

## UMA PROPOSTA PARA O USO DO *SCRATCH* EM UMA ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA SOBRE ACESSIBILIDADE

Jeniffer Paula da Cruz  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR  
jepaula2001@gmail.com

Karina Alessandra Pessoa da Silva  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR  
karinasilva@utfpr.edu.br

Letícia Barcaro Celeste Omodei  
Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR  
leticia.celeste@unespar.edu.br

### Resumo

Neste relato propomos o uso do *Scratch* em uma atividade de Modelagem Matemática com o tema acessibilidade. A Modelagem Matemática é uma metodologia na qual, por meio da construção de um modelo matemático, busca-se uma solução para um ou mais problemas com base na realidade. Acreditamos que a tecnologia associada às aulas de matemática pode permitir que os alunos observem por óticas diferentes os conteúdos e possam manipulá-los enquanto aprendem. A atividade desenvolvida nas aulas de Matemática II (Programação), com 37 alunos do 2º ano do Ensino Médio, de uma escola pública do Paraná surgiu de uma situação de falta de acessibilidade com uma das alunas da escola e permitiu que, por meio da matemática, os alunos investigassem os ambientes acessíveis e não acessíveis da escola. Diante dos resultados obtidos com o desenvolvimento da referida atividade, realizamos uma proposta de inserção do aplicativo *Scratch*, no entanto não houve tempo de desenvolvê-la com os alunos. O intuito da proposta é de auxiliar os alunos a reforçarem sua compreensão e argumentação quanto aos modelos matemáticos deduzidos para a construção de rampas de acesso.

**Palavras-chave:** Acessibilidade. Tecnologias. Matemática.

### Introdução

Diversas tecnologias podem auxiliar a vida das pessoas, facilitando atividades diárias, principalmente por possuir diversas ferramentas na palma da mão, através do telefone celular. Os meios tecnológicos possuem ferramentas que podem, se bem usados, auxiliar também em atividades de sala de aula. Segundo Borssoi e Almeida (2015, p. 38), esses meios tecnológicos “contribuem, tanto para aumentar o acesso às informações, quanto como meio para promover a aprendizagem dos estudantes”.

Atualmente, o uso de tecnologias é viabilizado pela variedade de aparelhos nos quais estão disponíveis aplicativos de interesse dos estudantes. Com toda essa modernidade, associar seu uso ao ambiente escolar pode ser uma forma de atrair os alunos para aprender matemática. Por mais que

alguns professores não possuem familiaridade com os recursos, é importante que atualizem seus conhecimentos, utilizando as tecnologias para enriquecer o ambiente de sala de aula, permitindo aos alunos formas distintas de aprender e ainda que possam mostrar o que sabem fazer com esses recursos.

As aulas relatadas neste artigo foram constituídas utilizando como metodologia a Modelagem Matemática, em que as atividades requerem traduções entre a realidade e a matemática (Niss; Blum, 2009). Ao entrar em contato com situações da realidade, via matemática, podemos procurar meios de resolver problemas pertencentes a elas. As aulas com a atividade de modelagem foram desenvolvidas com 37 alunos do 2º ano do Ensino Médio, na disciplina de Matemática II (Programação). Com essa atividade, os alunos foram convidados a investigar a acessibilidade da escola em que estudam, mais especificamente, à presença e construção de rampas.

Ao finalizar a atividade, observando que faltava algo para reforçar a compreensão e a argumentação dos alunos quanto a seus modelos, nos debruçamos em elaborar uma proposta para, que em uma abordagem futura, os grupos de alunos construam rampas no aplicativo *Scratch*. O *Scratch* é um software gratuito e intuitivo que possui diversas ferramentas, em que “é possível criar animações, jogos e histórias interativas, expressando paixões e interesses pessoais por meio da programação de blocos” (*Scratch* Brasil, 2020). Nessa proposta, é possível estruturar modelos, para então construir uma representação, mostrando a influência da inclinação das rampas antes e depois das modificações sugeridas em modelos matemáticos deduzidos em atividades de modelagem.

Na sequência temos uma breve contextualização sobre o uso de tecnologias associadas ao ensino, dando enfoque principalmente ao *Scratch*. Trazemos uma seção sobre a Modelagem Matemática enquanto alternativa de ensino, abordando diferentes potencialidades. Na seção seguinte, relatamos as aulas de modelagem e descrevemos uma proposta de uso do *Scratch* para a atividade de acessibilidade e, por fim, apresentamos nossas considerações finais.

### **Tecnologias associadas à educação e o uso do *Scratch* em aulas de Matemática**

Nem todos os conteúdos matemáticos são compreendidos pelos estudantes apenas por meio de uma exposição estática, ou seja, nem sempre representações impressas em livros didáticos ou esboçadas nos quadros são suficientes para o aprendizado. Apesar de servir de base, não são os únicos meios para a compreensão, nem mesmo o mais atrativo. Há a necessidade de manipulação de objetos matemáticos, via tecnologias. Segundo Borssoi (2013):

O aspecto interativo de muitas das novas tecnologias permite criar ambientes em que os alunos podem aprender fazendo, ao mesmo tempo em que recebem *feedback* e podem aprimorar continuamente seus conhecimentos construindo novos conhecimentos (Borssoi, 2013, p. 41).

O uso de ferramentas tecnológicas como o *Geogebra*, o *Excel* ou o *Scratch* pode auxiliar o ensino de matemática. Algumas escolas também possuem atualmente aparatos tecnológicos que permitem o acesso a essas plataformas, porém ainda falta compreensão e domínio desses meios por professores, possibilitando a iniciativa de levá-los à sala.

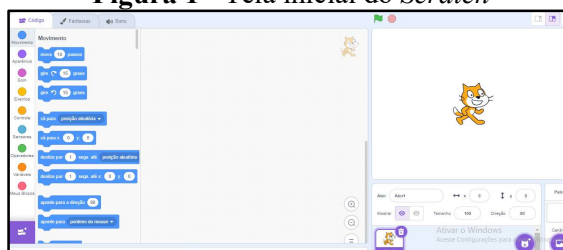
É necessário conhecer a ferramenta para saber usá-la, sendo assim, é necessário que as ferramentas tecnológicas sejam utilizadas por professores, para que aprendam sobre o recurso. Neste sentido:

A aplicação e mediação que o docente faz em sua prática pedagógica do computador e das ferramentas multimídia em sala de aula, depende, em parte, de como ele entende esse processo de transformação e de como ele se sente em relação a isso, se ele vê todo esse processo como algo benéfico, que pode ser favorável ao seu trabalho, ou se ele se sente ameaçado e acuado por essas mudanças (Souza; Miota; Carvalho, 2011, p. 20).

Tendo em vista as potencialidades das tecnologias, podemos considerá-las como facilitadoras da aprendizagem, sobretudo a aprendizagem matemática (Borssoi, 2013). Nesse sentido, o *software Scratch* é um bom aliado para auxiliar a aprendizagem. O *Scratch* é gratuito e foi desenvolvido por um grupo do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT). Este *software* é compatível com os principais sistemas de computador e nele, por meio da associação de blocos lógicos, se desenvolvem jogos e meios interativos (*Scratch* Brasil, 2014).

Trata-se de uma plataforma intuitiva que organiza seus comandos por cores, facilitando a interação do aluno com o meio, que foi desenvolvida visando crianças de oito a dezesseis anos (*Scratch* Brasil, 2014). Portanto, a estrutura visual é bastante chamativa. Na Figura 1, vemos a tela inicial do software com a organização dos comandos disponíveis.

**Figura 1 - Tela inicial do Scratch**



Fonte: *Scratch* (2023)

Na lateral esquerda da Figura 1 estão os comandos possíveis, comandos de movimento, aparência, variáveis, entre outras. No centro da tela se encontra a área de trabalho, com espaço

disponível para combinação de diferentes comandos. Por fim, no canto direito da tela há um palco, com um personagem, comumente chamado de ator, este se movimenta de acordo com os comandos executados na área de trabalho. Abaixo do palco há espaços indicando qual o ator utilizado, a direção que ele segue e seu tamanho, assim como os cenários disponíveis.

Ao associar as tecnologias à sala de aula, os professores permitem que os alunos mostrem o que sabem sobre os recursos, assim como permitem a eles descobertas a respeito das funções que esses recursos podem ter. No entanto, para sua implementação em sala de aula, faz-se necessário um planejamento consciente. Assim, as tecnologias e seus recursos devem ser levados para a sala de aula com um propósito sólido de ensino e não apenas como mais um procedimento da aula. Neste sentido, concordamos com Borssoi (2013, p. 42) que afirma que “Não é apenas o potencial do recurso tecnológico que regula como este pode contribuir para a aprendizagem dos alunos, mas antes é a forma como eles são explorados nas atividades de ensino.

É neste contexto que consideramos válido articular tecnologia com Modelagem Matemática.

### **Modelagem Matemática**

A modelagem matemática enquanto alternativa pedagógica possibilita, por meio da matemática, explorar situações da realidade. Segundo Vertuan (2010):

A Modelagem Matemática é uma alternativa pedagógica para o ensino e a aprendizagem da Matemática que coloca os alunos diante de situações problema que, embora tenham interesse em resolver, não possuem, necessariamente, de antemão, ideias e ferramentas para isso (Vertuan, 2010, p. 2).

Em um ambiente investigativo, os alunos podem trabalhar com aspectos de suas realidades, desenvolvendo diferentes modelos que servem como resposta à situação estudada. Em meio ao processo para chegar ao modelo, os alunos colocam em prática seus conhecimentos, tanto os matemáticos como os de experiências vividas.

Existem outras caracterizações para a modelagem enquanto metodologia de ensino que se constituem a partir dos propósitos que se tem com seu uso em sala. Ao ver a modelagem matemática como um meio crítico de discutir fatores sociais, Barbosa (2004, p. 2) afirma que “as atividades de Modelagem podem contribuir para desafiar a ideologia da certeza e colocar lentes críticas sobre as aplicações da matemática”.

Com o objetivo de desenvolver o potencial matemático dos alunos podemos ver a Modelagem Matemática como a “abordagem de situações problemas da realidade por meio da matemática. Nesse sentido, estruturar e resolver problemas matemáticos associados a situações da

realidade constitui a ideia central de uma atividade de modelagem matemática” (Almeida; Silva; Veronez, 2021, p. 19).

Seja qual for o objetivo para com a modelagem em sala de aula, os professores devem ter em mente que essa metodologia “provoca o estudante a ser o ator principal no processo de construção de sua aprendizagem” (Costa, 2016, p. 59), principalmente quando o aluno se envolve com o tema da atividade.

O professor, ao trabalhar com a modelagem, precisa mudar sua postura de indicador de soluções para orientador. Nesse ambiente, o professor deve mediar discussões, tomando cuidado com suas intervenções, para que não imponha ideias aos modelos dos alunos, já que segundo Blum e Borromeo Ferri (2009, p. 52, tradução nossa) “para um ensino de qualidade, é fundamental que se mantenha um equilíbrio permanente entre a (mínima) orientação do professor e a (máxima) independência dos alunos”.

Entendemos que as aulas de matemática com modelagem se justificam por dois motivos principais. Em primeiro lugar, exploramos uma situação que permeia a vida dos alunos e o ambiente escolar: a acessibilidade. Em segundo lugar, objetivando relacionar um conteúdo matemático, o teorema de Pitágoras, visto que esse poderia ser requerido nos modelos dos alunos em algum momento e necessitava ser revisado ou ensinado. No próximo tópico apresentamos um breve relato do desenvolvimento da atividade, bem como a necessidade e interesse da incorporação do *Scratch* para ilustrar e representar os modelos matemáticos obtidos pelos alunos.

### **Relato sobre as aulas com Modelagem desenvolvidas e a proposta do *Scratch***

#### *Relato sobre as aulas com Modelagem desenvolvidas:*

A atividade de modelagem matemática foi desenvolvida com três turmas do 2º ano do Ensino Médio de um colégio público, localizado em Apucarana, em maio de 2023. Neste relato apresentamos o trabalho desenvolvido por um grupo de uma dessas turmas. O interesse pela atividade surgiu de uma conversa com uma aluna portadora de deficiência física que se locomove apenas com cadeira de rodas. Ela relatou que não tinha como participar das aulas no laboratório de química, acessado somente por uma escada.

A professora, que leciona a disciplina de Matemática II (Programação), primeira autora deste artigo, promoveu uma conversa sobre esse tema para realizar a investigação sobre a acessibilidade dos ambientes da escola. A aluna cadeirante foi convidada para conversar com a turma e disse que a acessibilidade é poder desenvolver suas atividades de modo autônomo, sem haver muitas dificuldades para isso.

Curiosos sobre a acessibilidade de sua escola, os colegas perguntaram como é sua locomoção pelo colégio. A aluna disse que possui acesso a muitos dos espaços escolares, por causa das rampas, mas apenas com ajuda, pois essas são íngremes. Assim, os alunos foram convidados para que identificassem na escola locais que acreditassem não haver acessibilidade. Em uma pesquisa inicial, solicitada pela professora, os alunos encontraram que as rampas de acesso devem possuir no mínimo 1,20m de largura, mas que a largura ideal é de 1,50m, que a inclinação ideal para rampas de acesso é de 5%, mas podem ter no máximo 8,33% de inclinação. Qualquer superfície com inclinação é considerada uma rampa e a inclinação é calculada utilizando uma expressão presente no manual de acessibilidade da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), de 2015, nela  $I$  é a inclinação,  $H$  é a altura e  $C$  o comprimento da rampa, a expressão é a seguinte:

$$I = \frac{H}{C} \cdot 100$$

Os alunos, reunidos em grupos de até quatro integrantes, escolheram um local da escola para investigar. Além das rampas íngremes, houve grupos que optaram por locais com escadas, com o objetivo de propor a construção da rampa nesse local. A Figura 2 mostra o local escolhido pelo grupo A (formado pelos alunos A1, A2, A3 e A4).

**Figura 2** – Local investigado pelo Grupo A



Fonte: Acervo pessoal

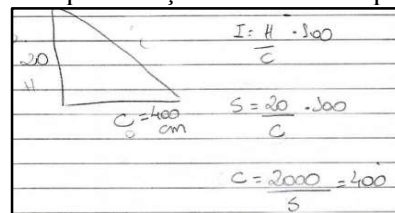
Após a escolha dos locais, os alunos iniciaram a medição com utilização de trena, régua, fita métrica e aplicativos do telefone celular. O momento de coleta de medidas foi feito de forma independente pelos alunos. O grupo A fez uma representação do local, para atribuir as medidas coletadas. Em seguida a professora foi solicitada pelo grupo, pois não conseguiam calcular a inclinação, pois a expressão é para rampas. Como o objetivo do grupo era fazer ali uma rampa, a professora sugeriu que eles a representassem por meio de um esboço da lateral desta rampa.

A nova representação permitiu que o grupo percebesse que precisavam de um comprimento. Em discussão com os colegas, o aluno A1 disse que poderiam indicar um comprimento para a rampa e ver se a inclinação ficaria adequada. A princípio, os colegas pensaram em fazer dessa

forma, ao que o aluno A3 interveio explicando que teriam que “chutar” muitos valores até encontrar a inclinação adequada de 5%.

A professora foi solicitada para auxiliar a continuar a resolução. Os alunos explicaram que não queriam testar valores que resultassem em 5%, com isso, a professora explicou que eles já sabiam qual deveria ser a inclinação ideal e tinham o valor da altura. Com isso, poderiam encontrar o valor do comprimento sem problemas. Utilizando a equação da inclinação, o grupo A construiu um modelo de rampa adequada para substituir o degrau da quadra. A Figura 3 mostra a representação lateral da rampa e o cálculo feito pelo grupo.

**Figura 3** – Representação lateral da rampa e cálculo.



Fonte: produção dos alunos

Vendo que os alunos já haviam construído seus modelos e que estavam com dificuldade de observá-los nos locais reais, a professora solicitou que elaborassem uma apresentação do trabalho feito, detalhando os momentos e que ao final interpretassem seus modelos. O grupo A falou sobre a acessibilidade no colégio e iniciou a explicação sobre o local escolhido e o modelo construído:

**Aluno A1:** *Eu nunca pensei sobre a acessibilidade, já ouvi a palavra, mas não pensei sobre ela, a aula me fez pensar sobre esse tema.*

**Aluno A1:** *Tá... (lendo) O objetivo da acessibilidade é garantir que todos tenham autonomia (...) em tarefas simples. Um exemplo: construir rampas ao lado de escada é garantir a acessibilidade a quem se locomove com cadeira de rodas.*

**Aluno A2:** *Com o trabalho, percebemos que não, por isso procuramos um lugar que impossibilita completamente o acesso a pessoas cadeirantes.*

**Aluno A3:** *O nosso lugar é o degrau da quadra de fora, aqui tá um desenho de como deveria ser, lá não é uma rampa, é só um degrau.*

**Aluno A4:** *Com as contas, nós descobrimos que a rampa vai precisar ter 400 cm, não precisa mexer na largura porque lá tem 1,72 m de largura, então é mais que o mínimo. Dá para fazer a rampa, mas por enquanto ainda é degrau.*

**Professora:** *Pessoal vocês lembram desse lugar? É um degrau só.*

**Turma:** *Sim.*

**Aluno X:** *Dava para fazer até com uma tábuia, só que não é seguro.*

**Aluno A2:** *Mas não vão reformar a quadra nas férias? Dá para aproveitar a sobra de material.*

**Professora:** *É uma boa ideia, vamos tentar propor para a administração da escola.*

Com esse diálogo podemos inferir que os colegas de turma consideraram a escolha do local, feita pelo grupo A, como assertiva. Por isso, os alunos se moveram quanto à possibilidade de realmente fazer essa rampa.

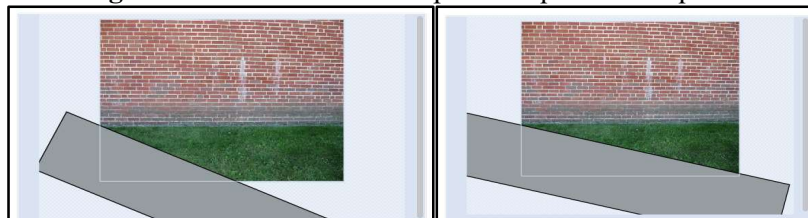
*A proposta do Scratch:*

Após a finalização das atividades de modelagem foi observado que os alunos não tiveram a oportunidade de validar seus resultados e de observar o modelo em prática. Essa proposta surgiu como ideia da professora em complementar as aulas de modelagem matemática, de modo a promover um fechamento para a atividade e a validação visual dos resultados, via tecnologia.

Como já explicitado, o *Scratch* é uma plataforma bastante intuitiva, o que a torna um ambiente ideal para promover aos alunos autonomia para desenvolverem suas atividades. Os alunos aqui relatados não possuem experiência com o aplicativo, sendo assim é necessário promover uma aula para conhecerem e explorarem o ambiente do aplicativo. Infelizmente não houve tempo para realizar essa proposta com os alunos, no entanto, partindo do modelo feito pelo grupo A, vamos simular as rampas no software.

Inicialmente definimos dois cenários. Aqui utilizamos um dos fundos disponíveis no *software* e para as rampas utilizamos um retângulo inclinado. O cenário à esquerda na figura 4 possui comprimento menor, representando uma rampa com as dimensões do degrau. Já o cenário à direita na figura 4 possui comprimento maior e representa a rampa com as dimensões adequadas para a inclinação correta.

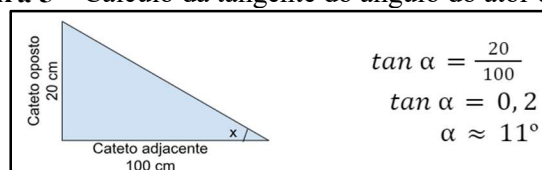
**Figura 4** – Cenários com rampa inadequada e adequada



Fonte: *Scratch*

Em seguida, selecionamos dois atores, um para cada cenário, para facilitar seus movimentos. O primeiro ator, chamado degrau, percorrerá a rampa que simula o comprimento do degrau. Para incluir a inclinação na ilustração, utilizamos as medidas de comprimento e a altura do degrau e encontramos o ângulo da rampa, essa informação foi inserida na entrada “direção”. Para encontrar o ângulo utilizamos do cálculo da tangente, obtendo  $11^\circ$  conforme a Figura 5.

**Figura 5** – Cálculo da tangente do ângulo do ator degrau



Fonte: Acervo pessoal

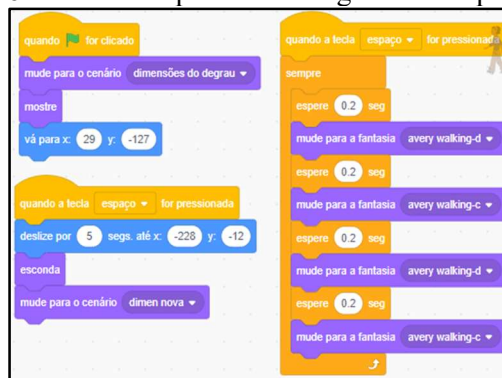
Na área de trabalho, indicamos o evento “quando a bandeira for clicada” e o combinamos com a aparência “mude para o cenário dimensões degrau” e incluímos a aparência “mostre”. Então



posicionamos o ator degrau na base da rampa e selecionamos o movimento “vá para  $x$ : e  $y$ :”, essas coordenadas foram preenchidas com a coordenada atual do ator, esses primeiros comandos posicionam o ator onde deve começar.

Para iniciar o movimento do ator degrau combinamos o evento “quando a tecla espaço for pressionada”, posicionamos o ator no topo da rampa e definimos o movimento “deslize por ( ) seg até  $x$ :  $y$ :”, preenchendo as entradas com a coordenada atual do ator e o tempo de 5s, por ser uma rampa íngreme. Para finalizar sua ação selecionamos a aparência “esconda” e aparência “mude para o cenário dimensões nova”, para iniciar a ação do outro ator. Para tornar os movimentos dos atores realistas, selecionamos o evento “quando a tecla espaço for pressionada”, o controle “sempre” e em seu interior combinamos o controle “espere por ( ) seg”, com o tempo de 0.2 seg e a aparência “mude para a fantasia ( )”, alterando as fantasias de movimento do ator, essa combinação foi feita três vezes, alterando as fantasias e mantendo o tempo, devido ao tamanho do percurso e o tempo determinado para a ação. A Figura 6 mostra a combinação de comandos desse 1º ator.

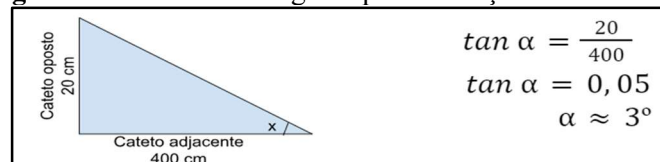
**Figura 6** –Comandos para o ator degrau na rampa íngreme.



Fonte: Scratch

Para o ator rampa, calculamos a tangente, utilizando as medidas de comprimento e altura para a inclinação adequada e inserimos o resultado em sua direção, conforme mostra a Figura 7.

**Figura 7** – Cálculo da tangente para a direção do ator rampa.

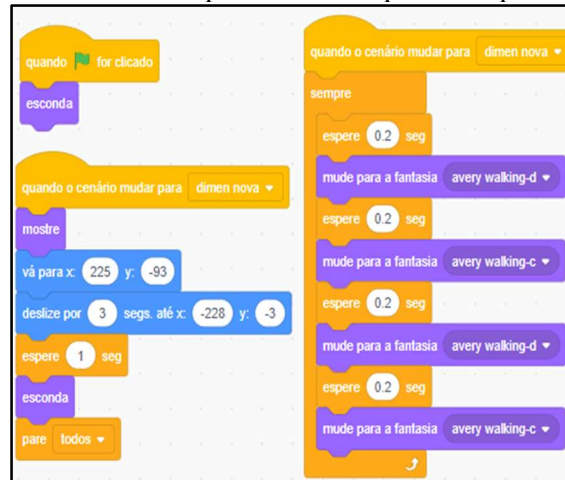


Fonte: Acervo pessoal

Combinando o evento “quando a bandeira for clicada” com a aparência “esconda”, para que esse segundo ator não apareça nas primeiras ações. Selecionamos a aparência “quando o cenário mudar para: dimensões nova”, a aparência “mostre”, o movimento “vá para  $x$ : e  $y$ :” preenchido com as coordenada do ator rampa na base da rampa, inserimos o movimento “deslize por ( ) seg até  $x$ :

y:”, definimos o tempo de 3s, para representar a facilidade subi-la e as coordenadas indicadas foram do ator no topo da rampa nova. Para finalizar, selecionamos o controle “espere por 1s”, a aparência “esconda” e o controle “pare: todos”, finalizar os movimentos, inserimos também o comando necessário para tornar o movimento realista, os mesmo do ator degrau. A programação do ator rampa está disposta na figura 8.

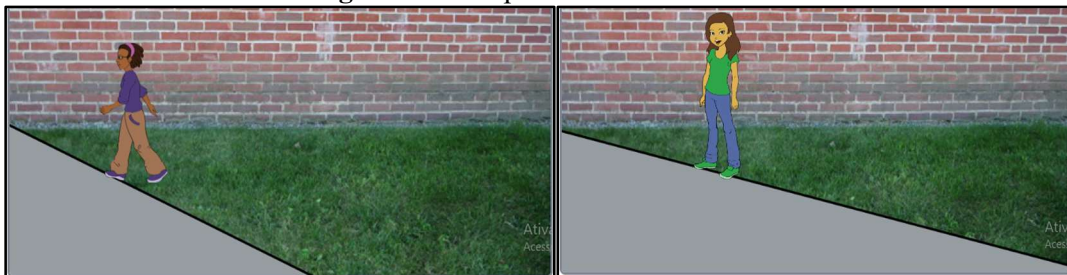
**Figura 8** – Comandos para o ator rampa na rampa adequada.



Fonte: *Scratch*

A programação final do comparativo das rampas está disponível no link: <https://scratch.mit.edu/projects/879673191>. A figura 9 mostra as rampas de alturas diferentes construídas.

**Figura 9** – Rampas de alturas distintas



Fonte: *Scratch*

Acreditamos que a programação dessa rampa no *Scratch* vai permitir que os alunos compreendam quais fatores influenciam para que a rampa seja íngreme e difícil de subir, pois ao programar a rampa com comprimentos distintos, mas mantendo a mesma altura, os alunos podem estimar em como mostrar que uma é mais fácil de subir do que a outra. Para isso os alunos podem levar em consideração a representação dos cenários, os trajetos dos atores, os movimentos que devem ser feitos e como a diferença de inclinação vai dificultar o bom acesso da rampa.

## Considerações Finais

Ao trabalhar com o tema acessibilidade, os alunos foram convidados a investigar os espaços da escola e as possibilidades de mudança. A modelagem matemática foi um ambiente de aprendizagem crítica, com isso “pode potencializar a intervenção das pessoas nos debates e nas tomadas de decisões sociais que envolvem aplicações da matemática” (Barbosa, 2004, p. 2), pois aqui o ator principal foi a acessibilidade, trazer o tema para o diálogo e observá-lo na prática.

Nos modelos houve a utilização do teorema de Pitágoras, promovendo sua revisão, assim como o uso de potências, frações, resolução de expressões e operações básicas, algo que auxiliou a disciplina regular de matemática.

A disciplina de Programação, na qual as aulas foram executadas, faz parte de um projeto que tem como objetivo a “formação de estudantes na área de tecnologia e inovação para o desenvolvimento de projetos significativos à comunidade” (Paraná, 2023). Sendo assim, indicamos uma proposta de uso do software *Scratch* para auxiliar os alunos a observarem seus modelos por outra ótica.

A proposta de construção no *Scratch* necessitou de informações novas, tendo em vista que este *software* utiliza angulação em graus, sendo assim houve a necessidade do cálculo da tangente, um conteúdo novo aos alunos e que poderá ser introduzido ao relacioná-lo ao modelo obtido de modo tecnológico. Ainda ao programar os movimentos dos atores no *Scratch* os alunos utilizarão lógica e criatividade para construir ações que representem, de fato, a diferença de inclinação das rampas e como ela influencia o acesso a rampas inadequadas.

Como na construção de modelos matemáticos, ao programar no *Scratch* ocorre o aprimorar e o testar, como a aprendizagem. Segundo Castro (2017, p. 40), as construções no *software* acontecem como “uma espiral contínua: ter uma ideia, criar um projeto, o que conseqüentemente leva a novas ideias (...) e assim continua a espiral do pensamento criativo”.

Portanto, a proposta de uso da tecnologia permitirá a ampliação da experiência. Quando esta for desenvolvida, pretende-se que sirva para que comparem seus modelos no papel com a representação no *software*, enriquecendo a aprendizagem matemática e também a argumentação dos grupos quanto à realidade atual das rampas, ou escadas, e o que pode ser mudado.

## Referências

- ALMEIDA, L. M. W.; SILVA, K. A. P.; VERONEZ, M. R. D. **Interlocuções entre Modelagem Matemática e Semiótica**. In: Elementos Semióticos em atividades de Modelagem Matemática. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2021, p. 19-42.
- BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como? **Veritati**, n. 4, p. 73-80, 2004.
- BLUM, W. ; FERRI, R.B. Mathematical Modelling: Can It Be Taught And Learnt?. **Journal of Mathematical Modeling and Application**. Vol. 1, n. 1, p..45-58, 2009.
- BORSSOI, A. H. **Modelagem matemática, aprendizagem significativa e tecnologias: articulações em diferentes contextos educacionais**. 2013. 256.f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina - UEL, Londrina, 2013. Disponível em: <https://pos.uel.br/pecem/wp-content/uploads/2021/08/BOERSSOI-Adriana-Helena.pdf>
- BORSSOI, A. H.; ALMEIDA, L. M. W. Percepções sobre o uso da Tecnologia para a Aprendizagem Significativa de alunos envolvidos com Atividades de Modelagem Matemática. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**, v. 10, n. 2, p. 36-45, 2015.
- COSTA, F. A. **ENSINO MATEMÁTICA POR MEIO DA MODELAGEM MATEMÁTICA**. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2016.
- PARANÁ. **EduTech**. Paraná Governo do Estado, 2023. Disponível em: <https://www.educacao.pr.gov.br/programacao> . Acesso em: 3 de Julho de 2023.
- SANTANA, T. S.; BARBOSA, J. C. A Intervenção do Professor em um Ambiente de Modelagem Matemática e a Regulação da Produção Discursiva dos Alunos. **Bolema**. Rio Claro (SP), v. 26, n. 43, p. 991-1020, ago. 2012.
- SOUSA, R. P.; MIOTA, F. M. C. S. C.; CARVALHO, A. B.G. **Tecnologias digitais na educação [online]**. Campina Grande: EDUEPB, 2011. 276 p. ISBN 978-85-7879-124-7. Available from SciELO Books <<http://books.scielo.org>>.
- VERTUAN, R. E. Modelagem matemática na educação básica. **IV Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática (EPMEM)**. Maringá – PR, 2010.