



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ –
CAMPUS PIRIPIRI LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

ELIAS MAYCON PEREIRA DE SOUZA

**UMA EXPERIÊNCIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM POR MEIO DA
MODELAGEM MATEMÁTICA: Um Estudo de Probabilidade Com Alunos do
Terceiro Ano do Ensino Médio**

PIRIPIRI – PI

2024

ELIAS MAYCON PEREIRA DE SOUZA

**UMA EXPERIÊNCIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM POR MEIO DA
MODELAGEM MATEMÁTICA: Um Estudo de Probabilidade Com Alunos do
Terceiro Ano do Ensino Médio**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como exigência parcial para obtenção do
diploma do Curso de Licenciatura em
Matemática do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí – Campus Piripiri.
Orientador: Prof. Me. Francisco das Chagas
Azevedo dos Reis

PIRIPIRI – PI

2024

UMA EXPERIENCIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM POR MEIO DA MODELAGEM MATEMÁTICA: um estudo de probabilidade com alunos do terceiro ano do ensino médio

Elias Maycon Pereira de Souza¹

Francisco das Chagas Azevedo dos Reis²

RESUMO

Historicamente no Brasil os alunos do Ensino Médio, em sua maioria, não demonstram desenho satisfatório exigido na disciplina de Matemática. Um dos motivos pelos quais essa situação ocorre é devido a falta de aulas de Matemática mais atrativas que sigam estratégias de ensino-aprendizagem inovadoras. Uma estratégia possível é o uso da Modelagem Matemática. Desse modo, este trabalho tem como principal objetivo compreender quais as contribuições do processo de Modelagem Matemática para o ensino e aprendizagem da Probabilidade no ensino médio. Essa pesquisa aconteceu com alunos do terceiro ano do ensino médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – Campus Pedro II, localizado no município de Pedro II – PI. A pesquisa se caracteriza como uma pesquisa-ação e tem abordagem qualitativa. A coleta de dados ocorreu através de uma revisão bibliográfica, a observação da aula realizada, a análise das atividades produzidas pelos alunos e a aplicação de um questionário. A partir da análise e discussão dos dados coletados que aconteceu de maneira discursiva, constatou-se que a Modelagem Matemática no ambiente de ensino-aprendizagem da Probabilidade contribuiu para aplicabilidade e entendimento das suas principais ideias, como também colaborou para atuação dos alunos na construção da sua aprendizagem e melhorou as interações dos indivíduos dentro da sala de aula.

Palavras-chave: Modelagem matemática; Ensino da Probabilidade; ensino-aprendizagem de Matemática

ABSTRACT

Historically in Brazil, the majority of high school students do not demonstrate the satisfactory drawing required in the Mathematics subject. One of the reasons why this situation occurs is due to the lack of more attractive Mathematics classes that follow innovative teaching-learning strategies. One possible strategy is the use of Mathematical Modeling. Therefore, this work's main objective is to understand the contributions of the Mathematical Modeling process to the teaching and learning of Probability in high school. This research took place with third-year high school students at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Piauí – Campus Pedro II[UC1], located in the municipality of Pedro II – PI. The research is characterized as action research and has a qualitative approach. Data

¹ Formando do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI - Campus Piripiri, E-mail: capir.2020116lmat0193@aluno.ifpi.edu.br

² Mestrado em Engenharia Civil, Universidade Federal do Ceará - UFC, E-mail: algebrista@ifpi.edu.br

collection occurred through a bibliographical review, observation of the class held, analysis of activities produced by students and the application of a questionnaire. The research is characterized as action research and has a qualitative approach. Data collection occurred through a bibliographical review, observation of the class held, analysis of activities produced by students and the application of a questionnaire. From the analysis and discussion of the collected data, which took place in a discursive manner, it was found that Mathematical Modeling in the Probability teaching-learning environment contributed to the applicability and understanding of its main ideas, as well as contributing to the students' performance in the construction of their learning and improved the interactions of individuals within the classroom.

Keywords: Mathematical modeling; Teaching Probability; teaching-learning mathematics

1 INTRODUÇÃO

Na Educação brasileira a disciplina de Matemática é considerada pelos estudantes uma das mais (ou talvez a mais) difícil para se aprender os conceitos. Segundo os resultados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), no ano de 2022, cerca de 73% dos alunos de nível médio não apresentam o desempenho mínimo esperado em Matemática e, dentre 81 países ranqueados, o Brasil ocupa a 65ª posição em Matemática. Isso mostra que o ensino tradicional da Matemática não está suprimindo as necessidades de ensino-aprendizagem dos estudantes. Assim, entende-se que a instrução dessa disciplina nas escolas necessita de novas estratégias que tragam resultados mais satisfatórios para o desenvolvimento do conhecimento dos discentes.

Uma opção para os professores é que apelem as novas tendências da Educação Matemática que surgem como diferentes abordagens para se ensinar Matemática, elas surgiram após pesquisas e discussões que envolvam o ensino da Matemática. Uma que se destaca é a Modelagem Matemática (FLEMMING, 2005, p.14)

A Modelagem Matemática é uma prática primitiva do ser humano, que surgiu antes mesmo da Matemática, e se estabeleceu no cotidiano das culturas antigas. Nos dias de hoje a modelagem se formalizou como um ramo da Matemática Aplicada (Biembengut; Hein, 2011, p.7). Já, no campo da educação, sua utilização se concretizou nas últimas três décadas como uma tendência na Educação Matemática em vários países. No Brasil ela ganhou força após os trabalhos do professor Aristides Camargos Barretos e, difundida principalmente, pelo professor Rodney Carlos Bassanezi (Biembengut; Hein, 2011, p.7).

A Modelagem Matemática tem como principal objetivo obter um modelo geral que descreva uma situação-problema da realidade a partir de um processo. Esse processo geralmente é dividido em três etapas, são elas: a Interação com a situação-problema, a

Matematização do problema e a construção do Modelo Matemático que ocorre através da análise e interpretação das soluções após a sua aplicação.

Este procedimento geralmente é mais utilizado para a elaboração de modelos aplicáveis dentro da Matemática aplicada, mas para este trabalho esse processo também ganha forma como uma estratégia de ensino para a disciplina de Matemática, com foco no ensino-aprendizagem da Probabilidade e tomando como tema para modelar e a retirada das situações-problema o popular jogo de cartas de baralho Vinte e Um. A realização dessa pesquisa se justifica, primeiro, pela necessidade de usar uma estratégia alternativa que favoreça a aplicabilidade dos conhecimentos relativos à Probabilidade em situações mais práticas, que fuja do uso enfadante dos livros didáticos e que abra espaço para se trabalhar habilidades definidas pela BNCC como a EM13MAT311 trazendo que o aluno deve “identificar e descrever o espaço amostral de eventos aleatórios, realizando contagem das possibilidades, para resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo da probabilidade”.(Brasil, 2018, p.546)

Assim, o processo de Modelagem Matemática mostrou-se como essa estratégia considerando o seu destaque tanto na Matemática aplicada quanto na Educação Matemática e junto a isso o processo de modelagem condiz com uma das competências estabelecidas pela Base Nacional Comum Curricular (2018, p.531) para o Ensino Médio:

Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente. (BRASIL, 2018, p.531)

Outro motivador dessa pesquisa foi a vontade de explorar as potencialidades que a Modelagem Matemática como uma estratégia de ensino-aprendizagem inovadora para a disciplina de matemática contribuindo para o desenvolvimento das pesquisas em Educação Matemática no Brasil.

Diante do exposto, este trabalho surgiu da seguinte questão: quais as contribuições do processo de Modelagem Matemática para ensino e a aprendizagem de Probabilidade no ensino médio? Com objetivo geral de compreender quais as contribuições do processo de modelagem matemática para ensino e a aprendizagem de Probabilidade no ensino médio. Onde este objetivo se dispersa nos três seguintes objetivos específicos: primeiro, definir o processo de Modelagem Matemática como uma ferramenta potencializadora para o ensino e aprendizagem da Matemática, empregar o processo de modelagem matemática como método

de ensino da Probabilidade aplicada em jogos de cartas em uma turma do terceiro ano do ensino médio, com foco nos conceitos de evento, espaço amostral e fenômeno aleatório e analisar como o processo de modelagem matemática em sala de aula interferiu no processo de ensino-aprendizagem dos alunos acerca Probabilidade.

Assim, as ações elaboradas na busca desses objetivos têm uma abordagem qualitativa, buscando analisar as contribuições do processo de Modelagem Matemática no ensino-aprendizagem, contextualizado através de uma aula e sua aplicabilidade em situações-problemas de jogos de cartas, com foco nos conceitos: evento, espaço amostral e fenômeno aleatório da Probabilidade. Esse estudo foi desenvolvido com alunos do 3º ano de Ensino Médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – campus Pedro II localizado no município de Pedro II – PI.

Essa pesquisa se caracteriza como uma pesquisa-ação, pois o pesquisador teve participação direta nas atividades da pesquisa. A coleta de dados ocorreu primeiro por uma revisão bibliográfica para trazer um melhor esclarecimento de como a Modelagem Matemática pode contribuir para o ensino-aprendizagem da Matemática, depois por uma análise das atividades produzidas pelos alunos que se caracterizam como documentos, junto a análise de um vídeo que registrou a dinâmica da aula e por fim uma aplicação de um questionário.

Ainda mais, esta pesquisa se estrutura, primeiro, com esta introdução. Seguindo para fundamentação teórica que está organizada em três aspectos: O Processo de Modelagem Matemática: uma ferramenta para o ensino-aprendizagem da Matemática, Teoria da Probabilidade: principais ideias e origem histórica e Relação ensino-aprendizagem: uma perspectiva do movimento Escola Nova que estão referenciados teoricamente com os respectivos autores: BAZZANEZI (2019) e BIEMBENGUT; HEIN (2011), MORGADO (1999) e PILETTI (2004) Em seguida, é posto o caminho metodológico que a pesquisa percorreu para extrair os dados que foram analisados e discutidos no capítulo posterior. Finalizando com as considerações finais

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A seguir são apresentados os três tópicos que fundamentam teoricamente este trabalho. No primeiro, trata-se de como o processo de Modelagem Matemática se adapta no contexto de ensino-aprendizagem; o segundo expõe as principais ideias da Probabilidade junto com uma breve contextualização histórica da sua origem na Matemática e, no ultimo, é apresentado uma reflexão sobre como o movimento da Escola Nova prega a fuga de um ensino maçante e focado na disciplina para um ensino que dê liberdade para que os alunos construam seu próprio conhecimento

2.1 O PROCESSO DE MODELAGEM MATEMÁTICA: UMA FERRAMENTA PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

A modelagem matemática é o processo que modela situações da realidade através de termos matemáticos para se extrair informações ou prever resultados. De maneira mais clara (Bazzanezi, 2019, p.16) considera que a modelagem matemática “consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem usual”. Indo de encontro com essa descrição (Biembengut; Hein, 2011, p.12) também definem a modelagem matemática como “um processo artístico, visto que, para se elaborar o modelo, além de conhecimento de matemática, o modelador precisa ter uma dose significativa de intuição e criatividade para interpretar o contexto”.

Desse modo, os autores destacam que o processo de modelagem matemática além de servir para construir um modelo que represente uma determinada situação do mundo real também trabalha capacidades humanas baseadas em experiências, imaginação, originalidade e espontaneidade o que promove uma interpretação mais matemática e artística dos acontecimentos.

Assim sendo, para que a modelagem matemática seja realizada é preciso seguir etapas; conforme (Biembengut; Hein, 2011, p.13) a interação do modelador com a situação a ser modelada consiste em um procedimento que é dividido em três etapas: (1ª) Interação, (2ª) Matematização e (3ª) Modelo matemático.

De forma mais detalhada, a primeira etapa - Interação - consiste em fazer o modelador-aluno se familiarizar e/ou se expor direta ou indiretamente a situação-problema, é o momento de reconhecimento do tema a ser modelado por meio da linguagem comum, nas palavras dos autores (2011, p.20) “é feita, inicialmente, uma breve *exposição* sobre o tema, permitindo certa delimitação do aluno com uma área em questão”. Já olhando numa perspectiva de ensino e aprendizagem essa etapa do processo abre a possibilidade para uma interação colaborativa entre aluno e professor, onde o professor estimula a motivação e participação com a escolha do tema e os alunos enriquecem a escolha do professor com

sugestões ou até dúvidas específicas, assim (Biembengut; Hein, 2011, p.20) destacam que:

A forma como o professor demonstra seu conhecimento e interesse sobre o tema em questão pode contribuir, significativamente, para a motivação dos alunos. (...) Em seguida, faz-se um levantamento de questões, procurando instigar os alunos a participarem com sugestões. (Biembengut; Hein., 2011, p.20).

Uma vez clara a situação-problema; segue-se para a próxima etapa – a Matemática – de formulação e resolução da situação-problema através das ideias matemáticas onde, os autores trazem que (2011,p.14) “é aqui que se dá a “tradução” da situação-problema para a linguagem matemática”, nesse momento o aluno, já familiarizado com o tema, busca uma situação-problema para modelar e representar usando uma composição de termos matemáticos para esboçar uma solução ou uma dedução dela. Sobre esse momento do processo eles ainda destacam que “manter um clima de liberdade, estimulando a participação, a descontração e a criatividade individual, permitirá obter resultados satisfatórios em relação ao aprendizado de Matemática” (Biembengut; Hein, p.21)

Nessa perspectiva, o modelador valida o Modelo matemático testando sua aproximação da situação-problema representada e verifica seu nível de confiabilidade analisando sua solução, isso a partir de “questão formulada, que permite a resolução da questão e outras similares, pode ser considerada um *modelo matemático*” (Biembengut; Hein, 2011, p.22).

2.2 TEORIA DA PROBABILIDADE: PRINCIPAIS IDEIAS E ORIGEM HISTÓRICA

A Probabilidade geralmente é utilizada para se estudar experimentos ou fenômenos aleatórios através do desenvolvimento de um modelo (Morgado et al, 1991, p.128) Matematicamente a Probabilidade é definida como a razão entre o número de casos favoráveis (Evento-E) e o número de casos possíveis (Espaço Amostral-S). No fim das contas, a ideia de Probabilidade se reduz a um número quociente que vai representar de maneira quantitativa as chances de um evento A acontecer, representado pela expressão (Morgado et al, 1991, p.30):

$$P(A) = \frac{n^{\circ} \text{ de casos favoráveis } (E)}{n^{\circ} \text{ de casos possíveis } (S)} \quad (1)$$

A primeira vez que o termo probabilidade surgiu como uma ideia matemática foi na obra “ O livro dos Jogos de Azar” do polímata italiano Jerônimo Cardano que viveu no século XVI (Morgado et al, 1991, p.129). Cardano era um entusiasta e apostador de jogos de azar o que inspirou ele a desenvolver estratégias para se calcular a ocorrência de certas

situações/eventos relativos aos jogos acontecer (Vasconleces VB; Vasconceles GB; Chaquiam, 2022 p.36). Essa preocupação de Cardano para elaborar estratégias se dava porquê as situações relativas ao jogos, principalmente aos de cartas, eram fenômenos aleatórios. Um fenômeno ou experimento aleatório é aquele que “repetidos sob as mesmas condições produzem resultados geralmente diferentes” (Morgado et al, 1991, p.128); essa diversidade dos acontecimentos ocorre devido ao acaso. Dessa maneira, a probabilidade serve para quantificar em porcentagem as chances que um evento dessa natureza aconteça, com isso Cardano usava essa ideia para tentar prever os resultados dos jogos.

Em síntese, em um jogo de cartas, por exemplo, um jogador ao sacar uma carta do monte de baralhos não sabe que carta irá sair. É uma carta que favoreça o jogador? Não sabe, pois é uma situação que depende do acaso. Contudo, ele pode apelar para a teoria da Probabilidade e tentar “prever” que carta irá sair.

2.3 RELAÇÃO ENSINO-APRENDIZAGEM: UMA PERSPECTIVA DO MOVIMENTO ESCOLA NOVA

A Escola nova surge como uma inovação pedagógica, ela traz novas reflexões sobre como ensinar e propõe transformações que fujam do plano tradicional de ensino, focando em tornar o aluno o principal protagonista do processo de aprendizagem, isto é (Pilletti, 2004, p.29):

com a Escola Nova, o eixo da questão pedagógica passa do intelecto (ensino tradicional) para o sentimento; do aspecto logico para o psicológico; dos conteúdo cognitivos para os métodos ou processos pedagógicos; do professor para o aluno; do esforço para o interesse; da disciplina para as espontaneidade; do diretivismo para o não-diretividade; da quantidade para a qualidade; de uma inspiração filosófica concreta na ciência da lógica para uma pedagogia de inspiração experimental baseada principalmente nas contribuições da Biologia e da Psicologia.(Pilletti, 2004, p.29)

Dessa forma, as ideias pedagógicas pregadas pela Escola Nova fazem que o processo de ensino-aprendizagem fuja da disciplina e se foque na aprendizagem pela experiência, despadroniza o comportamento em sala de aula, tornando o aluno como centro do processo e o professor como um guia para a construção de conhecimento. Onde o professor constrói ambientes de ensino que promova no aluno motivação e autonomia, e o tornando-o principal agente da criação do seu conhecimento.

Com isso, o ensino existe para promover aprendizagem o que estabelece uma relação intrínseca entre ensino e aprendizagem. Piletti (2004, p.31) traz que:

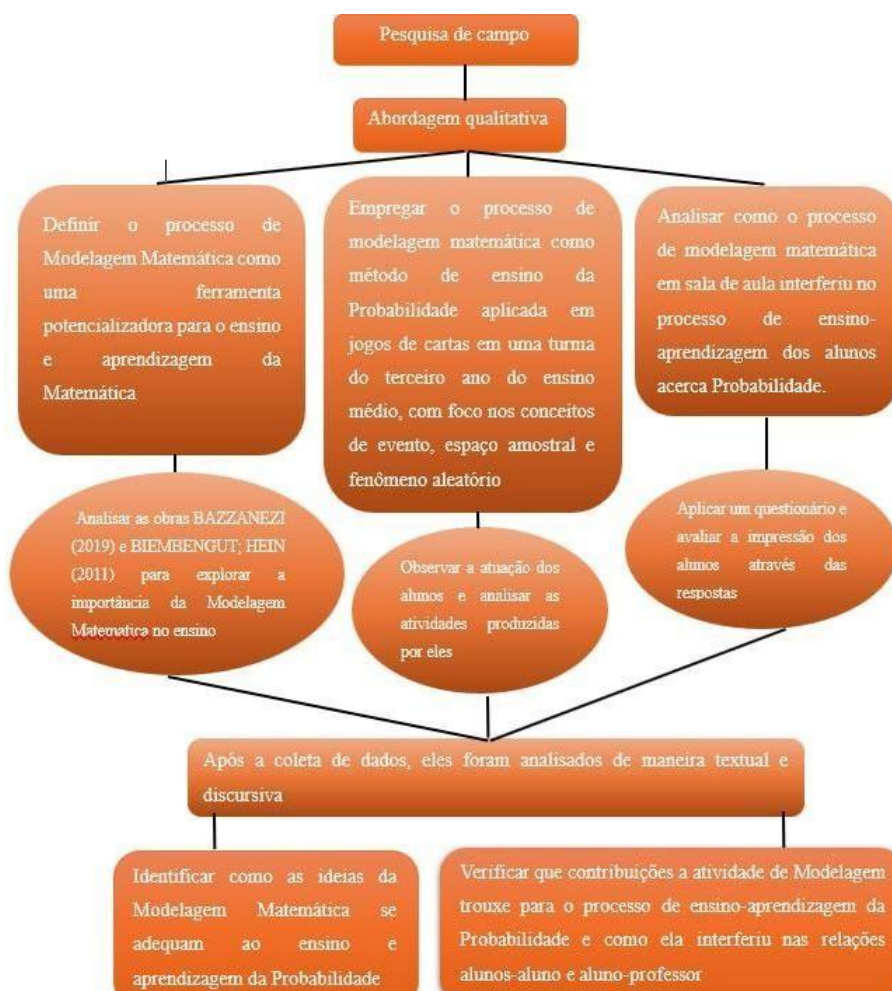
(...) a aprendizagem não é apenas um processo de aquisição de conhecimentos, conteúdos ou informações. As informações são importantes, mas precisam passar por um processamento muito completo, a fim de se tornarem significativas para as vidas das pessoas. Todas as informações, todos os dados da experiências devem ser trabalhados, de maneira consciente e critica, por quem os recebe. (Piletti, 2004, p.31)

Assim, o autor destaca que a aprendizagem não se resume no mero recebimento e informação, mas é também a modificação cognitiva e comportamental do sujeito sendo um fenômeno que acontece em ambientes específicos, onde a interação e experiência são essenciais para o processo.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Para atingir os objetivos primeiro é apresentado o tipo de pesquisa, depois a abordagem adotada, em seguida os objetivos específicos com suas respectivas naturezas, instrumentos, procedimentos e técnicas de coleta de dados. Por último a forma como os dados foram analisados.

Figura 1 – Desenho metodológico



Fonte: autor da pesquisa (2024)

A pesquisa se caracteriza como uma pesquisa de campo, pois de acordo com Marconi e Lakatos (2003) a pesquisa de campo:

é aquela utilizada com o objetivo de conseguir informações e/ou conhecimentos acerca de um problema, para o qual se procura uma resposta, ou de uma hipótese, que se queira comprovar, ou, ainda, descobrir novos fenômenos ou as relações entre eles. (Marconi, Lakatos, 2003 p.186)

A abordagem dos dados é de caráter qualitativo, já que esse tipo de abordagem “utiliza de maneira mais adequada os valores culturais e a capacidade de reflexão do indivíduo” (Leite, 2008, p.100), logo ela permite o pesquisador avaliar criticamente a situação estudada com uma interpretação mais rica e completa dos acontecimentos.

Inicialmente, foi realizado uma pesquisa bibliográfica para trazer informações sobre um melhor entendimento de como o processo de modelagem matemática se adequa ao ensino e aprendizagem da Matemática assim como suas possíveis contribuições, foram usadas duas obras: BAZZANEZI (2019) e BIEMBENGUT & HEIN (2011), encontradas na biblioteca da instituição (IFPI - campus Piripiri) em que o pesquisador é graduando, para Leite (2008, p. 47) a pesquisa bibliográfica é feita quando se quer extrair dados de livros ou obras já existentes e serve também para a análise e interpretação dessas informações colaborado para pesquisa que seguem uma ação descritiva.

Quanto a coleta dos dados empíricos se deu, em princípio, da observação que Lakatos (2017, p.208) se caracteriza como “uma técnica de coleta de dados para conseguir informações que utiliza os sentidos na obtenção de determinados aspectos da realidade.” essa observação aconteceu de maneira presencial já que o pesquisador teve participação direta na pesquisa e, somado a isso a atividade em sala de aula foi registrada por meio da gravação de um vídeo e fotos que foram usados para análise, assim como as atividades produzidas pelos alunos durante a aula realiza.

Também foi aplicado um questionário (Apêndice B) com sete perguntas direcionadas a avaliar a aprendizagem dos alunos acerca dos conceitos relativos a probabilidade e perguntas focadas na opinião dos estudantes acerca do processo de ensino-aprendizagem que aconteceu durante a atividade, Gonsalves (2018, p.129) traz que o questionário é uma forma de “obtenção de informação mediante um documento com uma lista de questões” (Gonsalves, 2018, p.129).

A pesquisa foi realizada no Instituto Federal de Ciência e Tecnologia campus Pedro II - Piauí com uma turma de terceiro ano do ensino médio composta de 38 (trinta e oito) alunos. A pesquisa aconteceu em uma aula do conteúdo de Probabilidade, os alunos não tiveram

perdas na disciplina de Matemática, pois o conteúdo estava seguindo a sequência de aulas da disciplina.

3.1 SOBRE A PROPOSTA DA AULA

De início, os alunos se dividiram em grupo de 4-5 alunos (Figuras 2 e 3), a turma era de 36 alunos o que implicou em um total de oito grupos, cada um ficou com um jogo de baralhos e cada aluno com folhas de papeis sem pautas para realização dos cálculos necessários (atividades produzidas pelos alunos). O tema para ser modelado foi o jogo de cartas Vinte e Um; os alunos seguiram as etapas do processo de modelagem para criar um modelo probabilístico que respeitasse as regras do jogo.

Figura 2 e 3 – grupos de alunos

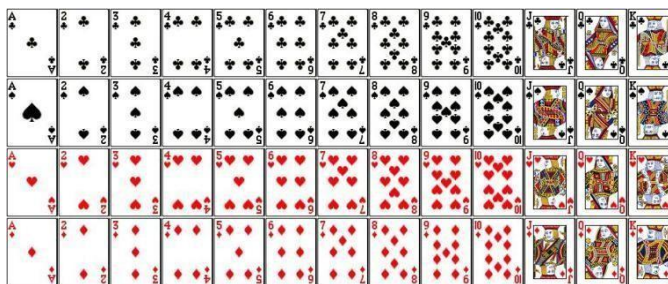


Fonte: Autor da pesquisa (2024)

3.2 O VINTE E UM E SUAS REGRAS

O Vinte e Um é um jogo de baralhos juro o objetivo do jogador é forma vinte e um pontos ou se aproximar o máximo possível desse valor. Para este jogo é um usado um baralho comum de 52 cartas (Figura .4) os valores das cartas respeitam os seus respectivos números independentes do naipe, a carta ás tem valor 1, as cartas: valete, dama e rei valem 10.

Figura 4 – modelo de baralho usado no jogo



Fonte: <https://br.pinterest.com/>

De início, é distribuído duas cartas para cada jogador, depois o jogador soma os valores dessas cartas e verifica o quão perto do número 21 se aproximou. A parte daí o jogador decide se quer mais cartas ou se quer parar, caso ele pegue mais uma carta do monte de baralhos e o valor das cartas somadas passe de 21; automaticamente ele já perde.

3.3 SOBRE AS ETAPAS DO PROCESSO E A DINÂMICA REALIZADA

Na primeira etapa, foi feita uma exposição sobre o tema - jogos de carta - explicando as regras do jogo Vinte e Um, foi aberto um momento para de fato a interação dos alunos com o tema, eles jogaram três partidas e conforme eles iam se familiarizando com o tema, o professor-pesquisador sugeriu a procura de situações-problemas, no caso do jogo e pensando no conteúdo de probabilidade, a situação era eles se perguntarem qual era a carta mais favorável durante o jogo. Uma vez familiarizados e com a situação-problema os alunos passaram para a segunda etapa, a de matematização.

Figura 5 – alunos na etapa de interagir com o tema



Fonte: Autor (2024)

Figura 6 - alunos na etapa de interagir com o tema



Fonte: Autor (2024)

Nessa segunda etapa do processo, os alunos começaram a formular a situação-problema – a carta mais favorável – em termos do conteúdo matemático trabalhado: a probabilidade, abordando principalmente os conceitos de Evento e Espaço amostral. Nesse momento os alunos definiram primeiro o que seria o evento ou como alguns deles chamaram: “a carta que eu quero”

No caso a ideia era usar esses conceitos para se chegar a uma resposta. Uma vez que eles encontraram a resposta, a sugestão foi que eles procurassem generalizar as ideias de evento e espaço amostral, nesse momento eles ficaram livres para escolher símbolos que representassem os elementos que constituíram o modelo. Eles tinham que respeitar as regras do jogo considerando a quantidade de cartas que cada jogador tinha na mão, a quantidade de jogadores e a quantidade da carta, no baralho, que melhor favorece o jogador.

Uma vez testado e retestado se a formalização dos conceitos trouxe resultados similares, pode ser considerado um modelo. Para avaliar o modelo analisando os resultados obtidos. Mesmo o modelo validando através dos resultados, ainda pode existir a necessidade de um aprimoramento para saber o quanto o modelo se aproximou da situação-problema ou pode se aproximar. Segue logo abaixo uma representação do modelo produzido durante a aula de maneira formalizada. Os símbolos apresentados generalizam as principais ideias identificadas pelos alunos para produzir o modelo:

Q: carta desejada

52: é a constata que dita o a quantidade de cartas no baralho completo

J: simboliza a quantidade de jogadores

N: simboliza a quantidade de cartas que cada jogador tem

$n(Q)$: representa o evento

$n(52-JN)$: representa o espaço amostral

$$C(52, n) = 52! / (n! * (52-n)!) \quad (2)$$

É importante ressaltar que essas representações tanto do modelo quanto dos seus elementos são “cópias” feita pelo pesquisador-professor para demonstrar de forma mais clara o modelo padrão que os grupos de alunos construíram, pois durante a atividade de modelagem cada aluno inventou seu próprio símbolo para representa cada elemento o que será analisado no próximo capítulo.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DE DADOS

A seguir é apresentado como os dados obtidos durante a pesquisa se relacionaram com a teoria proposta no capítulo 2 e aos objetivos específicos. Também mostra como os dados foram organizados e a forma como a informações foram analisadas e discutidas, buscando entender de maneira critica as evidencias encontradas

4.1 COLABORAÇÕES DA MODELAGEM MATEMÁTICA PARA A TEORIA DA PROBABILIDADE EM SALA DE AULA

Inicialmente, foi feito uma revisão de bibliografias acerca de como a Modelagem Matemática favorece o ensino-aprendizagem da Matemática, que foram selecionadas após pesquisas nas plataformas Google acadêmico e Scielo e encontradas na biblioteca da instituição que o pesquisador está se formando. Nessa seção será feito uma relação entre os dados achados nas bibliografias e o que foi observado durante a aula.

Constatou-se que a modelagem por se tratar de um processo que busca extrair informações e resultados da realidade para construir um modelo que a represente e, para isso, faz-se uso de ideias Matemáticas, ela se apresentou como uma maneira positiva de se ensinar a teoria da Probabilidade por explorar a natureza das ideias fora de um livro didático ao modelar situação como o jogo de cartas, Biembengut e Hein (2011,p.13) dizem que “genericamente, pode-se dizer que Matemática e realidade são dois conjuntos disjuntos e a modelagem é um meio de fazê-la interagir” deixando entendido que o uso da modelagem implica na atribuição de valor e significado a teoria da Probabilidade na formação do estudante aguçando a sua criticidade, pois indica que ela pode ser explorada em vários outros contextos além do escolar.

A respeito da primeira etapa a Interação se concluiu que é um momento que possibilitou a aproximação dos alunos com o a situação-problema do tema-jogo pela

experiência o que facilitou numa melhor interpretação dos acontecimentos o que colaborou para eles enxergar melhor o que seria o Evento e o Espaço amostral, o que confere com a afirmação de Biembengut e Hein (2011,p.14): “a situação-problema fica cada vez mais clara, á medida que se vai interagindo com os dados”. Essa afirmação dialoga com um dos princípios da Escola nova (Piletti, 2004, p.30) onde diz que a aprendizagem seria produto de um ambiente estimulante criado pelo professor e, da relação vivida entre aluno e professor durante o processo de ensino-aprendizagem, pois também se estipulou um contato entre aluno e professor que fugiu da formalidade e fortaleceu a afinidade, já que o professor-pesquisador serviu como um guia e motivador da aprendizagem ao refinar o entendimento sobre o tema e a teoria da Probabilidade ao orienta-los

E, quanto a segunda etapa do processo a Matematização os estudantes ao transpor a situação-problema entendida na linguagem comum para a linguagem matemática criaram uma melhor compreensão de como as ideias da Probabilidade se encaixam no mundo real, assim como terem liberdade na instrumentalização do conteúdo trabalhado, conforme Biembengut e Hein (2011, p.21) é importante nessa etapa do processo “manter um clima de liberdade, estimulando a participação, a descontração e a criatividade individual, permitirá obter resultados satisfatórios em relação ao aprendizado de Matemática”, conversando com uma propostas pedagógicas da Escola nova citada por Piletti (2004, p.29) onde o ensino-aprendizagem sai do comportamento mecânico e vai para um comportamento descontraído dos alunos. Logo a lida com a Probabilidade na “tradução” das informações foi além do pensamento disciplinado e permitiu a extroversão dos educandos e originalidade na formulação das questões.

Por último, Modelo matemático que serve para verificar o nível de representatividade da situação-problema através da avaliação dos resultados. Para os autores Biembengut e Hein (2011, p.15) é o momento que se faz “ a verificação de sua adequabilidade, retornando a situação-problema investigada e avaliando quão significativa e relevante é a solução”, assim ao verificarem a similaridade dos resultados para validar o modelo os estudantes também avaliaram o quanto eles entenderam sobre os conceitos de Evento e Espaço amostral através de um julgamento pessoal das soluções implicando em uma auto critica da sua aprendizagem

4.2 REGISTROS DO PROCESSO DE MODELAGEM MATEMÁTICA COMO ESTIMULANTE DA APRENDIZAGEM DA PROBABILIDADE

Este tópico é direcionado em mostrar e analisar as atividades produzidas pelos alunos durante a aula de Probabilidade. Segue logo abaixo imagens com o registro de atividades produzidas por oito alunos dos trinta seis, elas mostram como cada estudante expressou

criatividade e autonomia ao formalizar os elementos através de símbolos e seus significados, assim como o entendimento acerca do que seria das ideias de Evento e Espaço amostral relativos ao tema-jogo assim como a possibilidade de se explorar habilidades quanto as ideias de Probabilidade condicional e Eventos equiprováveis

Imagem 1 e 2 – Atividades produzidas pelos alunos

Handwritten student work for Imagem 1 and 2. The left page shows a probability formula $P(E) = \frac{H}{52 - J \cdot 6}$ and defines H as the number of hands, J as the number of jacks, and C as the number of cards. The right page shows calculations for two rounds of a game, including a probability of 20% and a definition of the sample space.

Fonte: Dados da pesquisa 2024

Imagem 3 e 4 – Atividades produzidas pelos alunos

Handwritten student work for Imagem 3 and 4. The left page shows a probability formula $P(5) = \frac{4}{52 - 5 \cdot 2}$ and defines the variables. The right page shows calculations for a game, including a probability of 21 and a definition of the sample space.

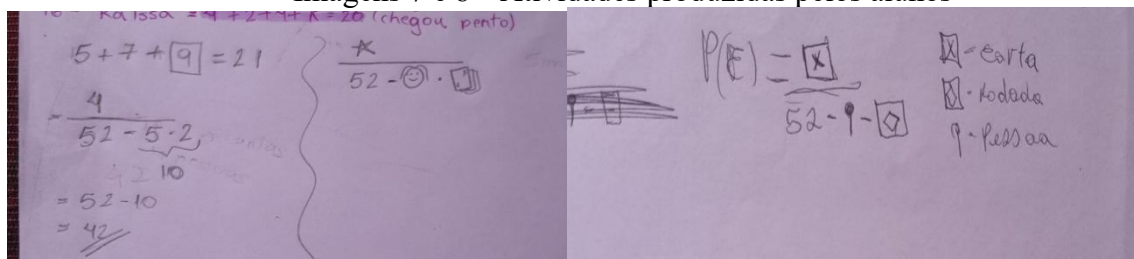
Fonte: Dados da pesquisa 2024

Imagens 5 e 6 – Atividades produzidas pelos alunos

Handwritten student work for Imagens 5 and 6. The left page shows a probability formula $P(5) = \frac{4}{52 - 5 \cdot 2}$ and defines the variables. The right page shows calculations for a game, including a probability of 21 and a definition of the sample space.

Fonte: Dados da pesquisa 2024

Imagens 7 e 8 – Atividades produzidas pelos alunos



Fonte: Dados da pesquisa 2024

A maneira como os educandos expressaram os conceitos de espaço amostral e evento relativos à Probabilidade respeita muito as definições estabelecidas por Bazzanezi (2019, p.16) e Biembengut (2011, p.12) de que a Modelagem Matemática se assimila muito a um processo artístico e que a objetividade matemática se junta a capacidades subjetivas humanas para que exista uma melhor compreensão do contexto, extraído do modelador-aluno a capacidade de conectar os conceitos da Probabilidades de maneira inovadora. O que expressa também a criatividade dos alunos, pois como visto cada um deles trouxe um conjunto de símbolos diferentes para representa o que seria o Evento e o Espaço amostra, o uso desses símbolos concretiza de forma significativa tais ideias na mente dos estudantes, já que a criatividade na hora de representá-las realça autonomia.

Tal constatação dialoga com a afirmação de Bazzanezi (2013, p.20) onde diz que o modelo matemático “é um conjunto de símbolos e relações matemáticas que apresentam de alguma forma o objeto estudado” adicionando que “a importância do modelo matemático consiste em se ter uma linguagem concisa que expressa nossas ideias de maneira clara e sem ambiguidades” conversando com dois dos objetivos que Biembegut e Hein (2011,p.19) definem para o uso da Modelagem Matemática como método de ensino-aprendizagem: “desenvolver a habilidade para resolver problemas e estimular a criatividade”.

Um exemplo que aconteceu foi quando um dos alunos precisava tirar uma carta de valor 5, então ele se perguntou qual a probabilidade de sair tal carta e contou quantas cartas tinham no baralho com esse valor; no caso eram quatro cartas num total de 52 menos as cartas que já estavam fora do monte de baralho que eram oito cartas ou seja o espaço amostral era de 44 cartas, o que expressou o uso da habilidade EM13MAT312: “resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de probabilidade de eventos em experimentos aleatórios sucessivos” (Brasil,2018,p.537)

Assim, ao realizar o processo de modelagem matemática, os alunos desenvolveram a habilidade de instrumentalizar a teoria da Probabilidade em diferentes ambientes e situações, comunicando também a promoção da Competência específica 3 proposta pela BNCC de “utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente” (Brasil,2018,p.537)

Dessa forma, tal constatação vai de encontro com a afirmação de Biembengut e Hein(2011, p.13) que “a modelagem matemática é, assim, uma arte, ao formular, resolver e elaborar expressões que valham não apenas para uma solução particular, mas que também sirvam, posteriormente, como suporte para outras aplicações e teorias”, os autores ainda afirmam que a modelagem “é um processo que emerge da própria razão e participa de nossa vida como forma de constituição e de expressão do conhecimento”(2011, p.11). Nesse sentido, os alunos conseguem instrumentalizar as ideias empregadas da Probabilidade quando necessário, pois o ato da modelagem permite essa generalização de conceitos em diferentes contextos.

4.3 ANÁLISE DA IMPRESSÃO DOS ALUNOS QUANTO AO USO DA MODELAGEM MATEMÁTICA COMO MÉTODO PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DAS PRINCIPAIS IDEIAS DA PROBABILIDADE

Esta seção tem como foco analisar as respostas dos alunos referentes ao questionário aplicado. Ao todo foram sete perguntas (P); as quatro primeiras direcionadas em saber, respectivamente, sobre a interação entre os alunos, a interação entre professor e aluno, a aprendizagem da Probabilidade e a motivação dos alunos. As três últimas foram para avaliar o entendimento deles quanto as ideias de Evento, Espaço amostral e Fenômeno aleatório. A convergência das respostas dos alunos está exposta no Quadro 1 abaixo:

Quadro 1 – convergência das respostas dos alunos acerca das perguntas do questionário

Respostas – P1	Respostas – P2	Respostas – P3	Respostas – P4	Respostas – P5	Respostas – P6	Respostas – P7
Diversão -Trabalho em equipe -Produtividade -Compartilhamento de dúvidas -Troca de ideias	Tirou as dúvidas Mais interação com os alunos	Por possibilitar a prática -Aprendizado diferente Mais fácil e	- Pratica o conteúdo ensinado - Diversão e Descontração Fugiu da	O que se quer que aconteça O que eu quero do jogo	Conjunto de todas as possibilidades Quantidade total de	Fenômeno que depende do acaso Evento que não se tem

-Ajuda	Forma divertida de ensinar Suporte e auxílio Mais presença	divertido para aprender explora melhor a teoria	monotonia - Mais prática mais motivação	Número que está dentro do espaço amostral	possibilidades Todas as possibilidades de cartas	controle Evento que não da para prever Sem possibilidade
--------	--	---	---	---	--	---

Desse modo, em relação as quatro primeiras perguntas constatam-se que o processo de Modelagem Matemática foi uma experiencia prazerosa que contribuiu para uma interação colaborativa entre os estudantes na tentativa de resolver as situações-problema de modo a desperta um senso de independência no momento de aprendizagem influenciado de maneira positiva no comportamento deles , além de permitir que o professor tivesse mais proximidade com os educandos e guiando-os através do esclarecimento de dúvidas, fugindo do comportamento tradicional das aulas onde o professor somente expõe informações.

Assim como despertou a vontade e motivação de aprender dos conteúdos por ter dado abertura para um ambiente divertido e aplicação da teoria. Tal conclusão conversa com o pensamento de Bazzanezi (2019, p.36) acerca de uma das contribuições da Modelagem Matemática para a formação dos estudantes, a que ela:

Enfatiza aplicações matemáticas e a performace da modelagem matemática e resolução de problemas como processos para desenvolver capacidade em geral e atitudes dos estudantes, tornando-os explorativos, criativos e habilidosos na resolução de problemas (Bazzanezi, 2019, p.36)

E, dialogando com uma das propostas da Escola nova para o ensino, explorado por Piletti (2004, p.30), de que o docente seria um incentivador da aprendizagem onde a ação partiria dos alunos que atuariam como protagonistas do processo e isso, somado as relações vividas entre os alunos e estes e o professor, sendo a aprendizagem produto espontâneo das condições criadas na sala de aula.

Além disso, acerca das últimas três perguntas de caráter avaliativo, os estudantes demonstram um satisfatório nível de entendimento sobre primeiro, a ideia de Evento que segundo eles é “algo que quer ou deseja” do espaço amostral condizendo com a definição de Morgado (1991, p.129) de que o evento é um subconjunto do espaço amostral. Já quanto ao entendimento do espaço amostral para eles é “todas as possibilidades possíveis” ou “todas as possibilidades de cartas” expressando influencia direta do tema-jogo escolhido para modelar e

indo de encontro com a definição do autor (1991, p.129) espaço amostral é “todos os possíveis resultados do experimento”.

Por último, a compreensão deles sobre o que seria fenômeno aleatório é um acontecimento que não tem controle ou não se pode prever conversando em certa parte com a definição de Morgado (1991, p.128) que fenômeno aleatório é aquele que “repetido sob as mesmas condições produzem resultados geralmente diferentes”, com base na definição do autor e o que foi observado em sala de aula se constata que os alunos tiveram mais dificuldade para entender esse conceito.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho surgiu da necessidade de encontrar uma estratégia de ensino-aprendizagem que contribuísse para o desenvolvimento de habilidades matemáticas em alunos do ensino médio e principalmente que permita a aplicabilidade das principais ideias teoria da Probabilidade em situações concretas, pois essa foi uma grande dificuldade demonstradas por vários estudantes durante algumas experiências em sala de aula. Diante disso, a Modelagem Matemática mostrou-se como uma ótima alternativa devido ao seu destaque entre as tendências na Educação Matemática como uma potencializadora da aprendizagem e, por ela ser tão utilizada na Matemática aplicada para a interpretação de fenômenos.

O processo de Modelagem Matemática como uma estratégia de ensino-aprendizagem da teoria da Probabilidade contribuiu para que se fosse explorado seu uso em uma situação concreta, no caso o jogo Vinte e Um, o que gerou nos alunos interesse, curiosidade e entusiasmos, visto que foi uma maneira de fugir do método tradicional de ensino, assim como trouxe melhoras para a relação aluno-aluno e aluno-professor, também possibilitou aos educandos uma performance de protagonistas do processo de ensino-aprendizagem.

Além disso, realçou a motivação dos alunos para aprendizagem, levando em conta que a Probabilidade é vista como uma competência de nível de dificuldade elevado, contudo verificou-se que com a técnica correta, com instrumentos adequados e um certo planejamento houve um avanço significativo o que potencializou no processo de ensino-aprendizagem. Também foi constatado que apesar do modelo produzido exigir refinamento, ele esboçou bem a situação do jogo considerando os alunos tinham nenhum conhecimento sobre o ato da

modelagem matemática o que expressa bastante autonomia por parte deles na construção de conhecimento.

Dessa forma, fica evidente que a Modelagem Matemática se mostrou como uma alternativa favorável para o ensino-aprendizagem da teoria da Probabilidade no ensino médio já que ela possibilita explorar tanto a aplicabilidade dos conteúdos desviando de aulas que se resumem a serem expositivas e seguir o livro didático, quanto a estimulação dos discentes, através da escolha de um bom tema para serem modeladas

Vale ressaltar que o modelo pode ser aprimorado se for considerado ideais mais avançadas da Probabilidade como, por exemplo, a União de evento ou a Probabilidade condicional. Tais sugestões podem ser exploradas em estudos posteriores, como também outros temas que a Probabilidade esteja presente como o jogo de Roletas, jogos de Bingo ou até mesmo a modelação de fenômenos como a ocorrência de uma chuva, a temperatura máxima em um dia de Sol ou que time de futebol vai ganhar o jogo.

6 REFERÊNCIAS

- BAZZANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia** / Rodney Carlos Bazzanezi. 3, ed., 4ª reimpressão, - São Paulo; Contexto, 2013
- BIEMBENGUT, Maria Sallet. **Modelagem Matemática no ensino**/ Maria Sallet Biembengut, Nelson Hein. 5. Ed., 2ª reimpressão – São Paulo : Contexto, 2011.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.
- FLEMMING, Diva Marília **Tendências em educação matemática**/ Diva Marília Flemming, Elisa Flemming Luz, Ana Cláudia Collaço de Mello; instrucional designer Elisa Flemming Luz. - 2. ed. - Palhoça : UnisulVirtual, 2005
- LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**/ Marina de Andrade Marconi, Eva Maria Lakatos – 8, ed. – São Paulo; Atlas 2017.
- LEITE, Francisco Tarciso. **Metodologia Científica: métodos e técnicas de pesquisa: monografias, dissertações, teses e livros**/ Francisco Tarciso Leite, - Aparecida-SP: Ideias & Letras, 2008.
- MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica** / Marina de Andrade Marconi, Eva Maria Lakatos; atualização da edição Joao Bosco Medeiros – 9. ed. – São Paulo: Atlas, 2022.

MORGADO, Augusto César. **Análise combinatória e probabilidade** / Augusto César Morgado, João Bosco Pitombeira de Carvalho, Paulo Cezar Pinto Carvalho, Pedro Fernandez. – 9. ed. – Rio de Janeiro: SBM, 1991

PILETTI, Claudino. **Didática geral** / Claudino Piletti. – 23.ed – São Paulo; Editora Ática, 2004.

VASCONCELOS, Veraciv Brabo. **Um percurso pela história da probabilidade**/ Veraciv Brabo de Vasconcelos 1 ; Gabriel Brabo de Vasconcelos 2 ; Miguel Chaquiam 3; V seminário cearense de historia da matemática, 2022.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE para discentes participantes da pesquisa

Prezado (a) participante,

1. O estudo é intitulado “**Uma experiência de ensino e aprendizagem por meio do processo de Modelagem Matemática em uma aula de Probabilidade com alunos do terceiro ano do Ensino Médio**”—a está sendo desenvolvido pelo graduando Elias Maycon Pereira de Souza, Matrícula 2020116LMAT0193, do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI) campus Piripiri. O estudo está sob supervisão e orientação Francisco das Chagas Azevedo dos Reis, docente do curso; e-mail: algebrista@edu.br
2. Antes de decidir se deseja participar (de livre e espontânea vontade) você deverá ler e compreender todo o conteúdo deste Termo. Ao final, caso decida participar, você deve assiná-lo.

Sobre o estudo

3. O objetivo deste estudo é “compreender as contribuições do processo de modelagem matemática para o ensino e aprendizagem do conteúdo de Probabilidade”

4. A realização dessa pesquisa ~~pesquisa~~ se justifica, primeiro, em usar uma estratégia alternativa que favoreça a aplicabilidade dos conhecimentos relativos à Probabilidade em situações mais práticas e os benefícios que o processo de Modelagem Matemática pode trazer para o ensino e a aprendizagem da disciplina de Matemática e, considerando o destaque da Modelagem Matemática como uma tendência dentro da Educação Matemática.

5. A estratégia para alcançar o objetivo deste estudo, será mediante uma oficina onde o processo de Modelagem Matemática será aplicado como uma estratégia para ensinar Probabilidade utilizado o jogo de cartas Vinte e Um como tema. Em um outro momento será realizado a aplicação de um questionário para avaliar a opinião dos alunos acerca do processo.

Riscos e Benefícios

6. É importante ressaltar que, como qualquer tipo de pesquisa que envolve pessoas, o estudo em questão apresenta riscos que podem se constituir em entraves a sua realização. Com o intuito de garantir a aplicação e coleta dos dados essenciais à conclusão da pesquisa, algumas medidas serão tomadas para erradicar, ou pelo menos, diminuir os riscos no decorrer do seu processo de realização.

7. Primeiro, o nome pessoal do aluno participante não vai ser exposto de maneira nenhuma de modo que quando surgir a necessidade de relatar algum acontecimento específico durante a pesquisa será usado um nome fictício. Em relação às questões do questionário aplicado, elas são de caráter meramente

:

acadêmico tratando de conteúdos da Probabilidade e dissertativas focadas no relato do aluno sobre sua aprendizagem, excluindo qualquer tipo de informação mais pessoal que comprometa a privacidade do aluno. O aluno também tem a opção de não participar da oficina ou questionário.

8) Ademais, os alunos não serão prejudicados quanto a perda de aulas já que a oficina será considerada como uma estratégia de ensino da Probabilidade e o questionário será um meio de diagnosticar a aprendizagem e opinião dos alunos.

9) Os dados gerados serão utilizados, única e exclusivamente, para fins desta pesquisa, em que os resultados poderão ser publicados. O nome do participante aparecerá apenas no documento de consentimento e esclarecimento. A suspensão ou interrupção imediata do processo será realizada em face de qualquer indício de problemas e/ou danos ao bem-estar e saúde dos entrevistados.

8. Ademais, a pesquisa possibilitará a retirada do consentimento prévio, ou simplesmente interrupção do autopreenchimento das respostas e não envio do formulário, caso o participante desista da pesquisa.

9.

9. Mesmo que não origine nenhum benefício direto e imediato, a participação voluntária proporcionará contribuições para o conhecimento científico que será construído através da pesquisa, implicando ainda em ~~em~~ maiores entendimentos sobre o ensino da Matemática na educação básica e colaborando a Educação Matemática. É importante ressaltar que considerando às normas brasileiras para pesquisa em seres humanos (Resoluções CNS 466/2012 e 510/2016), nenhum pagamento financeiro será recebido pela participação neste estudo, como também, ressalta-se a gratuidade dessa investigação de artigos científicos para os participantes.

Participação, recusa e direito de se retirar do estudo

10. Sua participação é voluntária. Você não terá nenhum prejuízo se não quiser participar, podendo retirar-se desta pesquisa a qualquer momento, bastando para isso entrar em contato com um o pesquisador responsável.

11. A qualquer tempo, o Comitê de Ética pode ser consultado para esclarecer dúvidas sobre aspectos éticos da pesquisa. Endereço do Comitê de Ética: Reitoria do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Avenida Presidente Jânio Quadros, nº 330, Santa Isabel, sala 3, CEP: 64053-390, Teresina-PI, Telefone: (86) 3131-1441.

12. Caso necessite de maiores informações sobre o presente estudo, favor ligar para o responsável por este estudo:

- Graduando Elias Maycon Pereira de Souza, Telefone (86) 99453-9839, e-mail: capir.2020116lmat@aluno.ifpi.edu.br

Considerando, que fui informado (a) do objetivo e da relevância do estudo proposto, de como será minha participação, dos procedimentos e riscos decorrentes deste estudo, declaro o meu consentimento em participar

Estou ciente que receberei uma via desse documento. Também, afirmo que me foi garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade. Declaro, portanto, que concordo com a minha participação no estudo acima descrito.

Piripiri, PI, _____ de _____ de 2024.

Assinatura por extenso do(a)
participante

APÊNDICE B

Nome: _____

Sexo:

MASCULINO ☐

FEMININO ☐

OUTRO ☐

5

Idade:

Menos que 10 anos ☐

Entre 10 e 18 anos ☐

Mais de 18 anos ☐

Em comparação com o ensino tradicional (aula expositiva e dialogada seguindo o livro) responda

1ª) Numa perspectiva de ensino e aprendizagem o que você achou da sua interação com os demais alunos durante a atividade de Modelagem Matemática?

2ª) Numa perspectiva de ensino e aprendizagem o que você achou da sua interação com o professor durante a atividade de Modelagem Matemática?

3ª) Na sua opinião qual das duas estratégias de ensino mais contribuiu para a sua aprendizagem dos conteúdos de Probabilidade?

a) Aula expositiva e dialogada seguindo o livro ☐

b) O processo de Modelagem Matemática ☐

Por que: _____

4ª) Na sua opinião qual das duas estratégias de ensino você mais se sentiu motivado a aprender

a) Aula expositiva e dialogada seguindo o livro 

b) O processo de Modelagem Matemática 

Por que: _____

5ª) Em uma escala de 1 a 10 o quanto você entendeu o conceito de **Evento** durante a atividade de Modelagem Matemática.

 1()  2()  3()  4()  5()  6()  7()  8()  9()  10()

Conceitue com suas palavras o conceito de Evento:

6ª) Em uma escala de 1 a 10 o quanto você entendeu o conceito de **Espaço Amostral** durante a atividade de Modelagem Matemática.

 1()  2()  3()  4()  5()  6()  7()  8()  9()  10()

Conceitue com suas palavras o conceito de Espaço Amostral:

7ª) Em uma escala de 1 a 10 o quanto você entendeu a ideia de **Fenômeno Aleatório** durante a atividade de Modelagem Matemática.

 1()  2()  3()  4()  5()  6()  7()  8()  9()  10()

Conceitue com suas palavras a ideia de Fenômeno Aleatório:

