iremos tratar a Probabilidade como um estudo que diz respeito à aleatoriedade, e o nosso objetivo foi analisar quais os conhecimentos prévios dos alunos sobre o conceito de Probabilidade, baseando as nossas análises nos atos diálogos do Modelo CI.

## **EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA**

Na pesquisa nos apoiamos na Educação Matemática Crítica, cuja visão incentiva os educandos a desenvolver uma visão mais crítica da sociedade. Para tanto, uma das nossas ações pedagógicas foi o diálogo. De acordo com Skovsmose (2008), na Educação Crítica não deve haver uma preponderância do professor no processo de ensino-aprendizagem, sendo que a relação entre professor e aluno deve fazer parte de um processo democrático. Segundo o autor:

---

<sup>1</sup> Tem por finalidade promover a compreensão dos conhecimentos do cotidiano que se apresentam de natureza, possibilitando identificar possíveis resultados desses acontecimentos, dando destaque para o acaso e a incerteza que ocorrem de forma intuitiva. (LOPES; FERREIRA, 2004).

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).

No contexto da Educação Crítica abordamos a escola como um local onde os conteúdos não são apenas transmitidos de forma mecânica, mas um espaço onde o educando deve ser respeitado assim como seu contexto social, prevalecendo a dialogicidade.

Mediante as ideias da Educação Crítica e da Educação Matemática, a Educação Matemática Crítica surge na década de 1980 e de acordo com Skovsmose (2012), com o objetivo de levar o sujeito a compreender a Educação Matemática como algo que possa atender a diversas funções, sendo elas sociais ou econômicas e voltadas para sua formação enquanto cidadão e ser social.

Skovsmose (2010) em um de seus estudos sobre Educação Matemática Crítica, nos traz três tipos de conhecimentos que para ele devem ser desenvolvidos: primeiro, o conhecimento matemático, que trata do domínio de conceitos e algoritmos matemáticos. Segundo o conhecimento tecnológico, que é habilidade de aplicar a Matemática, construir modelos e desenvolver estratégias para resolver problemas ou algoritmos, utilizando como recurso os conhecimentos matemáticos. Por último, o conhecimento reflexivo. Este conhecimento conduz o educando a refletir e avaliar de forma crítica a aplicação matemática na situação-problema em questão. Para o autor, o conhecimento reflexivo é o único capaz de dar uma dimensão crítica quando nos referimos à alfabetização matemática.

Dessa forma, a Matemática passa a assumir um papel de importância social, sendo o seu interesse não apenas na memorização de fórmulas ou conteúdos unicamente matemáticos, mas em uma alfabetização matemática, que para Skovsmose (2012, p.9) “está relacionada a leitura e escrita do mundo”, e que destaca também diversas funções, passando a preocupar-se não só com a Matemática mecanizada e do adestramento.

## **MODELAGEM MATEMÁTICA E A PROBABILIDADE**

Ao abordarmos a Modelagem Matemática, tomamos como referência as ideias de Jonei Cerqueira Barbosa. Para muitos, a Modelagem Matemática pode ser considerada como uma aplicação da Matemática, mas de acordo com Barbosa (2004, p.73) “Modelagem é um grande “guarda-chuva”, onde cabe quase tudo. Com isso, não quero dizer que exista a necessidade de se ter fronteiras claras, mas de se ter maior clareza sobre o que chamamos de Modelagem”.

Têm-se uma concepção genérica de que ao nos referirmos a Modelagem Matemática estamos tratando da aplicação da Matemática para resolvermos problemas que se originam de outras áreas de conhecimento, porém, existem visões diferentes sobre uma atividade de Modelagem Matemática e se faz necessário destacar algumas delas.

Para Barbosa (2004) a Modelagem Matemática pode ser útil como uma ferramenta que potencializa a intervenção das pessoas em situações que estão presentes em seus cotidianos, para que passem a ver a Matemática aplicada às situações reais, contribuindo para uma visão mais democrática da sociedade. Em uma atividade de Modelagem Matemática, Barbosa (2001) foca no envolvimento dos alunos. Para ele a “Modelagem é um ambiente de aprendizado no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade” (BARBOSA, 2001, p.6). Já Bassanezi (2002) destaca que em uma atividade de Modelagem Matemática, o mais relevante não é chegar a um modelo matemático bem-sucedido, mas seguir um caminho para que o conteúdo matemático seja sistematizado, tornando-se aplicado. O autor alia a Modelagem Matemática a Matemática Aplicada, em que ambas devem seguir as mesmas etapas.

Em uma atividade de Modelagem cria-se um ambiente de problematização e investigação onde problemas reais são abordados com objetivo de propiciar ações e investigações em relação a outros ambientes de aprendizagem. Pensando no desenvolvimento e na organização da atividade de Modelagem a ser desenvolvida, Barbosa (2001) apresenta três tipos de casos onde deixa explícito qual o papel do docente bem como seu grau de intervenção, a autonomia dos estudantes envolvidos e o nível de corresponsabilidade indo de acordo com as etapas do processo.

**Figura 1** – O aluno e o professor nos casos da Modelagem

	<i>Caso 1</i>	<i>Caso 2</i>	<i>Caso 3</i>
<i>Elaboração da situação-problema</i>	professor	professor	professor/aluno
<i>Simplificação</i>	professor	professor/aluno	professor/aluno
<i>Dados qualitativos e quantitativos</i>	professor	professor/aluno	professor/aluno
<i>Resolução</i>	professor/aluno	professor/aluno	professor/aluno

Fonte: BARBOSA (2001, p.40)

Ao analisarmos o caso 1, verificamos que a situação-problema é apresentada pelo professor, bem como sua simplificação e a coleta de dados e aos alunos cabe somente a

resolução. Referente ao caso 2, o professor traz para a sala de aula o problema proposto, sendo de competência dos alunos todas as outras etapas, partindo da simplificação até a busca por possíveis soluções. Por fim temos o terceiro caso, onde desde o tema investigado, a coleta de informações, simplificação e resolução do problema, não partem somente da responsabilidade do professor, os alunos também assumem o papel de responsável em todas as etapas do processo da atividade.

Mediante aos três casos propostos por Barbosa (2001), situamos a atividade desenvolvida nessa pesquisa no segundo caso, onde convidamos os alunos para participarem de um ambiente de aprendizagem e ao aceitarem este convite em coparticipação com o professor, exploraram o ambiente e coletaram os dados necessários à resolução do problema.

Ao abordamos a Probabilidade, é importante destacar que seus primeiros conceitos datam o século XVII, fazendo referência a uma tentativa dos matemáticos da época de medir a incerteza, motivados por jogos de azar, que na época movimentavam grandes quantias em dinheiro. A esses jogos deve-se muito o desenvolvimento do conceito de Probabilidade e também o desenvolvimento da Teoria dos Jogos, dessa forma:

A Teoria das Probabilidades se apresenta como um estudo teórico de fenômenos envolvendo a incerteza utilizando ferramentas básicas do Cálculo Matemático. Esses fenômenos, conhecidos como aleatórios, estocásticos ou não-determinísticos, são aqueles que a sua repetição, em condições idênticas, produz resultados diferenciados, isto é, não é possível determinar, com exatidão, qual o seu resultado. (BAYER et. al, 2005, p.3).

Bayer et al. (2005) afirma que a Probabilidade estuda fenômenos aleatórios e vai de encontro ao que afirmam Lopes e Rezende (2010, p.661) quando dizem que a Probabilidade “Trata do estudo e da modelagem de fenômenos aleatórios ou não determinísticos, a probabilidade proporciona um modo de medir a incerteza”. Ao abordar o estudo das Teorias da Probabilidade, a definição de aleatoriedade passa a ser central, ou seja, para que os estudantes compreendam a Probabilidade, as experimentações aleatórias são fundamentais, e irão servir como forma de experimentação. Para Bayer et al. (2005) um experimento aleatório possui algumas características, segundo ele:

Não se conhece o resultado do experimento antes de realizá-lo; é possível listar um conjunto com todas as possibilidades do experimento aleatório - Espaço Amostral (S). Ao realizar um grande número de repetições do experimento aleatório, uma regularidade poderá surgir. (BAYER et al. 2005, p.5)

Ao definir espaço amostral e evento, Lopes e Rezende (2010) destacam que:

Cada elemento do Espaço Amostral  $\Omega$  é chamado de Evento Elementar. A definição de probabilidade de Laplace é válida somente quando o Espaço Amostral possui um número finito de elementos e os Eventos Elementares são equiprováveis, ou seja, possuem a mesma probabilidade de ocorrência. (LOPES; REZENDE, 2010, p. 659).

De acordo com a definição clássica de Probabilidade, Batanero, Godino e Navarro-Pelayo (1997) afirmam que a mesma depende das técnicas combinatórias, logo, se tratando desta abordagem, a probabilidade de um evento  $A$ , pode ser definida como a razão entre o número de resultados que representa a ocorrência do evento  $A$  e o número total de eventos possíveis de um experimento aleatório  $\Omega$ . Vale destacar que essa definição somente por ser válida se o conjunto  $\Omega$  for equiprovável, ou seja, todos os eventos elementares tem a mesma probabilidade.

A definição de “probabilidade como quociente do número de “casos favoráveis” sobre o número de “casos possíveis” foi a primeira definição formal de Probabilidade, aparecendo pela segunda vez em forma clara na obra Livro dos Jogos de Azar de Jerônimo Cardano (1501-1576).” (MORGADO et al., 2004, p. 119).

Segundo Triola (2005) na abordagem clássica da Probabilidade, seus resultados devem ser igualmente prováveis, onde sua medida é calculada a partir de uma fração que representa o número de maneiras de como um evento  $A$  pode ocorrer ( $s$ ) e o número de diferentes eventos simples ( $n$ ), assim a probabilidade de  $A$  será:  $P(A) = s/n$ .

Na Probabilidade Clássica podemos utilizar uma tabela ou um diagrama de árvore para que dessa forma os alunos compreendam a origem e o conceito trabalhado nesse tipo de abordagem. De acordo com Lopes e Rezende (2010, p.659) “mesmo quando os eventos elementares não são igualmente prováveis, para a solução de muitos problemas de probabilidade, o diagrama de árvore mostra-se muito adequado”.

### **O MODELO DE COOPERAÇÃO INVESTIGATIVA – MODELO CI**

Nossa sociedade é formada por diferentes grupos étnicos e culturais e utiliza diferentes formas de comunicação distintas, podendo ser por meio da linguagem, dos gestos ou meios tecnológicos. Independente de qual seja a característica de um determinado grupo, a interação se faz presente, e por ela surgem diferentes formas de se comunicar. Mesmo sendo com uma comunicação mais simples ou mais rebuscada, a troca de informação se faz necessária para o desenvolvimento da aprendizagem e do conhecimento.

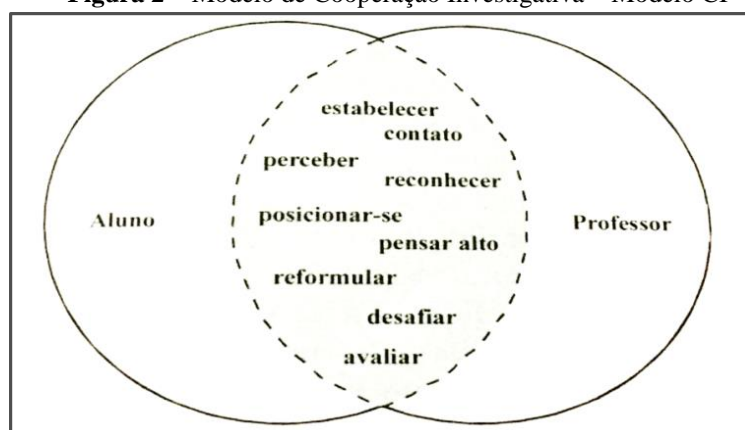
Ao nos referirmos à comunicação em diferentes contextos sociais, espera-se que quanto melhor for a sua qualidade, maior será a sua influência nas relações sociais em diferentes ambientes, escolar ou interpessoais, pois de acordo com Alrø e Skovsmose (2006, p.12) “Muito mais do que uma simples transferência de informação, o ato de comunicação em si mesmo tem

papel de destaque no processo de aprendizagem. A comunicação tem um sentido mais profundo do que se percebe à primeira vista.”.

Quando iniciamos uma simples conversa podemos dizer que ali houve uma forma de comunicação, e dependendo da forma como a mesma se desenvolve dizemos se houve diálogo ou não, pois para isso deve haver certo nível de aprendizagem e significado. Alrø e Skovsmose (2006, p.12) sobre o conceito de diálogo dizem que “nessas circunstâncias, o termo “diálogo” refere-se a certo tipo de discurso analítico, ou apresentação de argumentos e questionamentos, ou ainda um processo de obtenção de conhecimento”.

Para um ambiente de investigação e aprendizagem pautado no diálogo, Alrø e Skovsmose (2006) apresentam o Modelo CI com o objetivo de promover o diálogo entre alunos, professores e alunos entre si. Os elementos do Modelo CI são elencados no modelo conforme mostra a figura.

**Figura 2** – Modelo de Cooperação Investigativa – Modelo CI



**Fonte:** ALRØ E SKOVSMOSE (2006)

Os atos dialógicos que estão presentes no Modelo CI buscam criar um ambiente em que o aluno e o professor, dialoguem de forma livre, havendo a participação de todos. Cada ato do modelo apresenta suas especificidades: o primeiro ato é o de *estabelecer contato*, visto como um pré-contato, aproximação inicial entre os sujeitos envolvidos no processo, segundo 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).

Apresentando o ato de *perceber*, Alrø e Skovsmose (2006) enfatizam que há o interesse e a capacidade do outro tentar entender o que o próximo está expressando ou pensando, já no ato de *pensar alto*, o foco principal está nas reflexões que o próprio sujeito faz, em voz alta, de

modo a compreender aquilo que está sendo estudado. Alrø e Skovsmose (2006) sobre *pensar alto*, afirmam 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).

Quando procuramos compreender o tema, a partir de uma ideia que foi apresentada pelo professor ou por um aluno, estamos falando do ato de *reconhecer*, já no ato de *posicionar-se*, o aluno forma uma opinião embasada no conhecimento que obteve, defendendo-a para os outros. Sobre *reformular*, os autores dizem que significa verbalizar, de acordo com o que foi entendido 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, ideias e propostas para todo grupo, aceitando que seja questionado, ou até mesmo contestado. Isto fica claro na presença do ato *desafiar*, onde:

Esclarecer perspectivas é uma 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; SKOVSMOSE, 2006, p.71).

Por último, é no ato de *avaliar* que há a análise geral de todo o processo adotado pelo grupo, objetivando avaliar os caminhos adotados. De acordo com Alrø e Skovsmose (2006, p.116) trata-se de 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”.

Na realização da atividade, o conteúdo matemático foi importante, mas não estávamos focados apenas nisso, e durante o processo foi importante tentar compreender todas as formulações de pensamentos, não apenas do professor. Reconhecer que um pensamento pode ser substituído por outro mais colaborativo também é essencial, assim, se estabelece a investigação por questionamentos, levando o aluno a construir o conhecimento de forma autônoma.



**DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE E A ANÁLISE DE UMA DAS AULAS**

Na Modelagem Matemática, Barbosa (2001) destaca que o professor possui um papel como “co-partícipe”, dialogando e conduzindo os alunos no processo de investigação. De acordo com as abordagens de Barbosa (2001) sobre uma atividade de Modelagem, o caso 2 utilizado para a atividade em questão, não apresenta configurações já prontas e acabadas, mas há possibilidades de se implementar a Modelagem “reelaborando de acordo com as possibilidades e as limitações oferecidas pelo contexto escolar”. (BARBOSA, 2001, p.10).

A realização da atividade aconteceu em uma escola da rede estadual de ensino de Minas Gerais localizada no município de Santa Bárbara, em uma turma de primeiro ano do ensino médio, do seguimento EJA, ocorrendo em 4 momentos (aulas) de 50 minutos cada um. No primeiro momento da atividade o professor apresentou algumas situações reais, envolvendo o assunto Probabilidade, para verificar quais conhecimentos prévios os alunos possuíam sobre o assunto.

No segundo momento foi apresentado o vídeo- *O país dos raios* - que aborda a incidência de raios no Brasil, questionando a probabilidade de uma pessoa morrer sendo atingida por um raio em uma tempestade. Esse vídeo serviu para o professor trazer à tona a pergunta norteadora da atividade de Modelagem: eu corro o risco de ser atingido por um raio em uma tempestade? A pergunta foi pensada com o objetivo de motivar à discussão sobre a incerteza da Probabilidade e como ela é abordada nessas situações.

O terceiro momento serviu para os alunos buscarem as informações necessárias para responder à pergunta feita pelo professor. Nesse momento, os alunos se reuniram em grupos para jogar dados e discutirem a probabilidade de uma pessoa ser atingida por um raio em uma tempestade, como sugere o vídeo que assistiram.

Ainda no terceiro momento, os resultados obtidos foram discutidos em sala de aula. No último momento foi dada continuidade a essas discussões, abordando também a Probabilidade em termos de área, e conceitos de diferentes tipos de eventos na Probabilidade, como evento impossível, improvável, certo e provável.

O processo de coleta e organização de dados ainda estão sendo finalizados, utilizando como categoria de análise o Modelo CI, sendo a realização da atividade sob a mediação do pesquisador, no papel de professor regente. Analisaremos nesse trabalho o primeiro momento, onde foram apresentadas aos alunos algumas situações que mostram quais são as probabilidades de ocorrerem.

O professor explicou para os alunos como se daria a atividade, e os mesmos se mostraram interessados e motivados, indicando que houve o aceite do convite, o que é

fundamental para que ocorra o Modelo CI. Para Alrø e Skovsmose (2006, p.59) “Os alunos devem ser convidados para um cenário investigativo, a fim de se tornarem condutores e participantes ativos do processo de investigação”.

No início, o professor procurou conduzir a atividade para que houvesse o que Alrø e Skovsmose (2006) chamam de escuta ativa, característica básica quando nos referimos a comunicação prevista no Modelo- CI. De acordo com Alrø e Skovsmose (2006): “Escuta ativa significa fazer perguntas e dar apoio não verbal ao mesmo tempo que em que tenta descobrir o que se passa com outro. Escuta ativa significa que professor e alunos estabeleceram contato” (ALRØ; SKOVSMOSE, 2006, p.70).

A escuta ativa foi percebida quando os alunos se mostraram atentos à fala do professor e interessados em participar da atividade, alguns ainda estavam receosos com sua participação e possíveis contribuições, uma vez que foi dito que as aulas seriam gravadas, para analisar os diálogos ocorridos entre eles e entre eles e o professor.

Nessa etapa, o professor procurou agir de forma a propiciar um cenário de investigação que de acordo com Skovsmose (2000, p.6) “[...]convida os alunos a formularem questões e procurarem explicações”. Iniciou-se uma discussão de acordo com o diálogo 1:

#### Diálogo 1

P: Eu gostaria de ouvir de vocês agora, é... o que é que vem à mente de vocês quando eu falo essa palavra: Probabilidade! O que pra vocês é a Probabilidade?

Aluno 1: Pode ser o que vai acontecer lá na frente, né?

Aluno 2: A chance de alguma coisa...

Aluno 3: Perspectiva de alguma coisa...

P: Nós tivemos esses dias a questão do jogo da megasena né? E aí pela quantidade de pessoas que jogaram qual a probabilidade de 1 ganhador receber o prêmio? Então nesse caso a probabilidade aí é como se fosse o que?

Aluno 4: Probabilidade é sorte!

Aluno 5: Sorte, azar...

P: Então da mesma forma que a probabilidade pode ser sorte, ela pode ser azar também né?

Analisando este diálogo, onde P representa as falas do professor, percebemos que houve um ato de comunicação entre o professor e os alunos, e que ambos estão tentando se compreender, ou seja, tentando “falar a mesma língua”. De acordo com o Modelo CI, os sujeitos estão *estabelecendo contato*, onde a compreensão de um para com o outro procura um ponto em comum.

A fala inicial um pouco receosa e tímida por parte dos alunos mostraram a disposição em expor suas ideias e posteriormente a participarem de forma mais ativa. Ainda discutindo sobre a megasena o professor lança a seguinte pergunta: “*a probabilidade de uma pessoa ganhar na megasena é alta ou baixa?*” A turma se mostra dividida, alguns dizem que é alta outros dizem baixa, o professor então confronta um aluno como mostra o diálogo 2.

## Diálogo 2

P: Você falou que é alta. Por que alta?

Aluno 6: Por que a chance é muito grande né? É... Muitas chances pra uma pessoa acertar, muitos números, muitos jogadores pra um só ganhar então a possibilidade é maior uai! Ah, é menor no caso!

Direcionando a pergunta ao Aluno 6, ele está tentando *perceber* qual sua perspectiva e como ele entende o problema apresentado. Após a pergunta, o aluno tenta explicar seu raciocínio para o professor e percebendo seu equívoco reformula seu raciocínio. De acordo com Alrø e Skovsmose (2006): “Reformulação pode ser feita, obviamente, pelos alunos também, para confirmarem seu entendimento da perspectiva do professor. Dessa forma, pode-se esclarecer tanto a perspectiva do professor quanto a do aluno a fim que não haja mal-entendidos” (ALRØ; SKOVSMOSE, 2006, p.71).

Mediante a conclusão da fala do Aluno 6, alguns alunos chegam a um raciocínio semelhante.

## Diálogo 3

Aluno 7: É baixa. Muitos jogadores pra 1 só ganhar.

Aluno 8: É baixa. Muitos jogadores e 1 pessoa ganhar com 6 números é baixa, muito baixa.

Aluno 9: São muito jogadores.

P: Então são muitas pessoas disputando 1 prêmio, então ... quanto mais pessoas jogando mais difícil de ganhar né?

Podemos notar indícios do ato dialógico *perceber*, havendo uma compreensão do professor para com os alunos em relação ao problema. Segundo Alrø e Skovsmose (2006, p.70) “Após estabelecer uma atenção mútua, o professor pode perceber a perspectiva do aluno, examinando, por exemplo, como ele entende certo problema”.

O diálogo a seguir ocorreu com um dos grupos de alunos que discutiam entre si sobre o conceito de Probabilidade, ocorrendo a interferência do professor para fazer a mediação necessária.

## Diálogo 4

Aluno 10: Probabilidade é algo próximo? Que pode ser?

Aluno 11: Que pode acontecer.

Aluno 12: É...

Aluno 13: É uma chance né?

Aluno 10: Pode ser que aconteça!

P: O que vocês entendem por todas essas situações aqui?

Aluno 12: É a chance de uma pessoa se machucar em tantas pessoas.

Aluno 13: Tá muito pouca.

P: Pouca? Tudo isso aqui é pequeno.

Aluno 10: Uma em tantas.

Aluno 13: Uma em 20 milhões

P: Se ao invés de 20 milhões ali tivesse um número maior...

Aluno 13: Seria mais fácil a pessoa machucar.

Aluno 10: Não! Seria mais fácil?

Aluno 13: Quanto menos pessoas se machucam mais acerta. Vamos supor, fazer a barba, todo mundo aqui acerta, não? É a probabilidade da pessoa se machucar

Aluno 13: Então, mas é pouca em tantas...

Aluno 13: Mas é 20 milhões.

Aluno 10: 1 em 20 milhões

Aluno 13: Então é muito ....

Aluno 10: É pouca.

Nesse diálogo podemos observar a presença do ato de *estabelecer contato*, porém diante da fala dos Alunos 10 e 13, percebemos que apesar desse contato ter sido estabelecido, não foram evidenciadas as diferentes perspectivas que cada um defendia, havendo um certo embate entre os participantes. A forma como o contato é estabelecido interfere na forma de como o conhecimento é dividido com a turma, pois: “A maneira pela qual se estabelece uma plataforma de conhecimento compartilhado pressupõe uma sensibilidade para a existência de diferentes perspectivas. E pressupõe também um entendimento de que perspectivas podem servir para justificar posições” (ALRØ; SKOVSMOSE, 2006, p.112).

O posicionamento por parte dos alunos sobre o que compreendiam, tanto o Aluno 10 como o Aluno 13, mostrou que não estavam abertos a críticas com relação as suas posições e pressupostos. Sendo assim, o ato de posicionar não se fez presente nesse momento, pois para que o mesmo ocorra de acordo com Alrø e Skovsmose (2006), os argumentos devem ser apresentados de forma que seja desencadeada uma discussão levando a uma investigação conjunta sobre uma perspectiva.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisarmos os diálogos que ocorreram no primeiro momento da atividade, percebemos que os alunos possuíam certo conhecimento quando questionados sobre o que entendiam por Probabilidade. Percebemos que muitos tinham dificuldade em conseguir responder ao professor e ainda estavam preocupados em responder de forma correta, mas ao estabelecer contato criou-se um ambiente de compreensão e respeito mútuo havendo indícios de aprendizagem, pois segundo Alrø e Skovsmose (2006, p.137) a mesma acontece “quando se consegue observar uma variedade de atos dialógicos”.

Levando em consideração as características da Modelagem Matemática na sua perspectiva sociocrítica, acreditamos que os diálogos construídos e que ainda estão em processo de análise, tendem a proporcionar aos alunos questionamentos sobre o conhecimento que

estavam produzindo, levando-os a não aceitarem as informações passadas pelo professor de forma acabada e inquestionável.

Por se tratar de uma atividade de Modelagem Matemática, todas as situações trazidas e discutidas foram situações reais, já vivenciadas, ou que pudessem vir a ser, pelos alunos, de modo a provocá-los a olhar a Matemática como algo presente no seu cotidiano, de modo a despertar-lhe um olhar crítico.

Acreditamos que essa atividade possa vir a desenvolver no aluno um pensamento crítico em relação à Matemática, e que professores e futuros professores, possam se sentir motivados a trabalhar a autonomia de seus alunos, levando-os a serem críticos, não somente em sala de aula e na escola, mas na sociedade em que vivem.

## 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.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática: uma nova estratégia**. São Paulo: Contexto, 2002.

BATANERO, C.; GODINO, J. D.; NAVARRO-PELAYO, V. Combinatorial reasoning and its assessment. In: GAL, I.; GARFIELD, J. B. (Ed.). **The assessment challenge in statistics education**. Minnesota: IOS Press, 1997. p. 239 – 252. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/831a/d14462cb86c602a84464d0a86cd84113f34a.pdf>>. Acesso em: 09 abr. 2019.

BAYER, A; BITTENCOURT, H. R; ROCHA, J; E, S. **Probabilidade na escola**. In: III Congresso Internacional de Ensino da Matemática, 2005, Canoas. III Congresso Internacional de Ensino da Matemática. V. 1, 2005, p. 1-12.

LOPES, M. J; REZENDE, J. C. **Um novo jogo para o estudo do raciocínio combinatório e do cálculo de probabilidade**. *Bolema*. 2010, v.23, n36, p. 657-682.

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.

MORGADO, A. C. O. et al. **Análise combinatória e probabilidade: Com as soluções dos exercícios**. Rio de Janeiro: SBM, 2004.

NOVAES, D. V.; COUTINHO, C. Q. S. **Estatística para educação profissional**. São Paulo: Atlas, 2009.



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.

TRIOLA, M, F. **Introdução a estatística**. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2005.