

RECURSOS TECNOLÓGICOS EM ATIVIDADES DE MODELAGEM MATEMÁTICA DESENVOLVIDAS NO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Susane Cristina Pasa Pelaquim
UNOPAR
susipasa@gmail.com

Karina Alessandra Pessoa da Silva
UTFPR
karinapessoa@gmail.com

Resumo

Neste artigo temos como objetivo evidenciar como os recursos tecnológicos se fazem presentes em atividades de modelagem matemática desenvolvidas com alunos do 5º ano do Ensino Fundamental. Reconhecemos a modelagem matemática como uma alternativa pedagógica em que é abordada, por meio de procedimentos matemáticos, uma situação-problema com referência na realidade. Os recursos tecnológicos são caracterizados como ferramentas para coleta de dados. Mediante esses entendimentos nos debruçamos em uma análise qualitativa de cunho interpretativo de duas atividades de modelagem desenvolvidas por uma turma de 18 alunos do 5º ano de uma escola municipal de Londrina. Os dados que subsidiaram nossas análises são relatórios dos alunos e imagens obtidas de gravações em vídeo durante o desenvolvimento das atividades. Nas fases de desenvolvimento das atividades de modelagem matemática os recursos tecnológicos se fizeram presentes na inteiração com a temática em que os alunos reconheceram os procedimentos para lançamentos de foguetes por eles construídos e com a coleta de dados empíricos de forma virtual usando o *Google Earth* e o aplicativo PROTACTOR.

Palavras-chave: Vídeo instrucional. *Google Earth*. PROTACTOR.

Introdução

A tecnologia está presente cada vez mais no nosso dia a dia. Recursos tecnológicos são utilizados em bancos, comércio e no nosso lar para facilitar e agilizar a comunicação e solucionar problemas que surgem no decorrer do dia a dia. Assim, desenvolver atividades escolares que envolvam recursos tecnológicos se torna importante, pois estamos apresentando possibilidades aos estudantes de utilizá-los como ferramentas para facilitar a compreensão e a resolução de problemas.

De acordo com Borba e Villarreal (2005), a tecnologia adentra nas escolas desde o uso do lápis e do papel, até o uso de *softwares e da internet*. Borba, Silva e Gadanidis (2023) consideram o uso da tecnologia digital em quatro fases, que se inicia em 1980 com o uso de *softwares* em sala de

aula para desenvolver atividades de matemática. Em 1990, com a segunda fase, onde o uso dos computadores foi iniciado pelos professores de forma particular e profissional, com alguns medos e inseguranças. Na terceira fase, iniciada em 1999, os recursos digitais são utilizados para a busca de informação e comunicação por meio do e-mail e outros *softwares* disponíveis. E a quarta fase se refere ao uso pedagógico dos recursos tecnológicos para o desenvolvimento de atividades em sala de aula.

No âmbito de nossa investigação, a tecnologia tem se mostrado como uma aliada no desenvolvimento de atividades de modelagem matemática (BORSSOI, 2013). A modelagem matemática, como alternativa pedagógica (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2021), tem como uma de suas características trabalhar situações da realidade e do interesse dos alunos. Desenvolver atividades de modelagem matemática, as quais podem exigir pesquisas, relações com a realidade e a análise de resultados, perfazendo procedimentos da busca de solução para um problema cujos dados podem ser coletados pelos alunos pode tornar o uso de recursos tecnológicos necessários para contribuir com a construção de conhecimentos.

Neste artigo analisamos como os recursos tecnológicos se fazem presentes em atividades de modelagem matemática desenvolvidas com alunos do 5º ano do Ensino Fundamental. Para isso, consideramos analisar duas atividades denominadas “Bicicleta” e “Foguete”, em que uma turma do 5º ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal de Londrina utilizou recursos tecnológicos para desenvolvê-las. Os resultados que apresentamos fazem parte da pesquisa da primeira autora sob orientação da segunda, da qual emergiu um produto educacional no âmbito de um mestrado profissional.

Os aportes teóricos que subsidiam nossas análises são apresentados no próximo tópico, seguido dos aspectos metodológicos no qual descrevemos o contexto em que a atividade foi desenvolvida e como foi realizada a coleta de dados. As análises são apresentadas no tópico subsequente. Finalizamos o texto com algumas considerações.

Modelagem matemática e Tecnologia

Nos pautamos na modelagem matemática como alternativa pedagógica que parte de situações da realidade do aluno, de onde é definida uma situação-problema que é solucionada com a matemática (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2021).

De acordo com Almeida, Silva e Vertuan (2021), para resolver um problema, em uma atividade de modelagem matemática, os alunos perfazem fases: inteiração, matematização, resolução, interpretação de resultados e validação. Percorrendo essas fases, os alunos tomam conhecimento da situação, definem hipóteses e coletam dados; utilizam conceitos matemáticos já conhecidos ou que precisam ser entendidos, para resolver a situação por intermédio de uma representação matemática (modelo matemático); fazem análise dos resultados, para ver se condizem com a situação real; validam este resultado, aplicando à situação inicial e, assim, concluem a resolução do problema.

Desta maneira os alunos revisam conteúdos matemáticos já conhecidos, ou aprendem novos conteúdos matemáticos de forma significativa para a sua realidade, ou seja, com uma aplicação prática, dando sentido a este conteúdo. Podemos dizer que é um processo que “começa com um problema do mundo real que requer interpretação, investigação e representação matemática” (ENGLISH, 2016, p. 187).

Ao desenvolver a atividade de modelagem matemática, os alunos constroem modelos, como forma de generalizar a solução. Modelos matemáticos construídos pelos alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, apresentam algumas especificidades, de acordo com Tortola (2016). Para o autor, os modelos construídos nesta fase escolar apresentam especificidades quanto à simbologia matemática, sendo apresentados de diferentes formas, desde que estejam estruturados e baseados em conceitos matemáticos que os sustentem e solucionem a situação apresentada. Neste sentido, um modelo matemático pode ser representado por meio de esquemas, gráficos, desenhos, materiais manipuláveis, colagens e língua natural.

Podemos desenvolver atividades de modelagem matemática aliadas a tecnologia. De acordo com Silva, Araki e Borssoi (2018), o uso de videoanálise para investigar o desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática, tornou a atividade mais completa, pois o aluno na videoanálise tem acesso a várias informações, relacionadas a conceitos matemáticos que podem auxiliar o aluno a perfazer as fases de uma atividade de modelagem matemática, trazendo informações para conseguirem definir na fase da validação um resultado satisfatório para o problema em estudo.

A tecnologia está presente na sociedade, no dia a dia dos estudantes, e de acordo com Borba, Silva e Gadanidis (2023) foi introduzida no contexto escolar a partir de 1990, organizada em quatro fases. A primeira fase se refere ao uso de *softwares* nas aulas de matemática, com ênfase nas

relações entre linguagem de programação e o pensamento matemático de acordo com a perspectiva construtivista de Piaget (1896 - 1980). A segunda fase se inicia em 1990, quando professores utilizam o computador como um recurso tanto para atividades profissionais como para o pessoal. A terceira fase é marcada pela TIC (Tecnologia da Informação e Comunicação) hoje conhecida como TICs (Tecnologias da Informação e Comunicação), onde os recursos tecnológicos são utilizados para a busca de informações, ou como recurso que propicia a construção do conhecimento. E a quarta fase é caracterizada pelo uso da *internet* na escola, com sites de pesquisa, vídeos, lives, aulas a distância (EAD), ou seja, ter interação com pessoas de modo online, trazendo para a sala de aula pessoas e informações de forma virtual.

Em busca, nos anais do II EPTM, evidenciamos o uso da tecnologia em pesquisas com alunos dos anos iniciais, feitas por Martins, Bezerra, Silva e Borssoi (2021) e Ceron e Borssoi (2021), nas quais a tecnologia foi utilizada como forma de ter acesso aos alunos no período da pandemia, de forma remota, podendo propiciar a comunicação entre aluno e professor, além de contribuir com a construção do conhecimento dos alunos. Estaub e Bezerra (2021) fizeram uma análise do uso de tecnologia nos trabalhos apresentados no I EPTM e puderam perceber que o uso da tecnologia traz contribuições importantes e avanços para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Levando em consideração que a tecnologia, aliada a atividades matemáticas, no âmbito dos anos iniciais tem ganhado espaço nos últimos anos, bem como o fato de a modelagem matemática permitir articular conhecimentos matemáticos com extra matemáticos, nos debruçamos em uma investigação com alunos de uma turma do 5º ano.

Aspectos Metodológicos

Neste artigo, analisamos duas atividades de modelagem matemática desenvolvidas por alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, no primeiro semestre letivo de 2022. Estas atividades fazem parte do projeto de pesquisa de mestrado, já concluído, da primeira autora, orientado pela segunda autora. A turma era composta por 18 alunos de uma escola municipal localizada na cidade de Londrina.

A primeira atividade (A1) teve como temática “Bicicleta” e a segunda atividade (A2) teve como temática “Foguete”. O desenvolvimento de cada uma delas se deu em 4 aulas de 1 hora e

quarenta minutos cada, seguindo as fases da modelagem matemática de acordo com Almeida, Silva e Vertuan (2021), conforme o quadro 1.

Quadro 1: Fases da Modelagem Matemática e ações desempenhadas em cada atividade

Fases da Modelagem	A1: “Bicicleta”	A2: “Foguete”
Inteiração	Medir a distância de casa até a escola.	Construir o foguete conforme um vídeo instrucional.
Matematização	Medir o espaço, em metros, de uma pedalada. Definir raio, diâmetro, comprimento da circunferência.	Alunos vão até a quadra brincar e são questionados: Qual a distância que meu foguete atinge? Será que existe algo que posso fazer para ele ir mais longe?
Resolução	Responder à questão: quantas pedaladas são necessárias para percorrer o espaço de casa até a escola? A professora define círculo e circunferência. Os alunos medem a distância percorrida pelo pneu da bicicleta ao dar uma pedalada.	Os alunos são questionados em relação à posição que seguram a garrafa para lançar o foguete. A professora define o que é ângulo. Os alunos com auxílio de um aplicativo medem o ângulo que seguram a garrafa em relação ao chão e com auxílio de uma trena mede a distância que o foguete atinge em diferentes posições da garrafa
Análise dos resultados e Validação	Os alunos que moram mais próximos da escola validam a quantidade de pedalada que dão e comparam os resultados com o valor calculado na atividade	Analizam qual ângulo o foguete foi lançado mais distante

Fonte: A autora

As aulas foram gravadas em áudio e vídeos, sob consentimento da direção da escola e dos pais dos alunos que assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido. Para preservar a identidade dos alunos, nos referimos a eles como E1, E2, E3, ..., E18 e a professora como PROF. Imagens das gravações em vídeo e relatórios escritos dos alunos subsidiaram nossa análise qualitativa de cunho interpretativo de modo a realizarmos reflexões sobre a questão de pesquisa: *como os recursos tecnológicos se fazem presentes em atividades de modelagem matemática desenvolvidas com alunos do 5º ano do Ensino Fundamental*. A descrição e a análise das atividades constam no próximo tópico.

Desenvolvimento e análise das atividades

Na aula 1 da A1, com os endereços anotados no caderno pudemos fazer uma pesquisa no *Google Earth* (<https://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/>), em que cada aluno falava seu endereço e este foi projetado no *data-show* para que todos pudessem ver o percurso que cada um faz e a

distância que cada aluno mora da escola. Na figura 1, apresentamos a localização e a distância da casa de E16 que dista 232,14 metros da escola.

Figura 1 - Distância de E13 de sua residência a escola



Fonte: Arquivos da autora

Conforme mostrado na figura 1, cada aluno via no mapa, que estava projetado na parede, o percurso que fazia para chegar à escola que a professora ia marcando no *Google Earth*, para ser definida a distância em metros. O *Google Earth* se configurou como um recurso tecnológico que permitiu a visualização e a coleta de dados empíricos de forma virtual para o desenvolvimento da atividade. Esse recurso tornou possível determinar a distância da casa de cada aluno sem a necessidade de realizar a medição *in loco* que seria inviável na aula regular.

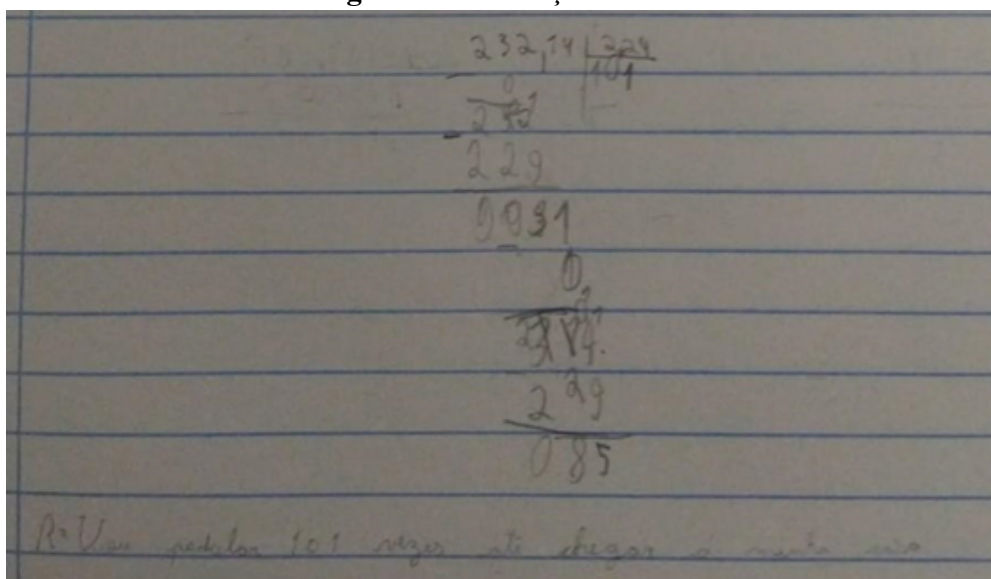
A interação com os dados permitiu que os alunos, com auxílio da professora, buscassem as informações necessárias para poderem resolver a situação-problema apresentada para eles. As distâncias foram anotadas em uma tabela e a professora pediu que cada aluno anotasse em seu caderno esta distância também.

O *Google Earth* como recurso tecnológico, se encontra na fase quatro do uso de tecnologias que, de acordo com Borba, Silva e Gadanides (2023), configuram o uso de um aplicativo e da *internet* para a coleta de dados que irá subsidiar o desenvolvimento da atividade de modelagem matemática nas demais fases. Nesta aula, a professora solicitou, com o consentimento dos pais, que os alunos levassem a bicicleta para a escola para investigar o problema: Quantas pedaladas preciso dar para percorrer o caminho da escola até minha casa?

Na aula 2, com a bicicleta, os alunos mediram suas dimensões e a distância percorrida com uma pedalada, utilizando trena, régua e barbante. Após realizarem as medições, os alunos retornaram à sala de aula e, junto com a professora, foram definidos conceitos de raio, diâmetro e comprimento da circunferência.

Na aula 3, com a medida da distância percorrida com uma pedalada (2,29 m), os alunos definiram hipóteses para calcular a quantidade de pedaladas, além disso, consideraram um percurso plano, pedalar a todo momento e manter uma marcha na bicicleta. Para responder o problema sobre a quantidade de pedaladas, os alunos fizeram transformações de medidas (de metros em centímetros) e realizaram a divisão da distância de suas residências até a escola, pela distância percorrida com uma pedalada (distância da residência dividido por 229 cm). Cada aluno obteve uma solução para o problema de Modelagem Matemática, considerando as informações sobre a distância de casa até a escola. No caso de E13, chegou ao resultado de 101 pedaladas, conforme o algoritmo da divisão feito pelo aluno (Figura 2).

Figura 2 - Resolução de E13


$$\begin{array}{r} 232,14 \overline{) 229} \\ \underline{229} \\ 031 \\ \underline{000} \\ 314 \\ \underline{229} \\ 85 \end{array}$$

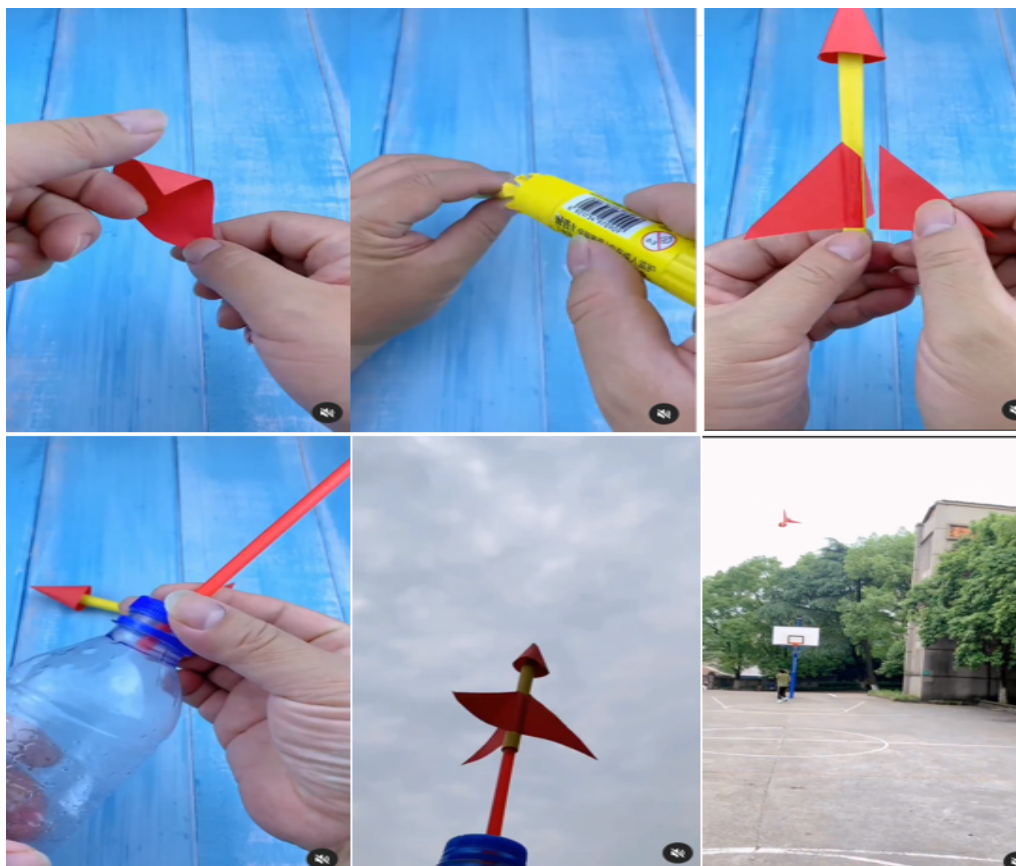
R: Vou pedalar 101 vezes até chegar a escola.

Fonte: Relatório do aluno

Na aula 4, a professora sugeriu como tarefa de casa para o aluno que trouxe a bicicleta que fizesse o percurso de casa até a escola contando as pedaladas para verificar se os cálculos que fez estava coerente com a realidade da situação. Neste momento os alunos concluem a atividade com a fase de validação. A professora pede que se possível E13 faça o percurso da escola até sua casa contando as pedaladas que seriam necessárias para percorrer esta distância.

Na aula 1 de A2, após assistirem o vídeo¹ instrucional (Figura 3), os alunos observaram como deveriam construir um foguete e como fazer seu lançamento. Ou seja, o recurso tecnológico vídeo foi utilizado para os alunos entenderem como fariam a construção e como poderiam brincar com o foguete.

Figura 3 - Vídeo Instrucional



Fonte: Vídeo Instrucional acessado em 04/2022

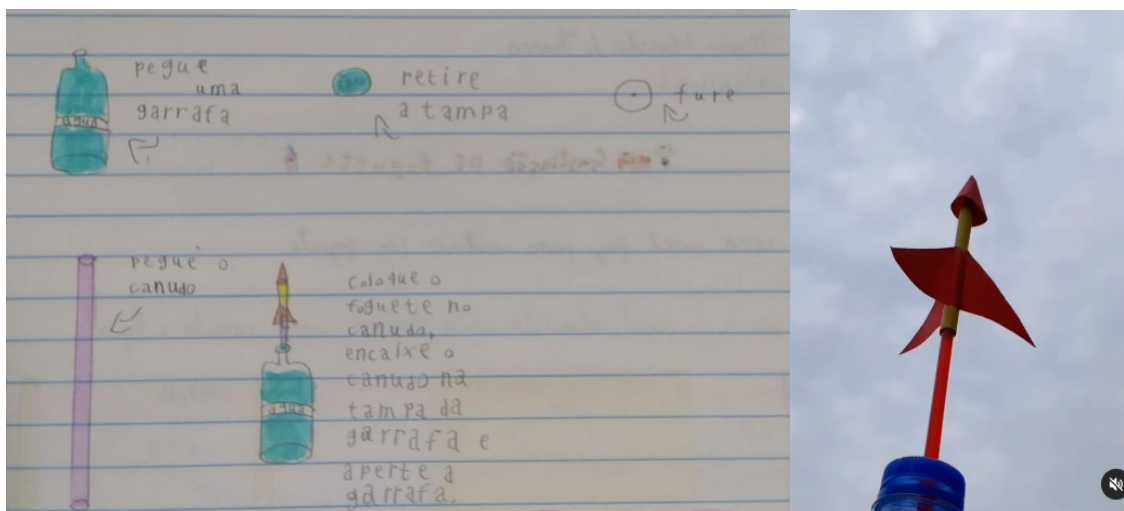
Além da garrafa de água de 500ml e do canudo foi entregue aos alunos cartolinas de cores diferentes e outros materiais, como cola, régua e tesoura para construírem o foguete. Cada aluno também recebeu uma folha de papel almaço para relatar suas ações no desenvolvimento da atividade. Essas ações de construção do foguete podem ser associadas à fase da Inteiração (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2021), pelo fato de os alunos terem se inteirado da situação e entenderem como a brincadeira ocorreu na sequência.

Após cada aluno construir seu foguete, a professora solicitou que relatassem um passo a passo da construção, destacando, por meio de escrita e/ou figuras, formas geométricas utilizadas. Os

¹ Vídeo Instrucional: https://www.instagram.com/reel/CdCRRGqjdrI/?utm_source=ig_web_copy_link

alunos utilizaram conceitos matemáticos já conhecidos por eles para a construção deste relato. Com base no vídeo instrucional, os alunos descreveram como fariam para brincar com o foguete, explicando o que consideraram em seu lançamento. Por meio das regras apresentadas no vídeo, pudemos inferir que os alunos construíram algumas relações (Figura 4).

Figura 4 - Como soltar o foguete



Fonte: Arquivos da autora e vídeo instrucional

Na aula 2, com o brinquedo construído, os alunos foram até a quadra da escola para realizarem os lançamentos dos foguetes. Durante os lançamentos, os alunos foram questionados pela professora: Qual a distância que o foguete atinge? Será que existe algo que podem fazer para ele ir mais longe? Após vários questionamentos lançados pela professora, gerando discussões sobre o assunto, os alunos definiram que a posição que seguravam a garrafa faria diferença na distância que o foguete iria atingir. E esta posição foi entendida como a inclinação que seguravam a garrafa que a professora definiu como ângulo.

Na aula 3, os alunos juntamente com a professora, retornaram à sala de aula em que houve uma sistematização do conceito de ângulo. Os alunos, levando em consideração a explicação da professora com relação à inclinação da garrafa como um fator que daria impulso para o foguete atingir uma maior distância na horizontal, realizaram experimentações na quadra da escola. Para isso, utilizaram o aplicativo PROTRACTOR² no telefone celular para medir o ângulo formado pela inclinação da garrafa que seguraram para lançar o foguete em relação ao chão. A pedido da professora, os alunos se organizaram em duplas, definiram três ângulos diferentes para lançarem o

² Para fazer o *download* do aplicativo acesse o app google play, no celular, digite PROTRACTOR e clique em instalar.

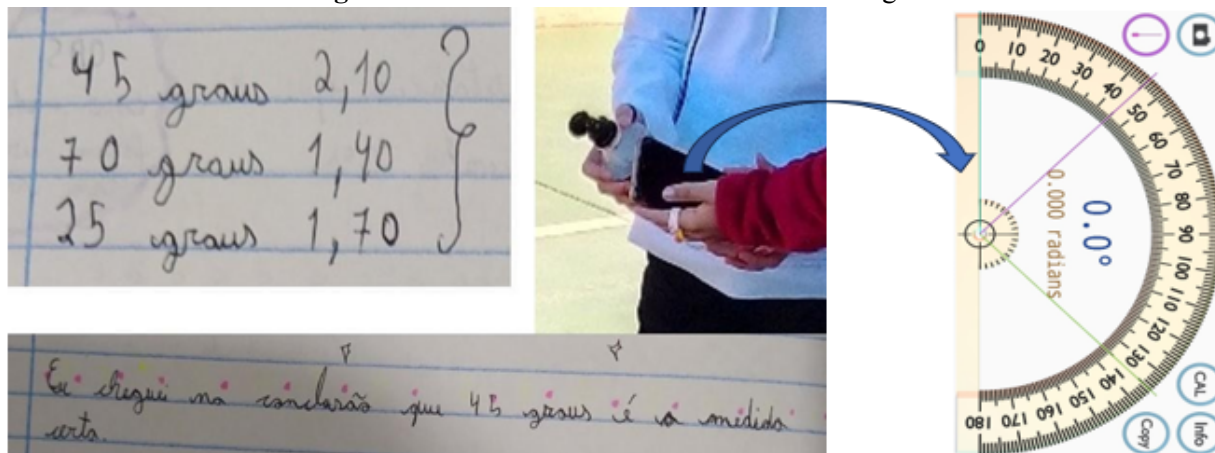
foguete e fizeram as medições das distâncias atingidas. Na Figura 5, os alunos estavam posicionando a garrafa nos ângulos que escolheram para lançar o foguete.

Figura 5 - Utilizando o aplicativo para medir o ângulo



Fonte: Arquivos da autora

De acordo com Borba, Silva e Gadanides (2023), os alunos estão na quarta fase, pois fazem uso da tecnologia por meio de um *aplicativo* que foi acessado pela *internet*. Neste *aplicativo* o transferidor fica disponível virtualmente e os alunos medem, em graus, os ângulos que posicionam a garrafa para soltar o foguete. Estão utilizando a tecnologia para coletar os dados que serão utilizados como parâmetros para poderem resolver a situação-problema. Os alunos registraram as medidas que coletaram dos ângulos (em graus) e a distância (em metros) que o foguete atingiu, com auxílio de uma trena (Figura 6). De acordo com estes registros obtiveram como solução para o problema que quando a garrafa está inclinada a 45 graus o foguete atingiu a distância de 2,10m, sendo a maior distância dos três ângulos medidos.

Figura 6 - Coleta de dados com o uso da tecnologia


Fonte: Arquivos da autora

Os alunos utilizaram uma organização em formato de lista e linguagem natural para registrar seus dados. Na Figura 6, o aluno utilizou o símbolo de graus em vez da palavra, uma vez que são alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental que ainda não apresentavam familiaridade com essa simbologia matemática para produzirem seus registros. É importante que o professor apresente a linguagem matemática aos alunos, para se familiarizarem e a utilizarem para os registros.

Na aula 4, para definirem qual a medida em graus da inclinação da garrafa para o foguete atingir a maior distância, a coleta de dados foi feita dentro da sala de aula, com todos os alunos e auxílio da professora, pois neste local não teríamos a interferência do vento (Figura 7). Nesta aula estamos na fase da validação. Para esta coleta de dados foi definido três ângulos: 70° , 45° e 25° que, ao lançar o foguete, atingiram as distâncias de 1,80m, 2,10m e 1,70m respectivamente.

Figura 7 - Coleta de dados para a validação


Fonte: Arquivos da autora

A fase de validação, leva o aluno a refletir e interpretar esses resultados, trazendo a matemática para a realidade do problema, dando um significado para estes números e símbolos matemáticos.

Na A1, os recursos tecnológicos se fizeram presentes para a coleta de dados de forma virtual, ou seja, os alunos, com auxílio da professora puderam definir a distância de suas residências até a escola de forma precisa e acessível. Se tivessem que sair para a rua para buscar estes dados, por serem crianças, ficaria inviável conseguir. Então o aplicativo *Google Earth* foi indispensável para o desenvolvimento das demais fases da atividade. Em relação a A2, o recurso tecnológico teve a mesma importância, pois o vídeo instrucional se tornou indispensável para os alunos entenderem como deveriam construir e lançar o foguete. E o aplicativo PROTACTOR facilitou a coleta de dados quando os alunos mediram os ângulos ao soltarem o foguete, não exigindo que fizessem uso de relações matemáticas que ainda não conheciam. Desta maneira, os recursos tecnológicos se fizeram presentes em momentos importantes e necessários para o desenvolvimento destas atividades, contribuindo para a construção do conhecimento dos alunos.

Considerações finais

Ao desenvolver as atividades de Modelagem Matemática, os alunos do 5º ano do Ensino Fundamental fizeram uso da tecnologia por meio de recursos da *internet*, utilizando aplicativos como o *Google Earth* em A1 e o PROTACTOR em A2 para coletarem os dados necessários para desenvolver as fases da Modelagem Matemática destas atividades a fim de encontrarem uma solução para o problema inicial de forma satisfatória.

Além de coletarem os dados, os alunos perceberam que a tecnologia pode estar presente na escola como uma ferramenta para auxiliá-los na busca de informações, propiciando a construção de conhecimentos, que estes recursos tecnológicos podem auxiliar no nosso dia a dia também.

Como reflexão à nossa questão investigativa: *Como os recursos tecnológicos se fazem presentes em atividades de modelagem matemática desenvolvidas com alunos do 5º ano do Ensino Fundamental?* Podemos inferir que, nestas atividades, os alunos utilizaram os recursos tecnológicos como uma ferramenta para coletarem os dados e para desenvolver a fase de inteiração. Nestes casos, a tecnologia propiciou aos alunos informações que seriam inviáveis de conseguir com tanta rapidez como definir a distância que cada aluno mora em relação a escola na A1; mostrou no vídeo instrucional como seria a construção e o lançamento do foguete na A2; facilitou a maneira como medir o ângulo que estava sendo posicionada a garrafa no momento que iriam lançar o foguete na A2.

Referências

ALMEIDA, L. M. W.; SILVA, K. A. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. São Paulo: Contexto, 2012.

BORBA, M. C.; SILVA, R. S. R.; GADANIDIS, G. **Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática: Sala de aula e internet em movimento**. Belo Horizonte: Autêntica, 2023.

BORBA, M. C.; VILLAREAL, M. **Humans-Witch-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking: information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization**. New York: Springer, 2005.

BORSSOI, A. H. **Modelagem Matemática, Aprendizagem Significativa e Tecnologias: articulações em diferentes contextos educacionais**. 2013. 255f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

CERON, C. G. S.; BORSSOI, A. H. O Impacto do Avea nos Anos Iniciais com Aulas On-Line em Ano de Pandemia. In: II Encontro Paranaense de Tecnologia na Educação Matemática. Curitiba. **Anais do Encontro Paranaense de Tecnologia na Educação Matemática**. Curitiba: UTFPR; Paraná: SBEM, 2021.

ENGLISH, L. Developing early foundations through modeling with data. In: HIRSCH, C. R. (Ed.). **Annual perspectives in Mathematics Educations: Mathematical Modeling Mathematics**. National Council of Teachers of Mathematics, 2016. p. 187- 195.

ESTAUB, J.; BEZERRA, R. C. A Tecnologia e a Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental I: Analisando o EPTM. In: II Encontro Paranaense de Tecnologia na Educação Matemática. Curitiba. **Anais do Encontro Paranaense de Tecnologia na Educação Matemática**. Curitiba: UTFPR; Paraná: SBEM, 2021.

MARTINS, N.; BEZERRA, M. C. C.; SILVA, K. A. P.; BORSSOI, A. H. Tarefa Investigativa com Alunos dos Anos Iniciais: experiência no ensino remoto. In: II Encontro Paranaense de Tecnologia na Educação Matemática. Curitiba. **Anais do Encontro Paranaense de Tecnologia na Educação Matemática**. Curitiba: UTFPR; Paraná: SBEM, 2021.

SILVA, K. A. P.; ARAKI, P. H. H.; BORSSOI, A. H. Tecnologias como recurso semiótico no desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática. **Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática**, [S. l.], v. 2, n. 3, p. 362–386, 2018.

TORTOLA, E. **Configurações de Modelagem Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2016. 304f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016.