

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE
DO NORTE
IFRN *CAMPUS* SANTA CRUZ
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

JOÃO VITOR GOBBI

**O ENSINO DE FUNÇÃO QUADRÁTICA ATRAVÉS DE MODELAGEM
MATEMÁTICA: UMA APLICAÇÃO UTILIZANDO MODALIDADES ESPORTIVAS**

SANTA CRUZ

2023

JOÃO VITOR GOBBI

**O ENSINO DE FUNÇÃO QUADRÁTICA ATRAVÉS DE MODELAGEM
MATEMÁTICA: UMA APLICAÇÃO UTILIZANDO MODALIDADES ESPORTIVAS**

Trabalho de conclusão de curso para
obtenção do título de licenciando em
matemática apresentado ao Instituto Federal
do Rio Grande do Norte- IFRN.

Orientador: Prof. Me. Cristiano Rodrigo
Gobbi

SANTA CRUZ

2023

Gobbi, João Vitor

G574 O ensino médio de função quadrática através de modelagem matemática: uma aplicação utilizando modalidades esportivas / João Vitor Gobbi - 2022.

49 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte.
Orientador: Prof. Me. Cristiano Rodrigo Gobbi .

1. Modelagem matemática. 2. Interdisciplinaridade. 3. Função quadrática. 4. Esportes. I. Gobbi, Cristiano Rodrigo. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnológica do Rio Grande do Norte. III. Título.

CDU 51

Catálogo da publicação na fonte elaborado pelo Bibliotecário Rubervanio da Silva Mateus - CRB-15/462

Biblioteca Mons. Raimundo Gomes Barbosa - IFRN/SC

JOÃO VITOR GOBBI

**O ENSINO DE FUNÇÃO QUADRÁTICA ATRAVÉS DE MODELAGEM
MATEMÁTICA: UMA APLICAÇÃO UTILIZANDO MODALIDADES ESPORTIVAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Licenciatura Plena em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, em cumprimento às exigências legais como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Monografia apresentada e aprovada em 18/01/2023, pela seguinte Banca Examinadora:

BANCA EXIMINADORA



Me. Cristiano Rodrigo Gobbi – Presidente
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte



Me. Mário César Martins Alves – Examinador
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte



Me. Cláudio dos Santos Mota – Examinador
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Dedico esse trabalho à minha família, em especial ao meu pai João Antônio Gobbi e a minha mãe Quitéria da Silva Gobbi, que nunca deixaram me faltar nada, para que eu pudesse concluir mais essa fase de minha vida e ao meu irmão mais velho e padrinho, e agora orientador Cristiano Rodrigo Gobbi, que com sua experiência e conhecimento me guiou para este momento.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, que me deu energia e benefícios para concluir todo esse trabalho.

Agradeço aos meus pais, João Antônio Gobbi e Quitéria da Silva Gobbi que me incentivaram em todos os momentos da minha vida. Aos meus irmãos Ricardo Henrique Gobbi e Lucas Eduardo Gobbi que mesmo distantes me apoiaram.

Aos meus colegas de turma que participaram em algum momento desse trabalho.

Agradeço também a todos os professores que fizeram parte dessa caminhada, em especial aos que compõem essa banca, o professor mestre Mário Cesar Martins Alves e o professor mestre Cláudio dos Santos Mota com todos os conhecimentos que foram transmitidos.

Agradeço principalmente ao meu irmão, padrinho e orientador Cristiano Rodrigo Gobbi que sem a ajuda dele e apoio dele em todos os momentos, esse trabalho não teria acontecido e muito provavelmente esse momento não teria chegado.

Enfim, agradeço a todas as pessoas que fizeram parte dessa etapa decisiva da minha vida.

Ninguém caminha sem aprender a caminhar,
sem aprender a fazer o caminho
caminhando, refazendo e retocando o sonho
pelo qual se pôs a caminhar.
Paulo Freire

RESUMO

O presente trabalho é uma atividade para uma turma de 9º ano do ensino fundamental, em que visa utilizar a modelagem matemática com o intuito de utilizar a interdisciplinaridade do conteúdo de função quadrática com a educação física, de forma a ajudar tanto professores quanto os alunos no processo de ensino e aprendizagem da Educação Básica. Com base nas diversas formas de se trabalhar a interdisciplinaridade em vários conteúdos, foi escolhida uma abordagem no campo de funções e mais precisamente no estudo das parábolas na função quadrática, utilizando de esportes para esse estudo através de algumas modalidades esportivas, sendo elas, vôlei, futebol e basquete. O objetivo deste trabalho, é conseguir associar os esportes com matemática, através da modelagem e interdisciplinaridade. Para o referencial teórico foram utilizados alguns trabalhos, os principais sendo, Coimbra (2000), Leis (2005), Gontijo (2007), Leite (2008) e Fortes; Junior; Oliveira (2014). A metodologia utilizada, foi a quali-quantitativa, de modo que a qualitativa foi utilizada nas pesquisas bibliográficas e na construção e descrição da aplicação da atividade proposta. E a pesquisa quantitativa foi utilizada para a análise dos resultados, que foram obtidos através de um questionário. O trabalho foi a aplicação de uma atividade em cinco momentos, utilizando o vôlei e o basquete como os principais esportes. Os resultados mostraram que com a atividade os alunos conseguiram compreender o conteúdo, quando eles observam o que eles estão aprendendo na prática conseguem aprender o conteúdo com mais facilidade e quando é uma atividade com uma metodologia ativa os alunos tendem a se mostrarem mais interessados no assunto, facilitando também o aprendizado deles. A realização de todas as etapas desse trabalho ocorreram como planejado, atingindo dessa forma todos os objetivos iniciais do projeto, no qual conseguimos realizar os processos em que se demanda na modelagem matemática e nos conceitos que são pedidos na BNCC.

Palavras-chaves: Modelagem matemática; Interdisciplinaridade; Função quadrática; Esportes.

ABSTRACT

The present work is an activity for a 9th grade class of elementary school, which aims to use mathematical modeling in order to use the interdisciplinary content of quadratic function with Physical Education, in order to help both teachers and students in the process of teaching and learning in Basic Education. Based on the several ways of working interdisciplinarity in several contents, it was chosen an approach in the field of functions and more precisely in the study of parabolas in quadratic function, using sports for this study through some sports, such as volleyball, soccer and basketball. The objective of this work is to associate sports with mathematics through modeling and interdisciplinarity. For the theoretical reference, some works were used, the main ones being Coimbra (2000), Leis (2005), Gontijo (2007), Leite (2008) and Fortes; Junior; Oliveira (2014). The methodology used was qualitative-quantitative, so that the qualitative was used in bibliographic research and in the construction and description of the application of the proposed activity. And the quantitative research was used for the analysis of the results, which were obtained through a questionnaire. The work was the application of an activity in five moments, using volleyball and basketball as the main sports. The results showed that with the activity the students were able to understand the content, when they observe what they are learning in practice they are able to learn the content more easily, and when it is an activity with an active methodology the students tend to be more interested in the subject, also facilitating their learning. The completion of all stages of this work occurred as planned, thus achieving all the initial objectives of the project, in which we were able to carry out the processes that are required in mathematical modeling and the concepts that are requested in the BNCC.

Keywords: Mathematical modeling; Interdisciplinary; Quadratic function; Sports.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Esquema da modelagem matemática	17
Figura 2: Representação da parábola do vôlei no Geogebra	22
Figura 3: Movimento do golfe	23
Figura 4: Parábola no futebol	23
Figura 5: Mostrando para os alunos como fazer o movimento	25
Figura 6: Movimento feito pelos alunos	25
Figura 7: Observação dos alunos no movimento para esboçar no papel	26
Figura 8: Discussão dos alunos em relação as dez questões propostas	27
Figura 9: Explicação da parábola utilizando o Geogebra	28

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Respostas dos alunos na questão 1	31
Gráfico 2: Respostas dos alunos na questão 2	32
Gráfico 3: Respostas dos alunos na questão 3	33
Gráfico 4: Respostas dos alunos na questão 4	33

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1. INTERDISCIPLINARIDADE	15
2.2. A IMPORTÂNCIA DA MATEMÁTICA NO ESPORTE.....	16
2.3. MODELAGEM MATEMÁTICA	16
2.4. MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO DE FUNÇÕES	18
3. METODOLOGIA	20
3.1. PESQUISA QUALI-QUANTITATIVA	20
3.2. CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO	20
3.3. ATIVIDADE DE APLICAÇÃO	20
3.4. APLICAÇÃO DA ATIVIDADE.....	24
3.5. INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS PARA COLETA DE DADOS	28
3.5.1. QUESTIONÁRIO.....	29
3.5.1.1. ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS AOS ESTUDANTES.....	29
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	31
5. CONCLUSÃO	37
REFERÊNCIAS	38
Apêndice A- Plano De Aula 1	41
Apêndice B- Plano De Aula 2	42
Apêndice C- Plano De Aula 3	43
Apêndice D- Questionário Para Aplicação Do TCC	45
Apêndice E- Termo De Consentimento Livre E Esclarecido- TCLE.....	45
Anexo A- Respostas Do Questionário	47

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho é um Trabalho de Conclusão do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto de Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte que visa utilizar a modelagem matemática com o intuito de utilizar a interdisciplinaridade do conteúdo de função quadrática com a educação física, de forma a ajudar tanto professores quanto os alunos no processo de ensino e aprendizagem da Educação Básica.

Segundo a BNCC a interdisciplinaridade é um componente que visa adotar uma estratégia com uma dinâmica que traga algo interativo e colaborativo entre os alunos em duas ou mais disciplinas, podendo auxiliar de uma forma distinta do ensino tradicional, fazendo com que uma complemente a outra, logo,

[...] decidir sobre formas de organização interdisciplinar dos componentes curriculares e fortalecer a competência pedagógica das equipes escolares para adotar estratégias mais dinâmicas, interativas e colaborativas em relação à gestão do ensino e da aprendizagem. (BRASIL, 2018, p. 16)

Visto a dificuldade das escolas em conseguir alguns recursos tecnológicos, materiais de ensino, por exemplo materiais dourados em que poderia auxiliar no ensino ou até mesmo uma estrutura que pode vir de grande ajuda em uma boa educação, a interdisciplinaridade pode ser uma alternativa para auxiliar o ensino tradicional, fazendo com que duas ou mais disciplinas trabalhem unidas para conseguir transmitir um conhecimento. Na matemática, uma forma de trabalhar a interdisciplinaridade é com uma modelagem matemática, e segundo a BNCC,

Os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem podem ser citados como formas privilegiadas da atividade matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo de todo o Ensino Fundamental. Esses processos de aprendizagem são potencialmente ricos para o desenvolvimento de competências fundamentais. (BRASIL, 2018, p. 266)

A modelagem matemática é uma área de extrema importância, havendo dois pontos fundamentais para que os professores consigam trabalhar com os alunos. O primeiro é de trabalhar o tema-realidade dos alunos, e o segundo está ligado a forma do professor conseguir trabalhar suas experiências com as experiências dos alunos.

Através da modelagem matemática é possível construir com os alunos em sala de aula algumas fórmulas existentes em livros didáticos, não sendo necessário oferecê-las prontas. (Leite, 2008)

Dessa forma foi decidido trabalhar a modelagem matemática com uma abordagem interdisciplinar, na qual se dará de uma visão envolvendo os esportes oferecidos pela educação física, como o vôlei e o basquete principalmente, para poder ensinar o estudo de parábola, com uma turma de 9º ano do ensino fundamental, de uma escola estadual da cidade de Santa Cruz, no estado do Rio Grande do Norte.

Com base nas diversas formas de se trabalhar a interdisciplinaridade em vários conteúdos, foi escolhida uma abordagem no campo de funções e mais precisamente no estudo das parábolas na função quadrática, utilizando de esportes para esse estudo. Com isso, o presente trabalho disserta como tema estudo de função quadrática através de algumas modalidades esportivas, sendo elas, vôlei e basquete a princípio.

Quando o professor vai ensinar um conteúdo, muitos alunos sentem dificuldades em associar aquele conteúdo com algo que esteja presente em seu cotidiano, em matemática muitas vezes esse quantitativo tende a aumentar. Pelo fato de muitos considerarem uma disciplina difícil de se entender, com isso acabam colocando uma barreira, que muitas vezes acabam não se interessando muito para os conteúdos.

Visto isso, há várias formas de fazer com que o aluno tenha mais interesse na disciplina e nos conteúdos por ela oferecido, podendo ser utilizadas algumas metodologias, como tecnologia, etnomatemática, resolução de problemas, entre outros. Dentre as metodologias que se tem para trabalhar os conteúdos, foi escolhida para esse trabalho a modelagem matemática com uma abordagem interdisciplinar,

A interdisciplinaridade é uma “exigência” não somente no que tange às atividades escolares, mas também às práticas do dia a dia com as quais frequentemente nos deparamos. O mundo encontra-se em constantes e aceleradas mudanças. (Terradas, 2011)

Dessa forma, podemos trabalhar um conteúdo, sem deixar as exigências atuais de lado, tendo de desviar dos obstáculos que podem aparecer. Com tudo o que foi apresentado até o momento, este trabalho será desenvolvido em cima de um assunto na qual muitos alunos têm uma certa dificuldade em associar em que utilizar e com o cotidiano, que é o estudo de função quadrática,

[...] pelo fato de observar que algumas escolas e/ou professores de Matemática que tive ao longo de minha vivência apenas transmitem informações, ensinando aos alunos de forma mecânica e repetitiva, dificultando ao olhar do aluno que a matemática seja associada a situações comuns de seu próprio cotidiano ou, até mesmo, a possibilidades de aplicações futuras de acordo com a carreira a ser seguida (Colet, 2015)

Logo, o estudo será com a interdisciplinaridade juntamente com a educação física, buscando responder a seguinte pergunta “como associar a função quadrática com algum esporte através da modelagem matemática?”

A modelagem matemática é uma área do ensino da disciplina, que visa utilizar a interdisciplinaridade, fazendo com que haja uma ligação entre o conteúdo a ser proposto com o cotidiano, o dia a dia dos alunos, podendo ela ser introduzida através de resoluções de problemas, levando assim para a sala de aula a realidade dos alunos.

Sendo assim, consiste em uma plataforma de conhecimento que permite utilizar um problema qualquer não matemático, analisar seus dados, transformar em um modelo matemático e resolvê-lo matematicamente, ou seja, possibilita sua aplicação em qualquer tema que englobe a sociedade e assim transformar em algo para ser resolvido com uma visão matemática.

A modelagem matemática, de uma forma simples, resume-se à criação de um modelo matemático (um padrão ou fórmula matemática) para explicação ou compreensão de um fenômeno natural. (Rigonatto, s.d.)

Portanto um método que nos permite trabalhar um assunto da matemática, envolvendo outra disciplina presente na escola, dessa forma foi escolhido trabalhar a parábola presente no conteúdo de função quadrática juntamente com a disciplina de educação física, em que,

É evidente que a matemática está presente em nosso dia a dia, assim como, a educação física. As mudanças ocorridas no ser humano e na sociedade suscitam adaptações e mudanças nestas duas áreas das ciências. Pelo fato de considerarmos importante numa sociedade global recorrer a métodos de aprendizagem global e de interdisciplinaridade a quando da educação infantil e básica, tentamos perceber onde se encontra a matemática quando abordamos esta vertente pedagógica da atividade física e do movimento (Condessa, 2015)

O objetivo deste presente trabalho, é de conseguir associar os esportes com matemática, através da modelagem e interdisciplinaridade. Para que esse objetivo possa ser alcançado será realizado pesquisas sobre o tema, para poder traçar um caminho, através de uma atividade alternativa para o ensino de funções, tendo foco na função quadrática e com ênfase em parábola, com essa atividade se espera que os alunos consigam compreender o assunto. Além de compreender o conteúdo, é esperado que a proposta consiga atingir a habilidade da BNCC, EF09MA06, que envolve esse conteúdo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Quando nos remetemos a Educação Matemática, a investigação e a pesquisa, são passos importantes quando desejamos explorar e/ou inserir uma nova estratégia de Ensino. Neste sentido, nesse espaço, foi elaborado o estado da arte, com vistas a mapear e discutir as produções acadêmica-científicas desenvolvidas até o ano de 2022, e que possuem, como tema central, o Ensino de Matemática mediado pela modelagem matemática.

Para que o mapeamento fosse possível, foi realizado uma busca no Google acadêmico, buscando por “A importância da matemática no esporte”, “Modelagem matemática no ensino de funções”, “Interdisciplinaridade” e “Modelagem Matemática”. A busca nos resultou em 737.300 artigos encontrados, de tal modo que realizamos inicialmente a leitura dos resumos de alguns artigos, para constatar se o tema condiz com nosso objeto de estudo. Nesse momento buscamos absorver os objetivos, problemática e a metodologia utilizada pelos autores. Essa etapa foi de suma importância, pois os trabalhos encontrados são fontes importantes para discussão e reflexões acerca do assunto.

Por seguinte, através da leitura dos resumos, e identificando os trabalhos que poderiam ajudar no trabalho de forma significativa e pontual, foi selecionado um total de 7 de artigos, em que foi debruçado sobre todo o *Corpus* textual dos artigos, conhecendo os embasamentos teóricos, as concepções e reflexões dos autores. No Quadro 1 disposto a seguir, agregamos o título, autor e instituição dos trabalhos selecionados.

Quadro 1: Trabalhos selecionados para o corpus textual do Estado da Arte

Título da obra, autor e ano	Instituição
Considerações sobre a Interdisciplinaridade (COIMBRA, 2000)	USP
Sobre o conceito de interdisciplinaridade (LEIS, 2005)	UFSC
Criatividade em Matemática: identificação e promoção de talentos criativos (GONJITO, 2007)	UFSM
Modelagem matemática “para” sala de aula: uma experiência com professores do ensino médio. (LEITE, 2008)	UNIR
Modelagem, TICs e o Ensino da Matemática (SÁ, 2012)	Portal Infoescola
O uso de modelagem matemática no ensino de funções nas séries finais do ensino fundamental: um estudo de caso (FORTES; JUNIOR; OLIVEIRA, 2014)	IFG

Modelagem matemática e esportes (ANDRADES, 2010)	UFRGS
---	-------

Fonte: Pesquisa do autor

Na seção descrita a seguir, redigimos um pouco acerca de como essa temática vem sendo abordada no cenário acadêmico. Para esse momento, dividimos a nossa análise buscando responder a duas indagações importantes: O que se tem discutido no tocante “Qual é a relação entre a matemática e os esportes?” e, “Como se tem utilizado a modelagem matemática para o ensino de funções?”

2.1. INTERDISCIPLINARIDADE

Coimbra (2000), começa seu artigo falando que “A interdisciplinaridade entrou para o vocabulário acadêmico usual, timidamente e tateando, há cerca de dois decênios.”, que ao trazer para a atualidade faz cerca de 4 décadas que interdisciplinaridade vem sendo utilizada no âmbito acadêmico, desse modo, para sabermos mais do que se trata esse assunto, será mostrada a etimologia da palavra no contexto deste presente trabalho.

Ao falar da etimologia da palavra interdisciplinaridade, Coimbra (2000) nos fala,

Por virtude da etimologia, a palavra traduz esse vínculo não apenas entre saberes, mas, principalmente, de um saber com outro saber, ou dos saberes entre si, numa sorte de complementaridade, de cumplicidade solidária, em função da realidade estudada e conhecida. (COIMBRA, 2000)

Dessa forma, a interdisciplinaridade vai além de ser apenas algo em que vincula os saberes de duas áreas, mas que complementa de uma forma geral o assunto em que está sendo discutido, vinculando todos os saberes das duas áreas que envolva o tema, juntamente com o que esteja vinculado com os saberes anteriores dos alunos.

Para Leis (2005), a interdisciplinaridade pode ser definida como um ponto de cruzamento entre atividades (disciplinares e interdisciplinares) com lógicas diferentes. Tendo duas visões sobre uma mesma proposta, sendo cada uma das visões referente as duas disciplinas presentes, formando assim a interdisciplinaridade.

De acordo com Klein (1990), o espírito interdisciplinar tem se desenvolvido na sociedade moderna por vários canais, entre os quais distinguimos dois mais tradicionais e dois mais inovadores. Entre os tradicionais se encontram as tentativas de reter ou reinstalar ideias históricas básicas de unidade e síntese do conhecimento, e também as ações que promovem a abertura e ampliação dos horizontes disciplinares. Entre os inovadores se encontram, por um lado, a emergência de programas de ensino e pesquisa de novo tipo e, por outro lado, a emergência de movimentos interdisciplinares. (LEIS, 2005)

Dessa forma pode-se escolher uma forma mais tradicional, utilizando de algo em que já é utilizado por vários anos, ou a forma inovadora, em que se propõe um novo tipo através de programa de pesquisa e de emergência que os programas de ensino propõem. De tal modo, que

neste trabalho será utilizada a forma inovadora da interdisciplinaridade, em que, através de um projeto, foi formulada uma atividade para que fosse aqui mostrada uma nova visão de como se trabalhar o tema proposto, que foi o da parábola na função quadrática.

2.2. A IMPORTÂNCIA DA MATEMÁTICA NO ESPORTE

Quando nos remetemos aos Esportes, no âmbito da Matemática, há uma preocupação com o Ensino e a aprendizagem dos alunos, como também os recursos disponíveis para que o professor possa disseminar os conhecimentos dessa ciência, de modo interativo e dinâmico, proporcionando ao aluno também participar ativamente no desenvolvimento das atividades, almejando atender as competências e as habilidades constatadas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018), são muito pertinentes entre as escritas dos pesquisadores observados em nosso Estado da Arte.

Nos esportes a competitividade está sempre presente, e com isso vem a busca de conhecimentos em várias áreas, uma delas é a matemática, tendo em vista que para obter o sucesso, o desenvolvimento das habilidades matemáticas são importantes e necessárias.

Em uma sociedade permeada por tecnologias e globalmente competitiva, torna-se cada vez mais importante que todos os cidadãos desenvolvam habilidades matemáticas e que tenham confiança para utilizá-las nas diversas situações e contextos em que estão inseridos, pois estas habilidades são necessárias para se obter sucesso no mundo de hoje. (GONTIJO, 2007)

Gontijo (2007) ainda cita que Sternberg e Grigorenko (2004) que o desenvolvimento criativo da matemática conta com seis possibilidades, uma delas é,

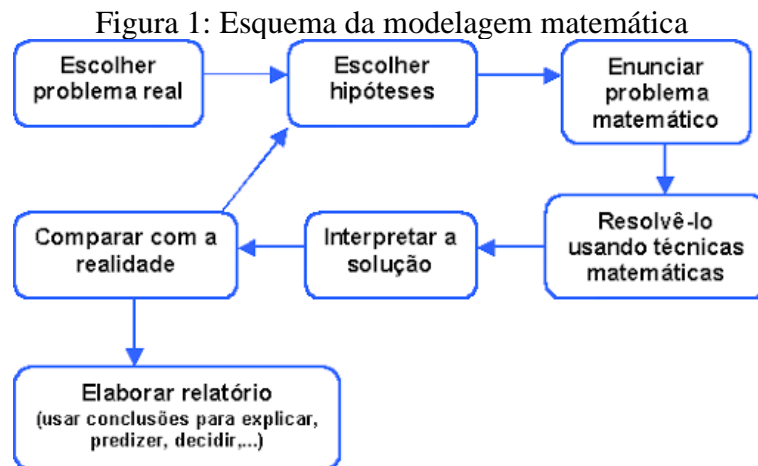
Estimular os alunos a imaginarem usos da Matemática em atividades que lhes despertam interesse. Por exemplo, se os alunos manifestam interesse por um determinado esporte, pedir que inventem problemas matemáticos baseados neste esporte. (GONTIJO, 2007)

Em que haja uma interação significativa e de aprendizado por parte dos alunos, com a utilização desses esportes no momento de propor alguma atividade em sala, para o ensino de algum conteúdo de matemática.

2.3. MODELAGEM MATEMÁTICA

A modelagem matemática é uma área de extrema importância, em que há dois pontos fundamentais para que os professores consigam trabalhar com os alunos, em que o primeiro é de trabalhar o tema-realidade dos alunos, e o segundo está ligado a forma do professor conseguir trabalhar suas experiências com as experiências dos alunos.

Através da modelagem matemática é possível construir com os alunos em sala de aula algumas fórmulas existentes em livros didáticos, não sendo necessário oferecê-las prontas. (Leite, 2008)



Fonte: Criando com a modelagem

Analisando a Figura 1, pode-se perceber uma forma simples de trabalhar a modelagem matemática, e a importância de comparar e relacionar os problemas com a realidade do aluno, pois desse modo facilita na aprendizagem discente a relação ao conteúdo, para que se tenha um modelo bem elaborado na aula, o professor deve saber interpretar o problema, pois desta forma ele poderá ajudar seus alunos em caso de dúvidas que venham a surgir. “Arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real.” (Bassanezi, 2002, in Ferruzzi, 2004 apud Leite, 2008).

Quando se fala em modelagem matemática para ensinar, entra um ponto de extrema importância, que é a dificuldade encontrada pelos professores de modelar uma atividade de matemática para poder ensinar quaisquer conteúdos, pois em sua grande maioria nos cursos iniciais para professores, não é ensinado e quando ensinado, as instituições reproduzem de forma resumida, fazendo com que os futuros professores não aprendam muito bem sobre o assunto. Quando se fala no tema, entra um outro motivo: os professores não conseguem trabalhar a modelagem da forma correta, isso se dá pelo fato da maioria dos docentes não estarem conseguindo acompanhar o desenvolvimento e a melhora constante das tecnologias. “Referente ao educador matemático crê-se que ainda não esteja preparado para receber tamanha revolução nos métodos de ensinar, nos meios de aprender, nos conceitos e até mesmo no que se tinha como verdade.” (Sá, 2012)

Com a pandemia do Covid-19, a matemática está sendo remodelada cada vez mais, fazendo com que atuantes da área tenham de estar em constante atualização como nunca visto. Podendo trabalhar esse assunto com seus alunos na visão da matemática, em que também poderá utilizar algumas ferramentas de informática, como por exemplo os aplicativos como: o R, Geogebra, entre outros, dessa maneira ele usará o cotidiano do aluno, e introduzi-lo também as tecnologias na forma de ensinar a matemática.

“Qualquer representação simplificada da realidade ou de um aspecto do mundo real que surja como de interesse ao pesquisador, que possibilite reconstruir a realidade, prever um comportamento, uma transformação ou uma evolução.” (Cristofolotti, 1999 apud Leite, 2008).

2.4. MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO DE FUNÇÕES

Como falado anteriormente (item 2.3),

A ideia de utilização da Modelagem da Matemática é relativamente simples. Parte-se de um tema vivido na sociedade, aproveita-se o conhecimento empírico dos alunos sobre determinado assunto e mostram-se aplicações práticas de algum conteúdo da matemática, com objetivo, de facilitar o entendimento dos alunos sobre tal assunto. (FORTES; JUNIOR; OLIVEIRA, 2014)

Para o ensino de funções não é diferente, para poder fazer a modelagem nessa área é como em qualquer outra, tendo que primeiro escolher como trabalhar e se possível ver também se pode encaixar em outra área,

A origem da noção de “função” até os conceitos que se tem hoje foi um processo longo e delicado. Demoraram-se vários séculos até que de fato conseguiu-se obter conceitos aceitáveis. Somente no início do século XX passou-se a ter uma definição admissível. Em tempos contemporâneos. (FORTES; JUNIOR; OLIVEIRA, 2014)

E com o conceito de que a função é algo em que pode ser aplicado em outras áreas, e com outros conteúdos da própria matemática,

Na atualidade, as funções podem ser aplicadas e relacionadas em todas as ciências, por exemplo, na física, química, biologia e outras. É excelente ferramenta de solucionar e representar questões atuais, simular graficamente uma situação problema como, por exemplo, obter uma Função Custo, Receita ou lucro. Isto a torna uma importante ferramenta para modelar situações encontradas no cotidiano, pois sua aplicação no campo da matemática e em outras ciências é vasta. (FORTES; JUNIOR; OLIVEIRA, 2014)

Visto também a responsabilidade da escola em preparar o aluno para um todo, a modelagem matemática pode auxiliar, visando que com ela pode trabalhar com outras disciplinas de modo que o discente tenha o aprendizado de uma forma conjunta e que tenha o olhar de duas ou mais disciplinas sobre um determinado conteúdo, como por exemplo funções.

Segundo Andrades (2010), “Neste relato, os autores dizem que, com as atividades trabalhadas, foi possível aos alunos explorar além do conceito de função, noções de estatística, como construção e análise de gráficos e tabelas.”, quando foi trabalhada a atividade montada, em que será explorada logo mais no capítulo da metodologia, foi observado que, ao se trabalhar funções através da modelagem, também é trabalhado a análise e construção de gráficos.

Ao trabalhar com os esportes através da modelagem, é mostrado que para que ocorra, precisa que professor e aluno trabalhem de forma que os alunos consigam analisar o conteúdo em que está sendo ensinado, com o professor sendo um mediador no início, fazendo assim, o aluno assumir a posição central para o aprendizado do conteúdo em questão.

A proposta da Modelagem Matemática tem justamente como um de seus objetivos deslocar essa posição central do professor, ou melhor, trazer o aluno para dividir esta mesma posição no desenvolvimento do trabalho. Há que se perceber, porém, que esta mudança que o professor induz na atitude do aluno, provoca nele certo desconforto e, por ele não estar habituado a agir desta forma na sala de aula, pode resultar daí alguma resistência ou dificuldade. Esta talvez seja a maior dificuldade na utilização de Modelagem na Educação Básica, em nosso entendimento. (ANDRADES, 2010)

3. METODOLOGIA

O presente trabalho terá como sua metodologia principal a pesquisa quali-quantitativa, de modo que a qualitativa vai ser utilizada nas pesquisas bibliográficas e na construção e descrição da aplicação da atividade proposta. E a pesquisa quantitativa será utilizada para a análise dos resultados, que será obtido através de um questionário.

3.1. PESQUISA QUALI-QUANTITATIVA

Em relação à pesquisa qualitativa Minayo (1994) coloca,

A pesquisa qualitativa responde a questões muito particulares. Ela se preocupa, nas ciências sociais, com um nível de realidade que não pode ser quantificado. Ou seja, ela trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis. (MINAYO, 1994)

Já em relação à pesquisa quantitativa Gil (2008) diz que “procede-se à solicitação de informações a um grupo significativo de pessoas acerca do problema estudado para, em seguida, mediante análise quantitativa, obterem-se as conclusões correspondentes aos dados coletados.”

Com tudo, uma pesquisa pode se utilizar de uma pesquisa qualitativa e quantitativa, de modo com que uma complemente a outra, como Minayo (1994) aborda, “O conjunto de dados quantitativos e qualitativos, porém, não se opõem. Ao contrário, se complementam, pois a realidade abrangida por eles interage dinamicamente, excluindo qualquer dicotomia.”

3.2. CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO

A pesquisa foi realizada com uma aplicação na turma do 9º ano do ensino fundamental, da Escola Estadual de Tempo Integral Cosme Ferreira Marques. A turma conta com 32 alunos, na faixa etária entre 13 e 15 anos. A atividade será aplicada no primeiro momento no local onde são realizadas as atividades esportivas dos alunos, que fica na frente da escola, e as vezes em frente a sala de aula da turma e no segundo momento em sala de aula.

3.3. ATIVIDADE DE APLICAÇÃO

Em um primeiro momento serão separadas as bolas de basquete e vôlei, para saber a quantidade que se tem disponível na escola, em seguida na sala de aula, serão passadas as orientações para os alunos, após as orientações eles serão levados para o local onde normalmente é realizada a aula de educação física (Provavelmente um ginásio), no qual será

feita a divisão da turma em grupos (máx. 8 alunos cada), dessa forma será pedido para fazerem algum movimento que faça com que as bolas saiam de um ponto até o outro, de forma que elas façam uma parábola, como falado nas orientações de sala. Esse momento será realizado em 1 ou 2 aulas, dependendo da necessidade da turma.

As orientações que serão pedidas em sala são:

- I. Chegando ao local em que a atividade for realizada, que os alunos se dividam em grupos. (máx. 8 alunos);
- II. Em seguida serão disponibilizadas as bolas (basquete e vôlei) necessárias para os grupos;
- III. Também será disponibilizado papel sulfite para os alunos, e pedido para que eles levem caneta ou lápis para que se possa fazer as anotações;

A atividade que será realizada no segundo momento, fora da sala de aula:

- I. Quando estiverem com a bola, os grupos devem se organizar de forma que tenham pelo menos 2 que façam os lançamentos necessários, e os outros façam as anotações que acharem necessárias, de forma que serão gravadas e registradas por meio de fotos pelo professor, e será pedido para que façam um esboço gráfico aproximado do movimento do lançamento;
- II. As bolas devem ser alçadas pelos alunos para cima, de forma que chegue ao outro, para que os componentes do grupo possam fazer as anotações e esboçar o gráfico;

O terceiro momento será realizado em sala, após o segundo momento, será realizada uma pequena discussão com os grupos, para que eles possam ver a ideia que cada integrante chegou, e que possam convergir a um ponto comum sobre a discussão, envolvendo a análise do esboço do gráfico (concavidade, sinal do coeficiente a).

Perguntas mediadoras para a discussão:

- 1) Quando jogaram a bola para cima até chegar no outro, qual movimento ela fez?
- 2) Como esse movimento se chama?
- 3) Quando colocado no papel, como fica o esboço do gráfico?
- 4) Esse tipo de função tem um valor de a positivo ou negativo?
- 5) Como chegaram nessa conclusão?
- 6) O que o grupo aprendeu com a atividade?
- 7) Com base no aprendizado do grupo, e com o que conhecem dos esportes, em que momento a parábola é feita no vôlei? E no basquete?
- 8) Além desses dois esportes, quais outros tem movimentos parabólicos?
- 9) E como é feito a parábolas nesses esportes?
- 10) Essas parábolas têm o a positivo ou negativo? E por quê?

No quarto momento, após os grupos discutirem entre si, será feita uma discussão entre todos os grupos, sobre a atividade, e mediar essa discussão com algumas perguntas chaves, que foram passadas para eles no terceiro momento, para que possam fazer eles refletirem mais sobre o assunto e ver qual foi a visão de cada grupo sobre o movimento em que a bola faz, qual a lei de formação que cada grupo chegou e qual o esboço realizado por cada grupo.

No quinto momento, será enunciada aos alunos uma explicação do assunto e de como é realizado a trajetória das parábolas, com auxílio de um vídeo escolhido pelo professor, e com ajuda do Geogebra, montado pelo professor, como segue na Figura 2.

Figura 2: Representação da parábola do vôlei no Geogebra



Fonte: Própria do autor

Em seguida serão aplicados alguns exercícios para observar se os alunos entenderam o assunto, esses exercícios foram retirados do livro didático utilizado na escola.

Conteúdos ministrado com auxílio do livro didático:

Função quadrática

A trajetória de uma bola de golfe, como demonstrado na imagem abaixo, pode ser descrita por meio de uma curva que recebe o nome de parábola. No futebol também é comum que, quando o goleiro chuta a bola em direção ao campo adversário, sua trajetória seja uma parábola.

Figura 3: Movimento do golfe

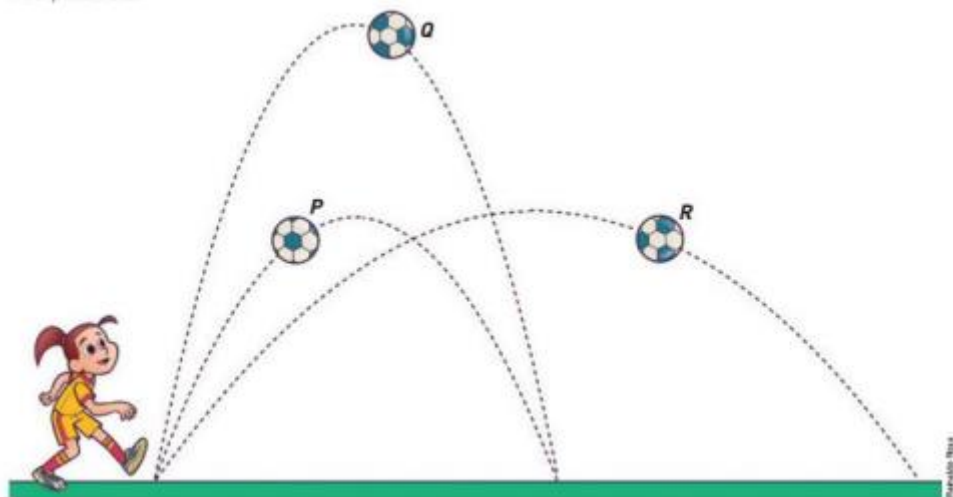


Fonte: Coleção Apoema matemática- 9

Quer ter uma ideia do que é uma trajetória parabólica?

Junte-se aos colegas, peguem uma bola e vão a um campo de futebol. Chutem a bola diversas vezes para cima e verifiquem a trajetória. Na figura a seguir estão representadas três trajetórias possíveis.

Figura 4: Parábola no futebol



Fonte: Coleção Apoema matemática- 9

Responda:

1. Em qual das trajetórias a bola atingiu a maior altura?
2. Em qual das trajetórias a bola teve o maior alcance?

Exercícios a serem passados em sala:

1. A parábola correspondente ao gráfico da função real definida por $y = f(x) = 2x^2 - 3$ tem a concavidade para cima ou para baixo?
2. E da função definida por $y = f(x) = -2x^2 - 3$?
3. Considere a função quadrática definida por $f(x) = 2x^2 - 10$.
 - a) Determine o valor de $f(0)$.

- b) Qual é a concavidade da parábola correspondente ao gráfico dessa função? Justifique.
- c) Calcule o valor de $f(1) \cdot f(-1)$.

No sexto momento será passado um questionário com 4 perguntas objetivas e 1 subjetiva, totalizando 5 perguntas, para que os alunos possam responder, de forma com que as perguntas sejam voltadas para os alunos avaliarem a atividade proposta, para que em um momento posterior do trabalho seja explanado os resultados.

3.4. APLICAÇÃO DA ATIVIDADE

A aplicação da atividade, foi realizada em 3 dias, nos dias 15 de agosto de 2022, 16 de agosto de 2022 e no dia 22 de agosto de 2022, de modo que o no primeiro dia foi aplicado o primeiro, o segundo e o terceiro momento, no segundo dia foi aplicado o quarto e o quinto momento, e no terceiro dia foi continuado o quinto momento, sendo realizadas as atividades para avaliar a aprendizagem do aluno.

No primeiro momento da aplicação da atividade foram formados os grupos. Como na aula estiveram presentes 30 (trinta) alunos, então foram formados 5 (cinco) grupos com 6 (seis) alunos cada, foram separadas as bolas de basquete e de vôlei da escola para executar a atividade. Como a escola não contém muitos materiais esportivos, tínhamos a disposição apenas uma bola de cada modalidade (vôlei e basquete) e como a quadra estava interditada e o espaço das atividades de educação física estava sendo utilizado, foi decidido realizar o segundo momento da atividade em sala, donde foram escolhidos 2 (dois) alunos para que fizessem os movimentos com a bola.

Figura 5: Mostrando para os alunos como fazer o movimento



Fonte: Própria do autor

Figura 6: Movimento feito pelos alunos



Fonte: Própria do autor

Figura 7: Observação dos alunos no movimento para esboçar no papel



Fonte: Própria do autor

No terceiro momento, foi realizado pelo aplicativo de mensagens *WhatsApp*, sendo que as mensagens foram enviadas para uma pessoa de cada grupo, para que eles pudessem compartilhar entre si as 10 perguntas mediadoras presentes na atividade de aplicação, para que os alunos pudessem responder, também foi passado as duas perguntas do “responda” do livro, que neste trabalho aparece abaixo da Figura 4, para que os integrantes dos grupos pudessem discutir entre eles para que se chegasse a uma resposta conjunta do grupo.

O quarto momento ocorreu como previsto. Os alunos se sentaram na sala em formato de U, e na discussão todos os grupos foram bem participativos, responderam a todos os questionamentos feitos pelo professor no terceiro momento, as respostas dadas pelos alunos neste momento foram muito interessantes, pois foi visto que o objetivo da atividade foi alcançado.

Figura 8: Discussão dos alunos em relação as dez questões propostas



Fonte: Própria do autor

No quinto momento, com auxílio de um vídeo escolhido pelo professor, de forma que no vídeo mostrava a parábola no movimento da bola de basquete, através do Geogebra em 3D. E o software Geogebra foi utilizado pelo professor, para mostrar a parábola no vôlei, como mostrado na Figura 2. A utilização desses recursos foram importantes, pois os alunos conseguiram observar no plano cartesiano como funcionam as atividades realizadas nos momentos anteriores, servindo assim como um método de auxílio para explicar o conteúdo que foi abordado.

O conteúdo foi explicado em conjunto com a abordagem do livro didático da coleção Apoema de matemática Longen (2018), que é utilizado pela turma, e com os recursos utilizados acima, de forma que no Geogebra também foi utilizado para ser mostrado a parábola nas funções dadas no livro. Além de passar o conteúdo relacionando com os esportes, no final do quinto momento, foi relacionado com objetos contidos no dia a dia dos alunos, ondem eles citaram vários exemplos que lembravam o desenho de uma parábola como a viseira do capacete e da antena parabólica, além de outros objetos urbanos, como a rampa de skate, com as paisagens da cidade, como algumas ruas e a subida do alto de Santa Rita, localizada na cidade em que a escola está presente.

Figura 9: Explicação da parábola utilizando o Geogebra



Fonte: Própria do autor

No sexto momento, que se remete a aplicação de alguns exercícios programados para avaliar se os alunos conseguiram compreender o conteúdo, foi realizado como programado, foi analisado que alguns alunos ainda encontram dificuldades em relação ao conteúdo, contrapartida a grande parte da turma conseguiu compreender o conteúdo com a aplicação da atividade sugerida neste presente trabalho. A aplicação do questionário para obter as opiniões dos estudantes sobre este método, atingiu o objetivo, conseguindo as respostas de 26 (vinte e seis) dos 31 (trinta e um) que participaram da aplicação.

3.5. INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS PARA COLETA DE DADOS

Em sua obra, Andrade (2009, p. 132) apresenta uma definição para instrumentos de coletas de dados, descrevendo que estes são:

[...] os meios através dos quais se aplicam as técnicas selecionadas. Se uma pesquisa vai fundamentar a coleta de dados nas entrevistas, torna-se necessário pesquisar o assunto, para depois elaborar o roteiro ou formulário. Evidentemente, os instrumentos de uma pesquisa são exclusivos dela, pois atendem às necessidades daquele caso particular. A cada pesquisa que se pretende realizar procede-se à construção dos instrumentos adequados. (ANDRADE, 2009, p. 132)

A escolha dos instrumentos de coletas de dados não deve ocorrer de forma aleatória, sendo que o pesquisador deve refletir acerca de algumas questões que deverão subsidiar sua decisão:

Quais são os tipos de instrumentos de coleta de dados existentes? Quais instrumentos se adequam ao tipo de pesquisa que pretendo fazer? O instrumento ou instrumentos

escolhidos ajudam a obter, de forma satisfatória, as informações que sejam precisas para chegar às conclusões que desejo com meu estudo? (Oliveira et al., 2016, p. 2).

Para uma melhor compreensão, na sequência, descrevemos, de forma pormenorizada, os Instrumentos e Procedimentos para Coleta de Dados utilizados no percurso metodológico e, considerando as diferentes atuações dos sujeitos da pesquisa, foi empregado 1 (um) tipo de instrumento, sendo ele: o questionário, no qual será descrito a seguir:

3.5.1. QUESTIONÁRIO

Segundo Quivy e Campenhoudt apud Fonseca (2012, p. 63), “o questionário, consiste em colocar um determinado grupo de inquiridos, um conjunto de questões para a recolha de informações sobre a problemática em análise.” Desta forma, as respostas obtidas através deste instrumento refletem o que pensam os participantes estudados.

Insta salientar que, tais instrumentos de coleta de dados, foram adotados considerando não somente as características da pesquisa e do tema proposto, como também, conforme definido por Gil (2008), por se constituírem como os meios mais rápidos e menos onerosos para coleta de informações, não exigindo treinamento de pessoal e por garantir o sigilo das informações prestadas e da identidade dos entrevistados.

Para este estudo, optamos pelo questionário, por considerar que é um instrumento adequado no sentido de permitir o acesso global da informação. Assim, as opções de métodos para a recolha de dados são os mais variados e cabe ao pesquisador selecionar os que respondam melhor aos "objetivos da investigação, do modelo de análise e das características do campo de análise" (Quivy & Campenhoudt apud Fonseca, 2012, p. 64). Considerando isso, observamos que o questionário seria útil, e foi utilizado, para recolher os dados, de forma clara e objetiva, dos estudantes da turma do 9º (nono) ano da Escola Estadual de Tempo Integral Cosme Ferreira Marques do ano de 2022 participantes da pesquisa.

3.5.1.1. ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS AOS ESTUDANTES

Foi elaborado um questionário composto por 4 (quatro) questões objetivas e 1 (uma) questão subjetiva, contando com 5 (cinco) questões ao todo. Antes do início das questões, dispôs-se, de forma breve, informações gerais sobre a pesquisa e seus objetivos, destacando-se a finalidade do referido instrumento de coleta de dados.

Como as questões avaliavam, de forma individual, a experiência e os equipamentos disponíveis, e a postura do estudante de acordo com o aprendizado do conteúdo de parábola

através da modelagem, foi necessário que os estudantes respondessem ao questionário referente a experiência que teve durante essa atividade até o momento da aplicação do questionário.

Após a definição da proposta inicial das questões do inquérito, foi criado um questionário, tendo em vista que, diante dos sujeitos a serem investigados e a quantidade de informações que seriam geradas pelo questionário, a praticidade de resposta e geração automática dos dados coletados, a partir das respostas ao formulário, facilitaria posterior análise.

O questionário foi submetido à validação, a partir de um documento no Word, para que, dois estudantes, que não faziam parte do grupo em estudo, pudessem respondê-lo em versão de pré-teste. Foram 2 estudantes do Curso Superior de Licenciatura em Matemática do IFRN, campus Santa Cruz, sendo eles alunos do 7º período do curso. Em função dos feedbacks, deste grupo de estudantes, foi apenas corrigido alguns erros de ortografia e pontuação.

O pesquisador adotou como estratégia a impressão dos questionários e distribuição dos mesmo para os alunos, donde acompanhou as turmas no preenchimento dos formulários. Esse acompanhamento restringiu-se apenas ao esclarecimento de dúvidas em relação ao preenchimento do questionário, resguardada a não interferência na resposta às questões.

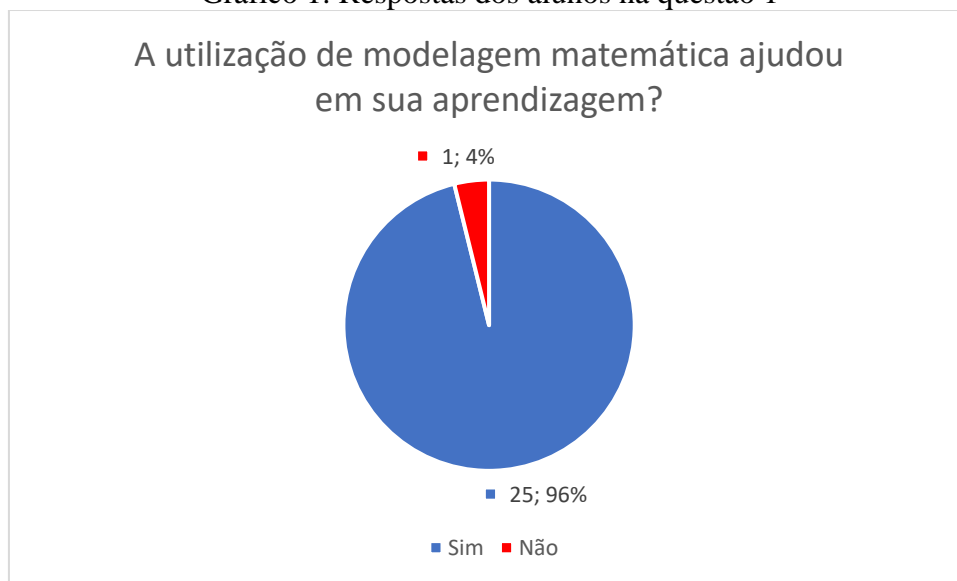
Dessa forma, no dia 23 de agosto de 2022, os estudantes do 9º ano do ensino fundamental da escola já citada, na presença do pesquisador receberam breves esclarecimentos sobre a pesquisa e finalidade do preenchimento do questionário para o estudo e foram convidados a participarem do estudo por intermédio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (Apêndice E). Em seguida foi distribuído os questionários, para que eles pudessem responder.

Como participantes do estudo, inicialmente, teríamos um total de 32 (trinta e dois) estudantes, todavia contamos com a participação somente de 31 (trinta e um) estudantes do 9º ano do ensino fundamental da escola, tendo obtido 26 (vinte e seis) alunos respondendo ao questionário, pertencentes à Categoria dos estudantes.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo realizamos uma breve apreciação dos resultados obtidos através do questionário acerca da atividade do TCC que foi aplicado aos alunos do 9º ano do ensino fundamental da E.E.T.I Cosme Ferreira Marques da cidade de Santa Cruz, em que nesta ocasião, tivemos a participação de 26 alunos, e mencionamos alguns desses obstáculos encontrados.

Gráfico 1: Respostas dos alunos na questão 1

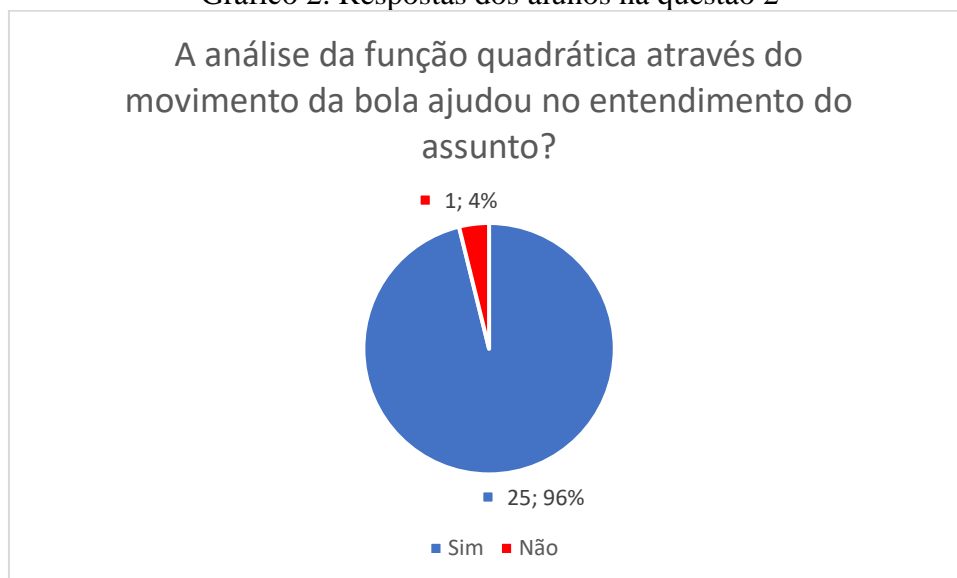


Fonte: Própria do autor

A primeira pergunta do questionário, busca averiguar se a atividade envolvendo modelagem matemática ajudou os alunos para que pudessem entender o assunto em que ali foi trabalhado, no qual já foi citado em outros capítulos deste presente trabalho, visto que a modelagem se aproveita do conhecimento prévio dos alunos para lhes ensinar um assunto novo. De modo que os resultados apresentados foram que 96% dos alunos conseguiram compreender o assunto com a utilização da modelagem matemática.

A ideia de utilização da Modelagem da Matemática é relativamente simples. Parte-se de um tema vivido na sociedade, aproveita-se o conhecimento empírico dos alunos sobre determinado assunto e mostram-se aplicações práticas de algum conteúdo da matemática, com objetivo, de facilitar o entendimento dos alunos sobre tal assunto. (FORTES, JUNIOR, OLIVEIRA, 2014)

Gráfico 2: Respostas dos alunos na questão 2

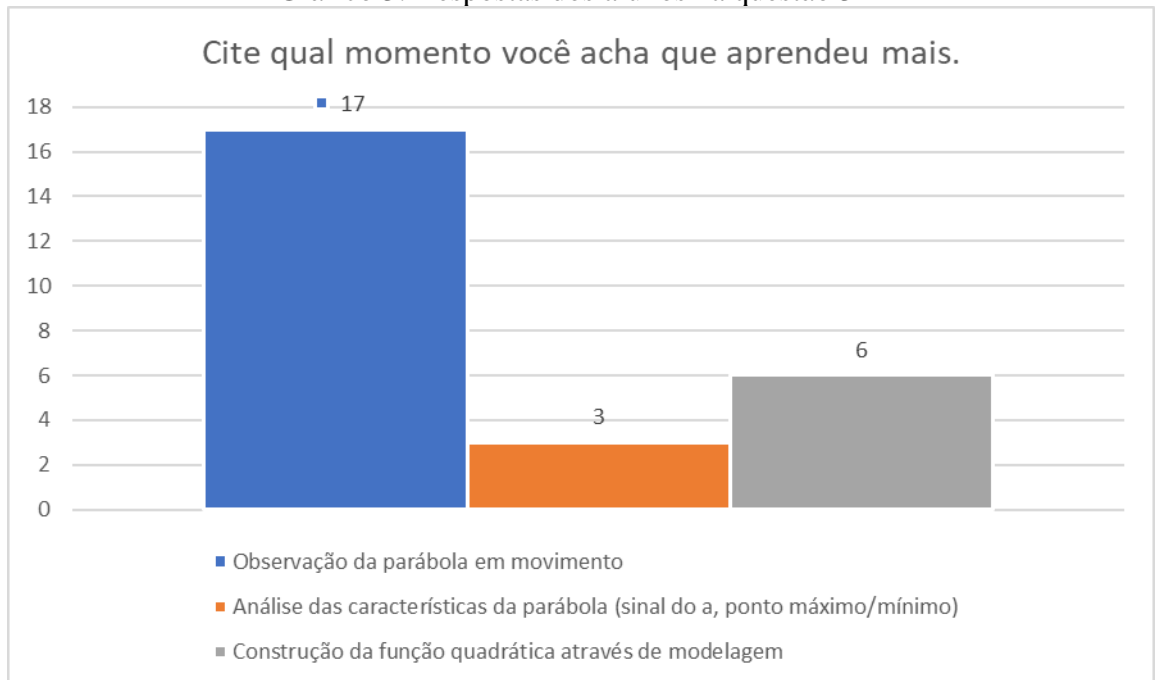


Fonte: Própria do autor

Já em relação a segunda pergunta do questionário, em que procurava entender se a análise da função quadrática no movimento da bola, ajudou eles a compreender o assunto, 96% dos alunos responderam que sim, mas dando ênfase aos 4% que respondeu não, equivalente a 1 (um) aluno, é provável que seja de um/a aluno/a que não participou do momento em que está pergunta se refere, que foi realizado no segundo momento. Com as informações obtidas nesta pergunta, se mostra importante ao professor relacionar a matemática com algo do cotidiano do aluno, não apenas falando, como também aplicando na prática do dia a dia.

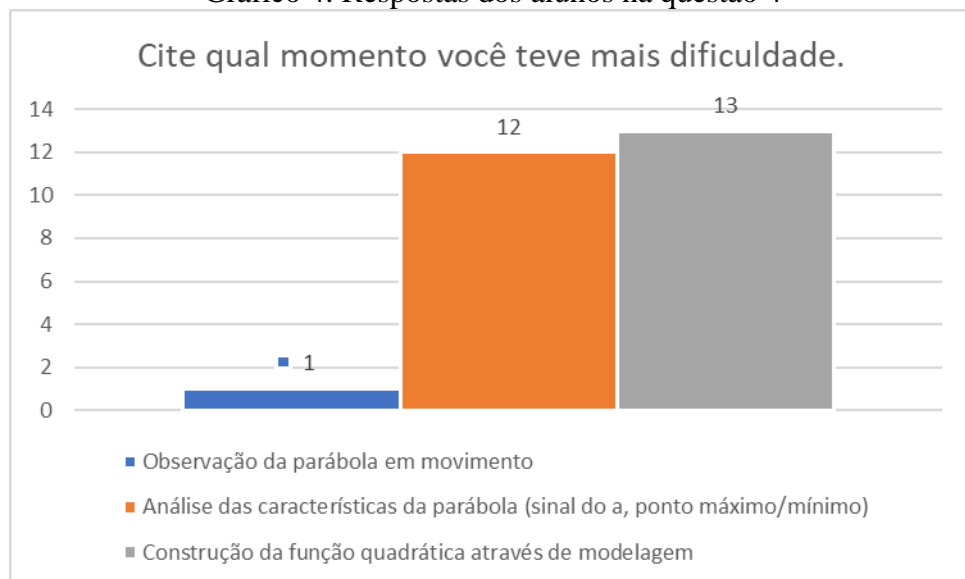
a construção do conhecimento matemático pode ser mais eficiente se emergir de fenômenos que têm origem na realidade. Assim, a exploração, no ensino, de situações da vida real, em que a Matemática se aplica, torna-a mais dinâmica e interessante e proporciona maior eficiência no processo de ensino e aprendizagem. (ALMEIDA, DIAS, 2015)

Gráfico 3: Respostas dos alunos na questão 3



Fonte: Própria do autor

Gráfico 4: Respostas dos alunos na questão 4



Fonte: Própria do autor

Em relação a terceira e a quarta questão do questionário, foi pedido para que os alunos respondessem em qual momento ele aprendeu mais e em qual momento ele teve mais dificuldade para se aprender, respectivamente. Foi observado que na observação que foi pedido para eles fazerem em relação a parábola com a bola em movimento 65% dos alunos tiveram mais compreensão em relação ao conteúdo, dando a perceber o que já foi comentado em relação a segunda pergunta.

Já em relação ao momento em que eles tiveram mais dificuldades ficou dividido entre as outras duas alternativas que estavam nas opções para eles responderem, sendo que 50% dos alunos tiveram dificuldade de entender o conteúdo no momento de construir a função quadrática através da modelagem matemática, visto que essa dificuldade se deve mais por questão da utilização e resolução da fórmula da função quadrática, do que pelo gráfico em que é esboçado.

Outros 46% da turma responderam que teve mais dificuldade na análise das características da parábola, como foi a primeira vez que eles tiveram contato com a parábola na matemática, eles demonstraram dificuldade principalmente quando se trata de se observar já no gráfico qual o sinal que se tem o a , ou se o gráfico apresentado a eles obtém o ponto máximo ou o ponto mínimo, as formulas envolvidas nesta questão também contribuíram para que eles tivessem uma certa dificuldade em relacionar isso ao gráfico.

a Modelagem Matemática é uma forma de minimizar a grande lacuna que separa a realidade e a Matemática; e de que ela permite aos alunos utilizarem experiências da vida cotidiana para compreender Matemática, equivalendo a um atalho para compreender o mundo real; e de que é importante em todos os níveis de ensino, uma vez que desenvolve o pensamento crítico e enseja que os cidadãos tomem posição sobre a realidade que os circunda. (BELTRÃO, IGLIORI, 2010)

A quinta e última questão foi de caráter qualitativo, de modo em que os alunos pudessem colocar de forma aberta sua opinião sobre a atividade, para a análise dessa pergunta, foi selecionado algumas respostas, em que o autor achou que teve uma relevância maior com o assunto.

Ao analisar as respostas dadas pelos alunos, pode-se perceber que a atividade obteve pontos positivos para o ensino aprendizagem deles e pontos negativos. Para facilitar a análise, será analisado primeiro os pontos positivos e em seguida os pontos negativos que a atividade teve, na visão dos alunos. De modo que o quadro completo com as respostas se encontra no Anexo A- Respostas do questionário.

Entre os pontos positivos da atividade, foi constatada que os esportes ajudaram na hora de compreender melhor o assunto, muitos alunos conseguiram compreender o assunto melhor com a utilização deles, de tal forma que uma das respostas foi que “o exemplo do esporte na matemática ajudou muito, deu para entender um pouco.” (Aluno 4, 2022), pela atividade se tratar de uma introdução ao conteúdo, de modo que os alunos tivessem o primeiro contato com o assunto, a proposta auxilio que eles pudessem compreender de forma mais facilitada, como um outro aluno respondeu “O assunto era meio complicado, mas se tornou um pouco mais fácil com os exemplos.” (Aluno 12, 2022).

Outro ponto positivo que foi muito constatada é que relacionar o conteúdo com o cotidiano dos alunos fez com que eles pudessem ter uma melhor compreensão do assunto, tal

que muitas respostas nesse ponto foram muito parecidas, sendo que uma delas foi mais sucinta entre as respostas, sendo ela “vemos que a matemática pode ser simplificada através de coisas feitas no cotidiano.” (Aluno 11, 2022).

A participação dos alunos ao longo da atividade foi de extrema importância, e foi um dos pontos positivos destacados por eles, visto que “A passividade dos alunos em sala de aula é um grande obstáculo para uma educação transformadora.” (Longo, 2007), desse modo a participação dos alunos fez com que eles ficassem mais ativos em sua aprendizagem, na opinião dos alunos sobre essa participação deles na atividade foi, “Gostei muito, todos ajudaram a participar e ajudar a responder e a participação dos alunos nas aulas práticas.” (Aluno 15, 2022), pois com essa participação assídua deles, fez com que a atividade fosse mais dinâmica além de ficar mais fácil a compreensão para eles.

Outras respostas positivas, envolve como o uso da modelagem matemática auxiliou na compreensão do conteúdo “A atividade com o uso da modelagem ficou mais fácil o aprendizado, e mais divertido.” (Aluno 22, 2022), a utilização da tecnologia também ajudou “Os slides e os joguinhos também ajudaram muito a compreensão.” (Aluno 19, 2022), e a forma criativa fez com que facilitasse o entendimento “forma criativa, que faz com que venhamos aprender com facilidade o assunto aplicado.” (Aluno 18, 2022).

Entre os pontos negativos a maior parte dos alunos colocaram que foi no momento de localizar o sinal que o coeficiente a tem, se é positivo ou negativo, e na parte de identificar se o gráfico possui ponto máximo ou mínimo, “a negativa é que eu não compreendi muito o sinal do a ” (Aluno 7, 2022). Outro ponto negativo apontado por um aluno, foi o uso das tecnologias, pois para esse aluno fica mais fácil de compreender com a utilização do quadro, “o uso tecnológico muitas vezes pode prejudicar o aprendizado do aluno, pois oralmente e o uso do quadro que pode ser conhecido hoje em dia como uma forma antiga de ensinar” (Aluno 18, 2022)

O fato de alguns alunos não levarem a atividade muito a sério, ficarem brincando ao longo de todos os momentos que ela teve, foi apontado por um aluno como um ponto negativo da atividade, “foi que não levaram muito a sério as brincadeiras e as aulas práticas.” (Aluno 15, 2022), visto que as brincadeiras muitas vezes podem atrapalhar no aprendizado de um outro aluno.

Desse modo, chegamos ao final da nossa apreciação, e a partir dela é possível verificarmos que a utilização da modelagem matemática e de algo do cotidiano dos alunos, como os esportes, pode facilitar o aprendizado dos alunos. Mesmo encontrando muitos fatores que dificultaram um pouco a aplicação, repercutindo em algumas improvisações, como acesso

ao ginásio esportivo da escola, ausências de equipamentos adequados, principalmente as bolas e acesso à tecnologia na escola, foram os principais aspectos que fizeram com que a atividade fosse adaptada, mostrando dessa forma que o professor pode utilizar essa atividade em escolas que possuem espaço e equipamentos adequados e nas que não os possuem.

5. CONCLUSÃO

Este trabalho foi realizado com o objetivo de apresentar uma nova proposta de ensinar função quadrática aos alunos, que foi aplicada, de modo que possa auxiliar o professor a levar uma atividade diferenciada do modo em que o professor está habituado a utilizar em sala de aula, visando dessa forma motivar os alunos a aprenderem o conteúdo e perceberem que a Matemática está bem perto do cotidiano deles em diversas situações.

A análise dos resultados e as observações feitas pelos alunos durante a realização da aplicação da atividade permitiram concluir sobre a eficácia, na prática, da modelagem matemática como instrumento motivador no processo de ensino e de aprendizagem de Função quadrática. Assim, observou-se que a modelagem junto aos esportes faz com que o aluno reconheça a relação entre o espaço em que vive e o que ele aprende, seja ele um ambiente de estudo ou de seu cotidiano.

Portanto, foi possível perceber que a utilização da modelagem matemática como auxílio no ensino de matemática possibilita aos alunos uma aprendizagem significativa, fazendo com que eles possam ter uma participação maior sobre seu aprendizado, isso faz que eles se tornem os protagonistas de seus próprios conhecimentos e aprendizados, e que eles possam interpretar e compreender os acontecimentos do seu dia a dia.

Com a elaboração da atividade de aplicação, foi possível realizar o planejamento das aulas de acordo com o que foi elaborado. Antes de aplicar a atividade foram observadas todas as dificuldades e empecilhos que poderiam prejudicar a atividade, para não haver nenhuma interferência negativa ou prejuízo na aplicação, a atividade foi adaptada para que tudo pudesse ocorrer da melhor forma possível.

Após a aplicação os alunos que participaram de todos os momentos responderam algumas perguntas sobre a atividade, sendo que foi possível perceber que quando o professor utiliza o cotidiano dos alunos para poder ensinar um assunto, os alunos conseguem ter uma compreensão maior sobre o conteúdo.

A realização de todas as etapas desse Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) ocorreu como planejado, atingindo dessa forma todos os objetivos iniciais do projeto, no qual conseguimos realizar os processos em que se demanda na modelagem matemática e nos conceitos que são pedidos na BNCC.

Com a utilização da modelagem matemática pode-se trabalhar vários conteúdos do ensino básico. A atividade proposta neste trabalho pode ser adaptada para ensinar outros tipos de funções, como também pode ser adaptada para ensinar outros conteúdos, tanto do ensino fundamental, quanto do ensino médio e até no ensino superior.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. M. W.; DIAS, M. R. **Um estudo sobre o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem**. *BOLEMA: Boletim de Educação Matemática*, Rio Claro/ SP, ano 2004, v. 17, ed. 22, 11 set. 2015. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10529>. Acesso em: 26 set. 2022.
- ANDRADE, M. M. de. **Introdução à metodologia do trabalho científico**. 9 ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- ANDRADES, D. M. de. **Modelagem matemática e esportes**. Orientador: Marilaine de Fraga Sant'Ana. 2010. 60 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) - UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL – UFRGS, Porto Alegre- RS, 2010. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/25912>. Acesso em: 20 set. 2022.
- BELTRÃO, M. E. P.; IGLIORI, S. B. C. **Modelagem matemática e aplicações: uma abordagem para o ensino de funções**. *Educação Matemática Pesquisa*, São Paulo, ano 2010, v. 12, ed. 1, p. 17-42, 19 maio 2010. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/2171>. Acesso em: 26 set. 2022.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- COIMBRA, J. de Á. A. **Considerações sobre a Interdisciplinaridade**. In: **Conceituação etimológica. Interdisciplinaridade em ciências ambientais**: Signus Editora, 2000. cap. 3, p. 52-70. Disponível em: [http://www.unievangelica.edu.br/files/images/Interdisciplinaridade%20e%20Ci%C3%A2ncias%20Ambientais%20\(3\).pdf#page=62](http://www.unievangelica.edu.br/files/images/Interdisciplinaridade%20e%20Ci%C3%A2ncias%20Ambientais%20(3).pdf#page=62). Acesso em: 13 set. 2022.
- COLET, E. B. **Uma nova proposta para o ensino de funções quadráticas**. In: **uma nova proposta para o ensino de funções quadráticas**. Curso de especialização em Matemática, Mídias Digitais e Didática para educação básica: Instituto de Matemática, 2015. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/134088/000983935.pdf?seque>. Acesso em: 25 jun. 2022.
- CONDESSA, I. C. (2015). "A Matemática, a Educação Física e o Jogo: discursos e práticas para o Ensino da Educação Básica". In A. P. Garrão, M. R. Dias & R. C. Teixeira (Coord.). *Investigar em Educação Matemática: Diálogos e Conjunções numa Perspetiva Interdisciplinar*, Capítulo IX, (pp. 151-164), Ponta Delgada: Letras Lavadas. Disponível em: <https://repositorio.uac.pt/handle/10400.3/4063>. Acesso em: 27 jun. 2022
- DESLANDES, S. F. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**/ Suely Ferreira Deslandes, Otavio Cruz Neto, Romeu Gomes; Maria Cecília de Souza Minayo (organizadora).- Petrópolis, RJ: Vozes, 1994. ISBN 85.326.1145-1 1. Ciências sociais- Metodologia 2. Ciências sociais- Pesquisa 3. Criatividade I. Cruz Neto, Otavio, II. Gomes, Romeu, III. Minayo, Maria Cecília de Souza. IV. Título.
- FONSECA, K. H. S. O. da. **Práticas de avaliação formativa : perspectivas de professores do 2º ciclo do ensino básico**. Orientador: Isabel Maria da Torre Carvalho Viana. 2012. 121 p. Dissertação de mestrado (Mestrado em Ciência da Educação) - Universidade do Minho,

Portugal, 2012. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/23961>. Acesso em: 23 set. 2022.

FORTES, E. de V.; DE SOUZA JUNIOR, A. W.; DE OLIVEIRA, A. M. L. **O uso de modelagem matemática no ensino de funções nas séries finais do ensino fundamental: um estudo de caso.** Itinerarius Reflectionis, Goiânia, v. 9, n. 2, 2014. DOI: 10.5216/rir.v2i15.26414. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/rir/article/view/26414>. Acesso em: 20 set. 2022.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social** / Antônio Carlos Gil. - 6. ed. - São Paulo : Atlas, 2008. ISBN 978-85-224-5142-5 1. Ciências sociais - Metodologia 2. Ciências sociais - Pesquisas 3. Pesquisa - Metodologia I. Título.

GONTIJO, C. H. **Criatividade em Matemática: identificação e promoção de talentos criativos Educação.** Revista do Centro de Educação, vol. 32, núm. 2, 2007, pp. 481-494 Universidade Federal de Santa Maria Santa Maria, RS, Brasil. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=117117241014>. Acesso em: 14 set. 2022.

LEIS, H. R. **Sobre o conceito de interdisciplinaridade. Cadernos de pesquisa interdisciplinar em ciências humanas**, [s. l.], v. 6, ed. 73, agosto 2005. DOI <https://doi.org/10.5007/2176>. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/cadernosdepesquisa/article/view/2176>. Acesso em: 13 set. 2022.

LEITE, K. G. (2008). **Modelagem matemática “para” sala de aula: uma experiencia com professores do ensino médio.** Fonte: UFRGS: disponível em: http://www.ufrgs.br/espmat/disciplinas/funcoes_modelagem/modulo_VI/pdf/modelagem%20para%20a%20sala%20de%20aula.pdf. Acesso em: 14 set. 2022.

LONGEN, A. **Apoema: Matemática 8/ Adilson Longen.**- 1. ed.- São Paulo: Editora do Brasil, 2018.- (Coleção Apoema)

LONGO, H. I. (2007). CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA – COBENGE, XXXV., 2007, Curitiba/ PR. **A importância da fala dos alunos em sala de aula.** ABENGE. UnicenP - R. Professor Pedro Viriato Parigot de Souza, 5300 - Teatro Campo Comprido: [s. n.], 2007. Tema: NOVOS PARADIGMAS DA EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/cobenge/legado/arquivos/12/artigos/468-Henrique%20Longo.pdf>. Acesso em: 4 out. 2022.

OLIVEIRA, J. C. P. de et al. **O questionário, o formulário e a entrevista como instrumentos de coleta de dados: vantagens e desvantagens do seu uso na pesquisa de campo em ciências humanas.** Anais III CONEDU... Campina Grande: Realize Editora, 2016. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/21719>>. Acesso em: 22/09/2022.

RIGONATTO, M. (s.d.). **Modelagem matemática no processo de ensino e aprendizagem.** Fonte: Brasil escola- Canal do educador: disponível em: <https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/modelagem-matematica-no-processo-ensino-aprendizagem.htm>. Acesso em: 27 jun. 2022.

SÁ, R. (2012). **Modelagem, TICs e o Ensino da Matemática**. Fonte: Info escola: disponível em: <https://www.infoescola.com/educacao-matematica/modelagem-tics-e-o-ensino-da-matematica/>. Acesso em: 19 set. 2022.

SILVA, R. P. da. Porque fazer Modelagem Matemática?. *In: **Porque fazer Modelagem Matemática?***. Criando com a modelagem, 30 nov. 2011. Disponível em: <https://sites.google.com/site/criandocomamodelagem/porque-fazer-modelagem-matematica>. Acesso em: 20 set. 2022.

Terradas, R. D. (2019). **A importância da interdisciplinaridade na educação matemática**. Revista Da Faculdade De Educação, 16(2), 95–114. Recuperado de <https://periodicos.unemat.br/index.php/ppgedu/article/view/3901>. Acesso em: 25 jun. 2022.

APÊNDICE A- PLANO DE AULA 1

PLANO DE AULA 1

ESCOLA:	-----				
PROFESSOR (A):	-----				
SÉRIE:	9º Ano E.F.	TURNO:	-----	BIMESTRE:	-----
DURAÇÃO DA AULA:	1h 40min (2 aulas)		DATA:	-----	

ÁREA DO CONHECIMENTO / TEMA

Matemática – Função

PRÉ - REQUISITOS

Equações, plano cartesiano;

OBJETIVOS

Objetivo Geral

Introduzir o conceito de parábola na função quadrática.

Objetivos específicos

1. Aprender a analisar o movimento de uma parábola;
2. Aprender a esboçar a parábola no plano cartesiano;
3. Relacionar a parábola no dia a dia.

CONTEÚDO

1. Função quadrática;
2. Parábola.

PROCEDIMENTO

Introdução

Inicialmente, o professor irá separar uma bola de vôlei e uma de basquete, para que se possa realizar alguns movimentos.

Desenvolvimento

Em seguida, será formado cinco grupos, com seis alunos cada, para que se possa realizar a atividade que será proposta;

Após a formação dos grupos, será pedido para dois alunos fazerem alguns movimentos pedidos pelo professor, enquanto os dois alunos realizam os movimentos, o restante da turma irá desenhar o movimento em que a bola está fazendo;

Na sequência, será passado dez questões para que os alunos discutam com o seu grupo, de forma que essas questões serão discutidas na aula seguinte;

Conclusão

A aula terminará com os alunos discutindo com o seu grupo as questões que foram passadas.

RECURSOS DIDÁTICOS E TECNOLÓGICOS

- ✓ Quadro Branco,
- ✓ Lápis para quadro branco;
- ✓ Apagador;
- ✓ Bola;
- ✓ Papel sulfite A4;

AVALIAÇÃO

A avaliação dos alunos será realizada de forma continuada, levando em consideração a participação, envolvimento e interesse dos alunos nas discussões originadas e na solução das quatro questões propostas ao longo da aula.

REFERÊNCIAS

LONGEN, Adilson. Apoema: Matemática 8/ Adilson Longen.- 1. ed.- São Paulo: Editora do Brasil, 2018.- (Coleção Apoema)

Perguntas mediadoras para a discussão:

- 1) Quando jogaram a bola para cima até chegar no outro, qual movimento ela fez?
- 2) Como esse movimento se chama?
- 3) Quando colocado no papel, como fica o esboço do gráfico?
- 4) Esse tipo de função tem um valor de a positivo ou negativo?
- 5) Como chegaram nessa conclusão?
- 6) O que o grupo aprendeu com a atividade?
- 7) Com base no aprendizado do grupo, e com o que conhecem dos esportes, em que momento a parábola é feita no vôlei? E no basquete?
- 8) Além desses dois esportes, quais outros tem movimentos parabólicos?
- 9) E como é feito a parábolas nesses esportes?
- 10) Essas parábolas têm o a positivo ou negativo? E por quê?

APÊNDICE B- PLANO DE AULA 2

PLANO DE AULA 2

ESCOLA:	-----				
PROFESSOR (A):	-----				
SÉRIE:	9º Ano E.F.	TURNO:	-----	BIMESTRE:	-----
DURAÇÃO DA AULA:	1h 40min (2 aulas)		DATA:	-----	

ÁREA DO CONHECIMENTO / TEMA

Matemática – Função

PRÉ - REQUISITOS

Equações, plano cartesiano;

OBJETIVOS

Objetivo Geral

Introduzir o conceito de parábola na função quadrática.

Objetivos específicos

1. Aprender a analisar o movimento de uma parábola;
2. Aprender a esboçar a parábola no plano cartesiano;
3. Relacionar a parábola no dia a dia;
4. Introduzir o conceito de parábola.

CONTEÚDO

1. Função quadrática;
2. Parábola.

PROCEDIMENTO

Introdução

Inicialmente, o professor irá pedir para que os alunos sentem em formato de U, para que possa ser realizada uma discussão.

Desenvolvimento

Em seguida, será realizada a discussão com os alunos, em cima das dez questões propostas na aula anterior, de modo que na discussão possa ser debatido o que os grupos fizeram;

Após a discussão, o professor irá introduzir o assunto com base no que os alunos debateram anteriormente;

Na sequência, será passado um vídeo para que os alunos possam observar o movimento no basquete realizando a parábola;

Logo após a exibição do vídeo, o professor irá apresentar para eles com o auxílio do software Geogebra, a parábola no plano cartesiano, mostrando graficamente uma parábola;

Em seguida, o professor irá explicar o que acontece com o gráfico caso os valores presentes nele se alterem.

Conclusão

A aula terminará com o professor debatendo com os alunos, em que locais as parábolas são encontradas, no esporte, no cotidiano deles ou nas paisagens.

RECURSOS DIDÁTICOS E TECNOLÓGICOS

- ✓ Quadro Branco,
- ✓ Lápis para quadro branco;
- ✓ Apagador;
- ✓ Notebook;
- ✓ Televisão;

AVALIAÇÃO

A avaliação dos alunos será realizada de forma continuada, levando em consideração a participação, envolvimento e interesse dos alunos nas discussões originadas e na solução das quatro questões propostas ao longo da aula.

REFERÊNCIAS

LONGEN, Adilson. Apoema: Matemática 8/ Adilson Longen.- 1. ed.- São Paulo: Editora do Brasil, 2018.- (Coleção Apoema)

APÊNDICE C- PLANO DE AULA 3

PLANO DE AULA 3

ESCOLA:	-----				
PROFESSOR (A):	-----				
SÉRIE:	9º Ano E.F.	TURNO:	-----	BIMESTRE:	-----
DURAÇÃO DA AULA:	1h 40min (2 aulas)		DATA:	-----	

ÁREA DO CONHECIMENTO / TEMA

Matemática – Função

PRÉ - REQUISITOS

Equações, plano cartesiano;

OBJETIVOS

Objetivo Geral

Introduzir o conceito de parábola na função quadrática.

Objetivos específicos

1. Aprender a analisar o movimento de uma parábola;
2. Aprender a esboçar a parábola no plano cartesiano;
3. Relacionar a parábola no dia a dia.

CONTEÚDO

1. Função quadrática;
2. Parábola.

PROCEDIMENTO

Introdução

Inicialmente, o professor tirar alguma dúvida que tenha ficado para os alunos.

Desenvolvimento

Em seguida, será passado alguns exercícios das páginas 224 e 225 para que os alunos possam treinar o conteúdo.

Conclusão

A aula terminará com a correção dos exercícios propostos.

RECURSOS DIDÁTICOS E TECNOLÓGICOS

- ✓ Quadro Branco,
- ✓ Lápis para quadro branco;
- ✓ Apagador;
- ✓ Livro didático.

AVALIAÇÃO

A avaliação dos alunos será realizada de forma continuada, levando em consideração a participação, envolvimento e interesse dos alunos nas discussões originadas e na solução das quatro questões propostas ao longo da aula.

REFERÊNCIAS

LONGEN, Adilson. Apoema: Matemática 8/ Adilson Longen.- 1. ed.- São Paulo: Editora do Brasil, 2018.- (Coleção Apoema)

Exercícios a serem passados em sala:

1. A parábola correspondente ao gráfico da função real definida por
 - a. $y = f(x) = 2x^2 - 3$ tem a concavidade para cima ou para baixo?
2. E da função definida por $y = f(x) = -2x^2 - 3$?
3. Considere a função quadrática definida por $f(x) = 2x^2 - 10$.
 - a) Determine o valor de $f(0)$.
 - b) Qual é a concavidade da parábola correspondente ao gráfico dessa função? Justifique.
 - c) Calcule o valor de $f(1) \cdot f(-1)$.

APÊNDICE D- QUESTIONÁRIO PARA APLICAÇÃO DO TCC

Questionário para aplicação do TCC

- 1) A utilização de modelagem matemática ajudou em sua aprendizagem?
 sim não
- 2) A análise da função quadrática através do movimento da bola ajudou no entendimento do assunto?
 sim não
- 3) Cite qual momento você acha que aprendeu mais.
 observação da parábola em movimento
 análise das características da parábola (sinal do a, ponto máximo/mínimo)
 construção da função quadrática através de modelagem
- 4) Cite qual momento você teve mais dificuldade.
 observação da parábola em movimento
 análise das características da parábola (sinal do a, ponto máximo/mínimo)
 construção da função quadrática através de modelagem
- 5) Cite quais os pontos positivos e/ou negativos da atividade aplicada com o uso de modelagem que você considera importante.

APÊNDICE E- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO-TCLE

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Concordo em participar, como voluntário/a, da pesquisa intitulada “**O ensino de função quadrática através de modelagem matemática: uma aplicação utilizando modalidades esportivas**”, que tem como pesquisador/a responsável **João Vitor Gobbi**, aluno do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, orientado pela Prof.º Me. Cristiano Rodrigo Gobbi, os quais podem ser contatados pelo e-mail gobbb199816@gmail.com ou telefone (84)988150989. O presente trabalho tem por objetivos:

- (a) **Associar os esportes com matemática, através da modelagem e interdisciplinaridade;**
- (b) **Compreender o conteúdo de função quadrática;**

(c) **Atingir a habilidade da BNCC, EF09MA06, que envolve esse conteúdo;**

Minha participação consistirá em **Responder ao questionário aplicado aos Estudantes.**

Compreendo que esse estudo possui finalidade de pesquisa, e que os dados obtidos serão divulgados seguindo as diretrizes éticas da pesquisa, assegurando, assim, minha privacidade. Sei que posso retirar meu consentimento quando eu quiser, e que não receberei nenhum pagamento por essa participação.

Nome e Assinatura

ANEXO A- RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO

RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO

Quadro 2: Referente a primeira questão

A utilização de modelagem matemática ajudou em sua aprendizagem?	
Sim	25
Não	1

Fonte: Própria do autor

Quadro 3: Referente a segunda questão

A análise da função quadrática através do movimento da bola ajudou no entendimento do assunto?	
Sim	25
Não	1

Fonte: Própria do autor

Quadro 4: Referente a terceira questão

Cite qual momento você acha que aprendeu mais.	
Observação da parábola em movimento	17
Análise das características da parábola (sinal do a, ponto máximo/mínimo)	3
Construção da função quadrática através de modelagem	6

Fonte: Própria do autor

Quadro 5: Referente a quarta questão

Cite qual momento você teve mais dificuldade.	
Observação da parábola em movimento	1
Análise das características da parábola (sinal do a, ponto máximo/mínimo)	12
Construção da função quadrática através de modelagem	13

Fonte: Própria do autor

Quadro 6: Referente a quinta questão

Alunos	Cite quais os pontos positivos e/ou negativos da atividade aplicada com o uso de modelagem que você considera importante.
1	Através das explicações e demonstrações ajudou muito a entender o conteúdo melhor.
2	Positivo: quando todos participou da aula. Negativo: quando todos fazem errado.
3	O ponto positivo foi que eu me dei bem, participei bastante da aula deu para entender o assunto, e o ponto negativo foi que quase ninguém participou.
4	Pontos positivos: o exemplo do esporte na matemática ajudou muito, deu para entender um pouco. Pontos negativos: não explicou bem a análise das características da parábola.
5	Gostei muito do assunto, só não entendi muito.
6	O ponto positivo do assunto da parábola, é que é um assunto bem interessante, e o negativo é que eu não entendi muito, mas gostei do assunto.

7	Ponto positivo foi a parábola que tive mais consciência e a negativa é que eu não compreendi muito o sinal do a da parábola e função quadrática.
8	A parábola, pois foi um novo aprendizado e pode nos ajudar em atividades, só não entendi muito sobre.
9	Gostei muito do assunto, mas não consegui aprender muito, por isso não tem como explicar o que realmente entendi.
10	Gostei muito do assunto, mas não aprendi nada.
11	Positivo: vemos que a matemática pode ser simplificada através de coisas feitas no cotidiano. Negativo: algumas partes ficaram mais difícil de entender.
12	Gostei que o esporte foi relacionado com a matemática, é mais fácil de aprender quando vê em prática e em exemplos. O assunto era meio complicado, mas se tornou um pouco mais fácil com os exemplos.
13	A parábola em movimento e eu não entendi foi o sinal do a, ponto máximo/mínimo.
14	É um bom jeito para fixar o assunto aprendido, aplicando em problemas reais e cotidianos, de jeito mais dinâmico e entendível.
15	Positivo: muitos alunos gostaram e muitos não. Gostei muito, todos ajudaram a participar e ajudar a responder e a participação dos alunos nas aulas práticas. Negativo: foi que não levaram muito a sério as brincadeiras e as aulas práticas.
16	Gostei de ver que os esportes se relacionam com a matemática, o assunto era complicado, mas a explicação ajudou.
17	Bom o positivo é que eu gostei muito da parte que mostram os movimentos relacionados a matemática, o negativo acho que foi que não prestei muita atenção no assunto do gráfico, mas todos os assuntos foram bons para a aprendizagem e ter mais conhecimento.
18	Negativo: o uso tecnológico muitas vezes pode prejudicar o aprendizado do aluno, pois oralmente e o uso do quadro que pode ser conhecido hoje em dia como uma forma antiga de ensinar, é uma das formas que eu posso a vir aprender com mais facilidade. Positivo: forma criativa, que faz com que venhamos aprender com facilidade o assunto aplicado.
	Pontos positivos: com o gráfico e a forma que foi mostrada como que acontece a parábola em movimento deu para entender muito melhor o conteúdo.

19	Com esse tipo de aula os alunos participaram mais e houve bastante interação. Os slides e os joguinhos também ajudaram muito a compreensão.
20	Ponto positivo: é um jeito melhor para entender e deixar “mais claro”.
21	Pontos positivos: me ajudou a entender um pouco mais sobre função quadrática e parábolas, atividade diferente do habitual. Pontos negativos: pouco entendimento da linguagem que foi utilizada nas atividades.
22	A atividade com o uso da modelagem ficou mais fácil o aprendizado, e mais divertido.
23	O uso da modelagem foi bastante importante para o aprendizado por usar um assunto que a maioria estava familiarizada, porém em alguns momentos foi bastante confuso, por exemplo, em momentos da análise do sinal do a, ponto máximo e mínimo.
24	Gostei muito pelo fato de ver os esportes se relacionando com a matemática, o assunto era um pouco complicado, mas a explicação foi muito boa e ajudou.
25	Gostei muito pelo fato de esportes, isso deixa a aula e a atividade mais interessante, além do ensino ser explicado melhor e entendemos melhor.
26	O assunto é muito complexo, por isso deve ser explicado com muito cuidado, para melhor entendimento dos alunos.

Fonte: Própria do autor