

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

**DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO EDUCACIONAL
MATEMÁTICO UTILIZANDO ROBLOX**

Vinícius Pereira de Moura Simões

Dourados

2025

**DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO EDUCACIONAL
MATEMÁTICO UTILIZANDO ROBLOX**

Vinícius Pereira de Moura Simões

Diogo Fernando Trevisan

Este exemplar corresponde à redação final da monografia da disciplina Projeto Final de Curso devidamente corrigida e defendida por Vinícius Pereira de Moura Simões e aprovada pela Banca Examinadora, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação.

Dourados, 18 de outubro de 2025

S617s Simões, Vinícius Pereira de Moura.

Desenvolvimento de um jogo educacional matemático utilizando Roblox /
Vinícius Pereira de Moura Simões. – Dourados, MS: UEMS, 2025.

63 p.

Monografia (Graduação) – Sistemas de Informação – Universidade Estadual
de Mato Grosso do Sul, 2025.

Orientador: Prof. Dr. Diogo Fernando Trevisan.

1. Jogos eletrônicos 2. Jogos educativos 3. Matemática 4. Roblox I. Trevisan,
Diogo Fernando II. Título

CDD 23. ed. - 371.337

Ficha Catalográfica elaborada pela bibliotecária da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS)
Bruna Peruffo Vieira – CRB 1/2959

**DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO EDUCACIONAL
MATEMÁTICO UTILIZANDO ROBLOX**

Vinícius Pereira de Moura Simões

Novembro de 2025

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Diogo Fernando Trevisan (Orientador)

Área de Computação – UEMS

Prof. Dr. Cleber Valgas Gomes Mira

Área de Computação – UEMS

Profa. Dra. Mercedes Rocío Gonzales Márquez

Área de Computação – UEMS

Dedico este trabalho à minha família, que sempre esteve ao meu lado, acreditando em mim e me apoiando em cada passo, mesmo nos momentos mais difíceis. Sem o amor, a paciência e o incentivo de vocês, nada disso seria possível. Dedico também a todos que, de alguma forma, contribuíram para esta conquista (colegas, professores e amigos) por cada gesto de apoio, palavra de encorajamento e parceria ao longo dessa jornada.

Agradecimentos

Primeiramente, agradeço a Deus por tudo o que tem feito por mim desde o início desta jornada acadêmica, pelas oportunidades concedidas, pelas pessoas especiais que colocou em meu caminho e pelo discernimento necessário para superar cada desafio.

Agradeço também ao meu pai, Allan Nunes Simões, e à minha mãe, Marizete Pereira de Moura Simões, por sempre me incentivarem a persistir e chegar até este momento. Sem o apoio, o amor e o sacrifício de vocês, nada disso seria possível.

Ao meu orientador, professor Dr. Diogo Fernando Trevisan, expresso meu sincero agradecimento por todo o apoio, paciência e parceria ao longo desses anos. Agradeço pelo conhecimento transmitido e pela orientação fundamental para a conclusão deste trabalho.

Aos meus amigos de turma, pela amizade e parceria de tantos anos, por todos os trabalhos, estudos e momentos compartilhados, que tornaram essa trajetória mais leve e marcante.

Por fim, agradeço à Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS) pela oportunidade de realizar este curso, aos funcionários e servidores que mantêm tudo em funcionamento, e, em especial, à secretária Cida, pela gentileza, dedicação e disponibilidade em sempre ajudar. O meu mais sincero obrigado a todos que fizeram parte dessa caminhada.

SUMÁRIO

Resumo

Abstract

1	Introdução	11
1.1	Objetivos	13
1.1.1	Objetivo Geral	13
1.1.2	Objetivos Específicos	13
1.2	Justificativa	13
2	Revisão Bibliográfica	15
2.1	Jogos na Educação	15
2.2	Jogos Educacionais para Matemática	19
2.3	Roblox	25
2.3.1	Roblox Player	28
2.3.2	Roblox Studio	32
2.3.3	Linguagem Luau	39
3	Método	41
3.1	Arquitetura do Projeto	41
3.2	Implementação das Mecânicas	42
4	Resultados Obtidos	51
4.1	Resultados Técnicos	51
4.2	Resultados Pedagógicos	51

4.3 Resultados Observados na Experiência de Uso	52
4.4 Síntese dos Resultados	52
5 Conclusão	53
Referências	55
Apêndice A – Documento de Design do Jogo (GDD)	59

RESUMO

Os jogos digitais e físicos têm sido utilizados no ensino de diversas habilidades, tais como línguas, matemática, física e autocuidado para estudantes com deficiência, entre outros. A abordagem lúdica pode tornar o processo de aprendizagem mais atraente e envolvente. Com o objetivo de explorar essa questão, este trabalho oferece uma reflexão sobre a integração de jogos educacionais nas escolas e estuda a possibilidade de desenvolver um jogo com esse propósito específico. O documento explora conceitos relacionados a jogos educacionais, jogos de matemática e a plataforma Roblox, escolhida para o desenvolvimento do jogo.

Palavras-chave: Jogos eletrônicos, Jogos educacionais, Matemática, Roblox.

ABSTRACT

Digital and physical games have been used to teach various skills, such as languages, mathematics, physics, and self-care for students with disabilities, among others. The playful approach can make the learning process more attractive and engaging. With the aim of exploring this issue, this work provides a reflection on the integration of educational games in schools and investigates the possibility of developing a game for this specific purpose. The document explores concepts related to educational games, math games, and the Roblox platform, chosen for game development.

Keywords: Video games, Serious games, Mathematics, Roblox.

1 INTRODUÇÃO

O Roblox é uma plataforma digital que oferece uma ampla variedade de jogos acessíveis por meio de diversos dispositivos, incluindo *smartphones*, consoles e computadores. Sua comunidade é composta em maioria por crianças e adolescentes (Roblox Corporation, 2023a), porém, nos últimos anos, a plataforma tem experimentado um crescimento constante em sua base de usuários ao todo. A plataforma conseguiu alcançar a marca de 48 milhões de jogadores ativos diariamente em 2021 e continua a crescer constantemente (TechTudo, 2021).

No relatório divulgado pela própria empresa (Roblox Corporation, 2021), é possível ter acesso a dados relevantes. Por exemplo, é informado que o Brasil é o segundo país com mais jogadores ativos no Roblox. Além de se ter a possibilidade de jogar, o Roblox é uma plataforma que possibilita os seus jogadores criarem seus próprios jogos. O Brasil não fica atrás no ranking de jogos criados no Roblox, se mantendo em segundo lugar também. Desta forma, o Roblox é uma plataforma popular na qual é possível encontrar uma grande parcela do público Brasileiro.

A matemática é uma das disciplinas em que os alunos frequentemente enfrentam dificuldades no processo de aprendizado, especialmente durante os primeiros anos de sua vida escolar (STEENBRUGGE; VALCKE; DESOETE, 2010). Essa deficiência na educação matemática na escola básica é apontada por especialistas brasileiros, e ela tem impactos negativos não apenas no nível fundamental, mas também no ensino superior, afetando a formação de novos professores. Esse problema pode ser visto como parte de um ciclo vicioso (Câmara dos Deputados, 2013).

Segundo o MEC (Ministério da Educação, 2019), sobre a educação básica:

Em 2018, 68,1% dos estudantes brasileiros estão no pior nível de proficiência em matemática e não possuem nível básico de Matemática,

considerado como o mínimo para o exercício pleno da cidadania. Mais de 40% dos jovens que se encontram no nível básico de conhecimento são incapazes de resolver questões simples e rotineiras.

Uma das possíveis soluções apresentada pelos especialistas, seria a requalificação dos professores e a utilização de mídia digitais. Um professor expressou sua opinião sobre o assunto, segundo Ricardo Fragelli: “Qual a motivação desse estudante, que vive o dinamismo da internet, em praticar uma aprendizagem tradicional, em que o professor é o detentor do conhecimento? Isso não cabe mais no mundo moderno. A aprendizagem tem que ser ativa” (Câmara dos Deputados, 2013).

O MEC, nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), faz a seguinte alegação sobre utilização de meios digitais para o ensino dos alunos :

Quanto aos softwares educacionais é fundamental que o professor aprenda a escolhê-los em função dos objetivos que pretende atingir e de sua própria concepção de conhecimento e de aprendizagem, distinguindo os que se prestam mais a um trabalho dirigido para testar conhecimentos dos que procuram levar o aluno a interagir com o programa de forma a construir conhecimento.

Conclui-se que, quando utilizados estrategicamente e alinhados com objetivos educacionais, os jogos podem ser ferramentas valiosas no auxílio à aprendizagem da matemática. A abordagem lúdica e divertida empregada no ensino da matemática cativa o interesse dos alunos, tornando o estudo mais envolvente e eficaz. Dito isso, considerando a ampla popularidade do Roblox no cenário atual de jogos, especialmente entre crianças e adolescentes, aproveitar o fato de que o público-alvo já está familiarizado com a plataforma é uma vantagem significativa. Portanto, foi decidido utilizar o Roblox como base para este trabalho. Além disso, a escolha também se deve à praticidade das ferramentas disponibilizadas pela plataforma, que facilitam a criação dos jogos.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Desenvolver um jogo educacional para ensino de matemática básica utilizando Roblox como ferramenta de criação de jogos. O jogo abordará o ensino e treinamento das operações de adição, subtração, divisão e multiplicação.

1.1.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos são:

- Estudar a plataforma Roblox.
- Avaliar a usabilidade do Roblox como plataforma de desenvolvimento de jogos educacionais.
- Desenvolver um jogo para auxiliar no aprendizado de matemática básica.

1.2 Justificativa

A educação matemática desempenha um papel crucial no desenvolvimento cognitivo e intelectual dos estudantes em todo o mundo. No entanto, é reconhecido que os alunos possuem dificuldades em aprender matemática. Em 2017, 95,48% dos estudantes do ensino médio não conseguiram atingir o sétimo nível na escala de proficiência, que vai até dez, conforme indicado pelo Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb) (Todos Pela Educação, 2021). Lamentavelmente, esse quadro tem se agravado ao longo dos anos. Em 2019, a análise do Saeb, por meio da Prova Brasil, revelou que 95% dos alunos que concluem o ensino médio em escolas públicas têm dificuldades para calcular porcentagens (UNDIME, 2021).

Observa-se que, ao comparar as duas estatísticas, houve uma leve redução no índice de alunos que concluem o ensino médio sem o conhecimento necessário em matemática, porém, ainda estamos lidando com patamares bastante preocupantes. A situação se agravou ainda mais quando, em 2020, o *lockdown* causado pela pandemia de COVID-19 resultou na implementação do ensino remoto (Base

Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC/SEB, 2020). No contexto do ensino, a matemática é uma disciplina que depende muito da escola, e alguns conteúdos complexos são inviáveis de serem explicados de forma online. Segundo Claudio Landim, coordenador da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP): “Sem o professor ao lado estimulando, é muito difícil.”(UNDIME, 2021).

Portanto, a atual deficiência no ensino de matemática precisa ser abordada e resolvida. Para isso, a utilização de jogos educacionais pode ser uma estratégia eficaz. Esses jogos podem complementar o ensino de matemática em sala de aula, tornando o conteúdo mais atrativo e envolvente para os alunos, graças à abordagem lúdica e divertida que oferecem. Isso pode despertar um maior interesse dos alunos pela disciplina, tornando o aprendizado mais eficaz e significativo.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Jogos na Educação

De maneira geral, podemos definir um jogo como um mundo abstrato, podendo ser utópico ou distópico, finito ou infinito, onde um ou mais jogadores modificam interativamente um sistema artificial, baseando-se nas suas convicções, ações e escolhas próprias para moldar sua própria história. Sendo uma atividade social e psicológica, onde é notória a recompensa psicológica ao vencer um desafio ou um adversário, utilizando-se de regras e normas para se ter um pensamento lógico e estratégico, sendo todo o processo regulado, orientado e limitado (XEXÉO *et al.*, 2013; BRASIL, 1997).

Segundo (NOEMÍ; MÁXIMO, 2014), um jogo:

É um concurso físico ou mental jogado de acordo com regras específicas, com o objetivo de divertir ou recompensar o participante. Um videogame é um concurso mental jogado com um computador de acordo com certas regras para diversão, recreação ou ganhar uma aposta, e um jogo educacional é “um concurso mental jogado com um computador de acordo com regras específicas que utiliza o entretenimento para promover objetivos governamentais ou corporativos de treinamento, educação, saúde, políticas públicas e comunicação estratégica”.

Os jogos possuem diferentes gêneros como ação, aventura, *RPG* (Role Playing Game), *sandbox*, etc. Em meio a esses gêneros temos os jogos educacionais, tendo como principal diferença deste gênero é que em sua concepção o jogo foi pensado exclusivamente para ser educativo, abordando algum tema que irá reforçar o aprendizado do aluno, mas de uma maneira mais descontraída e divertida. Contudo, dificilmente um jogo educativo irá abranger inteiramente uma disciplina,

seria de difícil compreensão e dificultaria o aprendizado, por isso seria uma forma de complementar o que é estudado em sala de aula e não uma maneira direta de lecionar (NOEMÍ; MÁXIMO, 2014).

Os jogos eletrônicos têm sido cada vez mais usados na educação. Como ferramenta de apoio ao ensino tradicional ou como uma alternativa de ensino (MAYER, 2019).

A literatura sobre jogos educacionais mostra que eles têm sido aplicados em diversas áreas do conhecimento. Por exemplo, (SILVA; SOBRINHO; VALENTIM, 2019) conduziram um estudo com estudantes do Ensino Fundamental I da Coordenação de Informática na Educação (CIE), observando uma carência no ensino de matemática no 5º ano. Para essa pesquisa, utilizaram o Scratch, uma linguagem de programação lúdica baseada em blocos lógicos (conforme Figura 1).

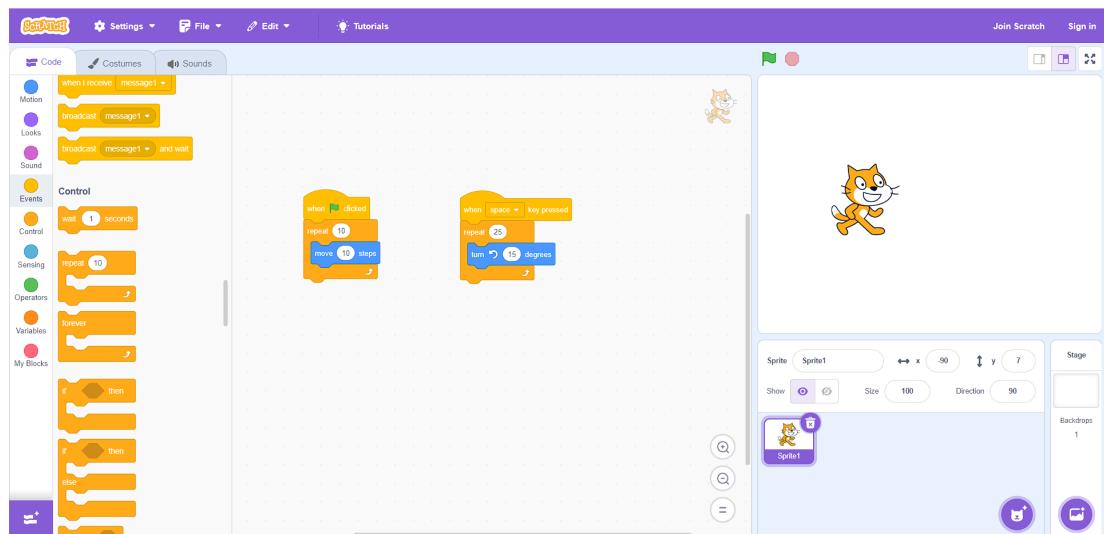


Figura 1: Interface de desenvolvimento do Scratch. Fonte: <<https://scratch.mit.edu/projects/editor/?tutorial=getStarted>>, acesso em 09 de setembro de 2023.

Nesse desafio, os estudantes foram conduzidos por cinco etapas: (1) imaginar o jogo que desejavam criar, (2) desenvolver uma atividade dentro do jogo com base em suas ideias, (3) produzir o jogo, (4) interagir com colegas para discutir seus jogos e ideias, e (5) refletir sobre o que aprenderam ao longo do processo.

De acordo com o relato dos estudantes, a utilização do Scratch, juntamente com metodologias de ensino da matemática, proporcionou diversas vantagens: tornou a educação mais agradável e motivadora, conferiu maior significado ao

processo de ensino-aprendizagem e auxiliou na organização lógica e sistemática das ideias.

Outra área na qual jogos educacionais têm demonstrado eficácia é o ensino da linguagem. (RIZZO; PEREIRA, 2017) conduziram um estudo voltado para o aprendizado da língua portuguesa por alunos surdos em uma escola estadual no município de Dourados/MS, na Sala de Recursos Multifuncionais (SRM) com o Atendimento Educacional Especializado (AEE) na área da surdez.

O jogo desenvolvido tinha como objetivo auxiliar os alunos a memorizar verbos em Libras a partir de imagens correspondentes e relacioná-los às palavras em português. Os alunos eram desafiados a fazer com que o verbo em Libras coincidiscesse com a frase apresentada pelo jogo (conforme ilustrado na Figura 2). Ao final da experiência, os alunos surdos expressaram apreciação pela aula que incorporou jogos digitais com o uso do computador como ferramenta de ensino-aprendizagem. Isso representou uma mudança bem-vinda em relação às abordagens tradicionais que envolviam apenas caderno, lápis e lousa. O uso de jogos educacionais tornou o aprendizado mais dinâmico e proporcionou uma experiência educacional diferente da rotina na SRM.



Figura 2: Layout do Jogo dos Verbos. Fonte: <<https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/ead/article/view/6249/3453>>, acesso em 09 de setembro de 2023.

Os jogos educacionais são desenvolvidos usando diferentes tecnologias, como linguagens web (extinto Adobe Flash), motores de jogos como Unity ou Unreal, também jogos do estilo “sandbox” nos quais os usuários podem desenvolver usando

as ferramentas que o jogo oferece. O termo *sandbox*, assim como o nome sugere, tem analogia a uma caixa de areia, onde uma pessoa pode moldar os elementos do jogo à sua própria vontade. Nos jogos esse termo toma grande proporções, especialmente em jogos de mundo aberto como o Minecraft no qual o jogador possui um vasto mundo para explorar e criar sua própria história, modificando aquele sistema artificial. Outro exemplo popular é o Roblox, que tem uma estrutura semelhante ao do Minecraft, mas difere em alguns pontos.

Segundo (SOUZA; CANIELLO, 2015), a definição de Minecraft:

O Minecraft segue o estilo *sandbox*, de mundo aberto, cheio de possibilidades, permitindo que o jogador possa seguir o caminho que quiser e tomar suas próprias decisões sobre o que fazer. Esse game não nasceu como gênero educativo, mas foi adotado por mais de mil escolas, em todo o mundo, nas diversas disciplinas curriculares.

O Minecraft é considerado um jogo do gênero *sandbox*. Já o Roblox, por ser uma plataforma que permite a criação e desenvolvimento de jogos pelos próprios usuários, não pode ser categorizado sob um único gênero, uma vez que o termo *sandbox* normalmente se aplica a jogos individuais. No entanto, o Roblox como plataforma compartilha muitas semelhanças com o gênero *sandbox*. Esse gênero é marcado pela possibilidade dos usuários construírem e moldarem um ambiente de realidade virtual às suas próprias escolhas (ROSPIGLIOSI, 2022). Esse conceito difere muito dos jogos lineares, onde o jogador não tem espaço para tomar decisões diferentes das que já estão planejadas no código do jogo. Esse gênero abre um leque de possibilidades e reflete diretamente na liberdade, imaginação, criatividade e decisões do jogador.

O design do jogo Minecraft é completamente baseado na forma geométrica do cubo, chamada de blocos no jogo, e, com os blocos, o jogador pode construir o que quiser e modificar o mundo do jogo. A maior diferença entre os dois jogos, se encontra na maior disponibilidade de ferramentas para a modificação do ambiente virtual presente no Roblox, a Roblox Corporation disponibiliza uma interface completa para os usuários criarem seus próprios jogos, oferecendo um ambiente mais programável.

Neste trabalho será abordado o desenvolvimento de um jogo educacional para ensino de matemática básica utilizando a plataforma de desenvolvimento de jogos

do Roblox. As próximas Seções tratarão sobre jogos de ensino de matemática e também o Roblox.

2.2 Jogos Educacionais para Matemática

Os jogos educacionais geralmente abordam um conteúdo de uma disciplina e agem como uma ferramenta de apoio para revisar ou exercitar conceitos aprendidos em sala de aula. Ou seja, dificilmente se encontrará um jogo que revise todo o conteúdo de uma área, tanto por complexidade de abordar tudo, quanto por questões educacionais, não é interessante usar jogos para revisar muitos conceitos, o que pode atrapalhar o desenvolvimento dos estudantes (NOEMÍ; MÁXIMO, 2014).

Segundo o MEC, nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), sobre os jogos educacionais:

Um aspecto relevante nos jogos é o desafio genuíno que eles provocam no aluno, que gera interesse e prazer. Por isso, é importante que os jogos façam parte da cultura escolar, cabendo ao professor analisar e avaliar a potencialidade educativa dos diferentes jogos e o aspecto curricular que se deseja desenvolver.

Como um jogo educacional deve seguir uma disciplina como base para aplicar seus ensinamentos, nesse caso, a disciplina escolhida é a matemática. A matemática está ligada diretamente com a computação, o computador apresenta um caráter lógico-matemático que vem a se tornar um grande aliado no desenvolvimento cognitivo dos alunos. O computador usado de maneira correta, pode ser facilmente ser utilizado como um elemento de apoio ao ensino (BRASIL, 1997).

Segundo MEC, nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), sobre os computadores:

Ele é apontado como um instrumento que traz versáteis possibilidades ao processo de ensino e aprendizagem de Matemática, seja pela sua destacada presença na sociedade moderna, seja pelas possibilidades de sua aplicação nesse processo.

Em seu trabalho, (MORI *et al.*, 2023) avaliaram o conceito de dúzia com estudantes no Espectro do Autismo. Os autores desenvolveram atividades educacionais usando a plataforma SEIA (TREVISAN *et al.*, 2021). Para realizar as atividades foram selecionados quatro alunos (dois de dezoito, um de treze e um de quatorze anos) matriculados em escolas regulares. Esses alunos fazem parte do espectro autista, síndrome de down ou deficiência intelectual, foram constatados laudos médicos e permissão dos responsáveis.

A plataforma apresenta um total de sete atividades, sendo elas distintas entre si, por exemplo a primeira atividade apresentada, o aluno pode visualizar várias frutas e tem o objetivo de colocar meia dúzia ou uma dúzia de frutas na “cesta” (como mostra a Figura 3), e existem doze tentativas para realizar a tarefa, seis para meia dúzia e seis para uma dúzia, uma observação interessante é que esta atividade simula uma possível situação real enfrentada pelos alunos.

Estímulo Antecedente	Scomp 1	Scomp 2	Scomp 3
Coloque 1 dúzia de frutas na cesta			
			
			
			

Figura 3: Plataforma SEIA, tarefa A. Fonte: <https://periodicos.pucminas.br/index.php/pedagogiacao/article/view/31049/21088>, acesso em 28 de setembro de 2023.

O jogo empregado utilizando a plataforma SEIA (TREVISAN *et al.*, 2021) no ensino dos alunos é de grande importância, pois gestos de afeto facilitam o processo de aprendizagem de alunos com bloqueios em sua capacidade de aprendizagem, como a plataforma deve ser utilizada pelo aluno acompanhado de um familiar, como a mãe, isso gera afeto entre os dois, assim que o aluno faz acertos

na plataforma a mãe o elogia corroborando com o aprendizado do aluno (MORI *et al.*, 2023).

As mães desempenham um papel fundamental ao se envolver com os alunos durante a aplicação do conteúdo matemático. Isso não apenas permite que as mães tenham uma noção das habilidades de seus filhos, mas também as capacita a auxiliar na conversação e no desenvolvimento do vocabulário relacionado a conceitos matemáticos, como “dúzia” e “meia dúzia” (MORI *et al.*, 2023).

Na busca por jogos educacionais que apoiam o ensino da matemática, deparamos com um projeto de extensão intrigante chamado “Matemágica” (SILVA; PEREIRA, 2020). Este jogo se encaixa no gênero de quebra-cabeça (*puzzle*) e adota elementos estéticos relacionados à magia e fantasia. Para realizar este estudo, a 3^a série do ensino fundamental de uma escola municipal foi escolhida.

O jogo “Matemágica” oferece quatro cenários distintos, cada um projetado para abordar conceitos matemáticos de uma maneira envolvente e interativa:

1. Primeiro cenário: Os alunos se aventuram em uma caverna encantadora com uma bruxinha simpática e juvenil. Neste cenário, eles são desafiados a relacionar operações de multiplicação com seus resultados, de uma forma que lembra o jogo da memória. A experiência é imersiva, e os alunos se sentem como se estivessem misturando poções (contas) com elementos mágicos (resultados) em um caldeirão. Um adorável gatinho preto observa atentamente, balançando o rabo enquanto aguarda que os alunos completem as misturas com precisão.
2. Segundo cenário: Este cenário apresenta um dragão cozinheiro gorducho e bonachão, cuja tarefa é criar bolos deliciosos. Os alunos devem realizar cálculos de subtração enquanto misturam ovos na massa e adicionam confeitos para cobertura. A atmosfera é divertida e envolvente.
3. Terceiro cenário: No terceiro cenário, os alunos embarcam em uma emocionante aventura de piratas em busca de tesouros em uma ilha deserta, habitada por perigosos crocodilos. Para avançar e evitar acordar o crocodilo, eles devem resolver cálculos matemáticos que traçam o caminho até o tesouro. Este cenário desafia os alunos a aplicar suas habilidades matemáticas para alcançar um objetivo valioso.

4. Quarto cenário: No último cenário, uma fadinha do dente serelepe, com sua varinha mágica, pede ajuda aos alunos para distribuir moedas nos travesseiros das crianças que perderam seus dentinhos. Os alunos devem realizar cálculos de divisão para determinar a quantidade correta de moedas a ser colocada em cada travesseiro.



Figura 4: Imagem do jogo Matemágica - personagens. Fonte: <<https://editoraessentia.iff.edu.br/index.php/conepe/article/view/16062>>, acesso em 30 de setembro de 2023.

Cada cenário oferece uma abordagem única para o ensino de matemática, tornando o aprendizado uma experiência divertida e interativa. O jogo “Matemágica” demonstra como a educação pode ser enriquecida por meio de elementos lúdicos e desafiadores, proporcionando aos alunos a oportunidade de desenvolver suas habilidades matemáticas de maneira envolvente (SILVA; PEREIRA, 2020).

Na área de educação matemática nos anos iniciais do ensino fundamental, a análise realizada por Sansone (SANSONE; GROENWALD, 2021) identificou uma variedade de aplicativos educacionais que se destacam por contribuir significativamente para o ensino da matemática. Dentre os aplicativos analisados, um deles se destaca: “Kids Math Games - jogos educativos matemáticos”.



Figura 5: Jogos do Aplicativo Kids Math Games – jogos educativos matemáticos. Fonte: <<http://posgrad.ulbra.br/periodicos/index.php/ic/article/viewFile/7055/4433>>, acesso em 30 de setembro de 2023.

Este aplicativo oferece uma coleção de dez jogos educativos (conforme Figuras 5, 6 e 7, temos três desses jogos), cada um projetado para abordar conceitos matemáticos de maneira envolvente. Os jogos abrangem uma variedade de desafios, incluindo contar até 10, completar séries de números, resolver equações simples, realizar operações de soma, subtração e multiplicação.



Figura 6: Jogos do Aplicativo Kids Math Games – jogos educativos matemáticos. Fonte: <<http://posgrad.ulbra.br/periodicos/index.php/ic/article/viewFile/7055/4433>>, acesso em 30 de setembro de 2023.

No entanto, o verdadeiro destaque deste aplicativo reside na sua abordagem lúdica e divertida para o ensino da matemática. Utiliza cores vibrantes, interações do usuário e imagens na tela para tornar o aprendizado agradável e descomplicado. Essa abordagem é projetada para cativar o interesse dos alunos, tornando o estudo da matemática mais envolvente e eficaz.

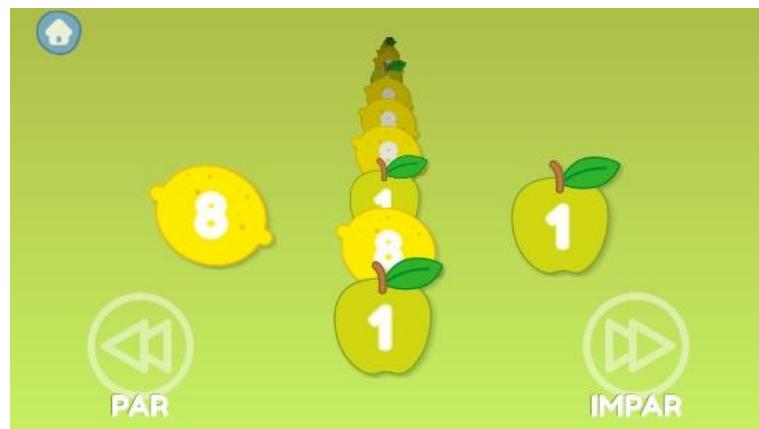


Figura 7: Jogos do Aplicativo Kids Math Games – jogos educativos matemáticos. Fonte: <<http://posgrad.ulbra.br/periodicos/index.php/ic/article/viewFile/7055/4433>>, acesso em 30 de setembro de 2023.

Portanto, os jogos educacionais desempenham um papel valioso como ferramentas de apoio para a educação, permitindo que os alunos revisem e exercitem conceitos aprendidos em sala de aula de uma maneira envolvente. Esses jogos geralmente se concentram em áreas específicas de uma disciplina para criar experiências educacionais significativas. No entanto, é importante reconhecer que é improvável que um único jogo revise todo o conteúdo de uma disciplina devido à complexidade e ao potencial sobrecarregamento (NOEMÍ; MÁXIMO, 2014; BRASIL, 1997).

A integração de jogos e tecnologias no ensino da matemática desempenha um papel significativo no processo de ensino-aprendizagem. No entanto, é essencial que essa integração seja estrategicamente alinhada com situações que promovam análise crítica e reflexão. Para isso, os professores devem adquirir a habilidade de selecionar essas ferramentas com base em seus objetivos educacionais específicos e em sua própria filosofia de aprendizagem e conhecimento (BRASIL, 1997).

Projetos como a plataforma SEIA (TREVISAN *et al.*, 2021) e o jogo “Matemágica” ilustram como a tecnologia e os jogos podem ser aplicados de maneira eficaz para promover o aprendizado da matemática. O envolvimento dos pais e familiares no processo educacional, como demonstrado na plataforma SEIA, pode ser um fator crucial para alunos com desafios de aprendizagem.

O aplicativo “Kids Math Games - jogos educativos matemáticos” destaca como a tecnologia pode criar uma experiência de ensino matemático divertida, incentivando os alunos a praticar conceitos matemáticos por meio de jogos interativos.

Em última análise, a inclusão de jogos e tecnologias no ensino da matemática pode ser altamente benéfica, mas é essencial que essas ferramentas sejam usadas de maneira estratégica e alinhadas aos objetivos educacionais. Quando usadas de forma eficaz, elas podem tornar a aprendizagem da matemática mais envolvente e significativa para os alunos.

2.3 Roblox

O Roblox é uma plataforma online onde os usuários conseguem visualizar vários jogos listados para serem escolhidos e acessados por meio de diversos dispositivos, incluindo smartphones, consoles e computadores, similar a uma vitrine exibindo um produto. O grande diferencial da plataforma Roblox é que todos os jogos que já foram concebidos ou que ainda serão, sem exceção, foram criados pelos próprios usuários da plataforma. Em outras plataformas semelhantes, os jogos são geralmente desenvolvidos e publicados por empresas.

No Roblox a diversão não vem apenas ao jogar, mas também de criar seus próprios jogos. A Roblox Corporation não desenvolve jogos, somente é encarregada de criar as ferramentas necessárias para os usuários da plataforma desenvolverem os jogos, o site oficial afirma que os usuários publicaram mais de 20 milhões de jogos na plataforma (Ana Dyaz, 2021).

Em relação à segurança, a plataforma prioriza a civilidade e a proteção dos usuários, especialmente das crianças. Para isso, oferece diversos recursos de segurança. Os pais têm a opção de configurar um recurso valioso conhecido como “Restrição de Conta” nas contas de seus filhos. Isso permite aos pais desabilitar o bate-papo, garantindo que seus filhos não tenham interações desagradáveis enquanto jogam. Além disso, a plataforma disponibiliza a “Verificação de Idade” como outra medida de segurança. Esse recurso ativa funções como o bloqueio de acesso a jogos com classificação indicativa inadequada para a idade do usuário. A plataforma oferece várias outras opções para garantir a segurança e proteção das crianças enquanto desfrutam dos jogos e recursos disponíveis (Roblox Corporation, 2023g).

A plataforma atualmente conhecida como Roblox foi desenvolvida pelos engenheiros David Baszucki e Eric Cassel em 2003, sob o nome de “DynaBlocks”

(como mostra a Figura 8) como um fase beta, porém, a ideia por trás de Roblox é ainda mais antiga, tendo começado como uma ferramenta de física 2D ainda em 1989, segundo David, um de seus desenvolvedores (TecMundo, 2022; Olhar Digital, 2023).

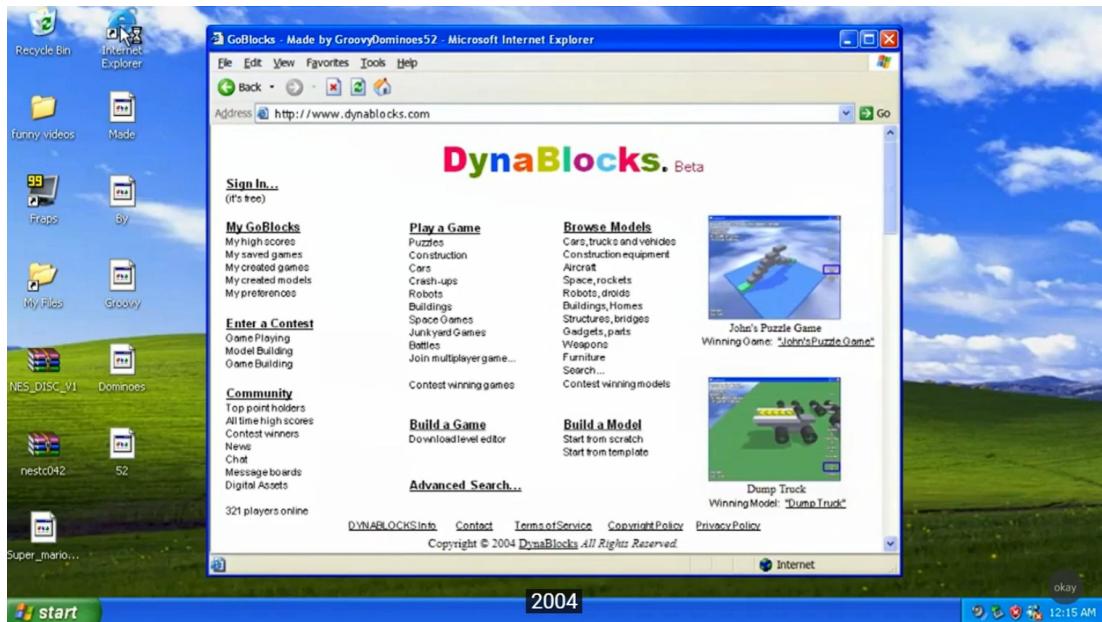


Figura 8: Representação do site DynaBlocks em 2004, apresentado na BLOXcon 2013. Fonte: <<https://roblox.fandom.com/pt-br/wiki/DynaBlocks>>, acesso em 22 de julho de 2023.

Os criadores da plataforma não estavam contentes com o nome “DynaBlocks”, pois consideravam a pronúncia complicada e consequentemente não iria atrair a atenção do público, em 2004 a marca começou a adotar o nome “Roblox”, uma junção de “*robots*” e “*blocks*” (robôs e blocos em português) (Roblox Corporation, 2023c; G1, 2021). O acesso ao beta do Roblox foi então liberado, havia poucas opções de “jogos”, as experiências disponíveis eram nomeadas como *minigames* (algo como “pequenos jogos” em português), por serem experiências básicas não eram consideradas realmente um jogo completo, eram pequenos protótipos (como mostra a Figura 9) para demonstrar a capacidade e o poder do Roblox no início da marca (Roblox Wiki, 2023).



Figura 9: Um dos vários *minigames* nomeado de “Parrot Cay”, neste *minigame*, um jogador deve navegar para outra ilha ou lutar contra um navio próximo com canhões. Fonte: <<https://roblox.fandom.com/wiki/Minigames>>, acesso em 04 de agosto de 2023.

No dia 23 de março de 2006, o período beta foi oficialmente encerrado, marcando o fim dos *minigames*, que não estavam mais disponíveis. Foi nesse ponto que a Roblox Corporation começou a traçar o caminho que levaria à forma atual da plataforma Roblox. Embora o teste beta tenha terminado, a plataforma ainda não estava totalmente pronta, então algumas melhorias e ajustes foram implementados. Finalmente, em 1º de setembro de 2006, a plataforma foi oficialmente lançada em sua versão final, não mais em beta. O Roblox havia se transformado em uma experiência completa, acessível a qualquer pessoa com um computador e conexão à internet em sua residência, no lançamento a plataforma contava com apenas 100 usuários (G1, 2021; Olhar Digital, 2023).

Com o lançamento oficial, foram disponibilizados dois “*launchers*”, que funcionam como “lançadores” de aplicativos e servem para abrir um aplicativo. O primeiro é o Roblox Player, que é utilizado para entrar nas experiências criadas

por outros jogadores. O segundo é o Roblox Studio, que oferece a capacidade ao usuário de criar sua própria experiência (Roblox Wiki, 2021; TechTudo, 2023).

2.3.1 Roblox Player

O *launcher* denominado “Roblox Player” seria a representação visual do lado usuário, onde este utiliza a plataforma Roblox, para cessar diversos jogos exibidos na “vitrine” inicial da plataforma, ou também, caso o usuário deseje ele pode usar um campo de pesquisa para procurar algo em específico do seu agrado (como mostra a Figura 10).

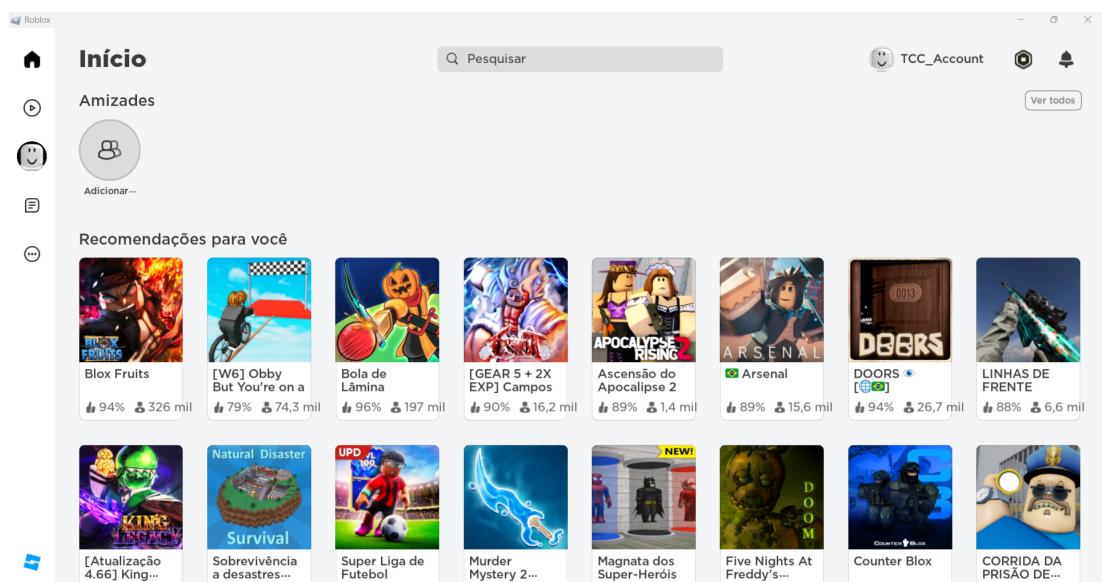


Figura 10: Página inicial do Roblox Player a qual o usuário se depara. Fonte: <<https://www.roblox.com/home>>, acesso em 02 de outubro de 2023.

Além da vitrine de jogos, o Roblox Player oferece diversas opções para os usuários, como mostrado na Figura 11. Entre essas opções, encontra-se o “Perfil”, onde os usuários podem personalizar seus personagens, trocando peças de roupa, como sapatos, camisetas, calças, cabelos e muito mais.

Outra opção disponível é o “Mercado”, onde os usuários podem adquirir roupas e acessórios para seus personagens. As compras são realizadas utilizando uma moeda virtual chamada “Robux”, que os usuários podem adquirir por meio da conversão atual de Real (BRL) para Robux, onde R\$ 27,90 equivale a 400 Robux.

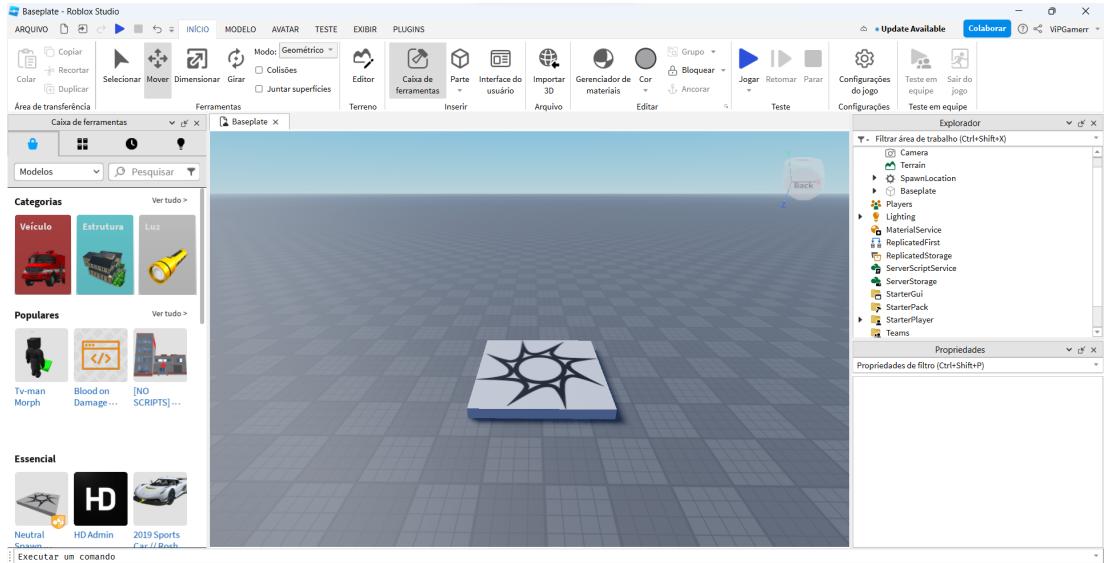


Figura 18: Interface do Roblox Studio. Fonte: <<https://create.roblox.com/docs/pt-br/studio>>, acesso em 03 de outubro de 2023.



Figura 19: Subitens de “Inserir” no Roblox Studio. Fonte: <<https://create.roblox.com/docs/pt-br/studio>>, acesso em 03 de outubro de 2023.

Vamos demonstrar como inserir uma *part*. Para começar, clique na opção “Parte”. Em seguida, um pop-up aparecerá com as opções de “blocos primitivos”, como mostrado na Figura 15. Selecione a opção “Bloco”, e um novo bloco será posicionado no “Baseplate”, que é o espaço físico onde o desenvolvedor pode criar seu terreno e dispor suas *parts*, *meshes* e outros elementos.

Essas são apenas algumas das opções disponíveis no Roblox Player. Os usuários também podem acessar configurações, informações sobre a plataforma, suporte, blogs, fazer amizades, etc.

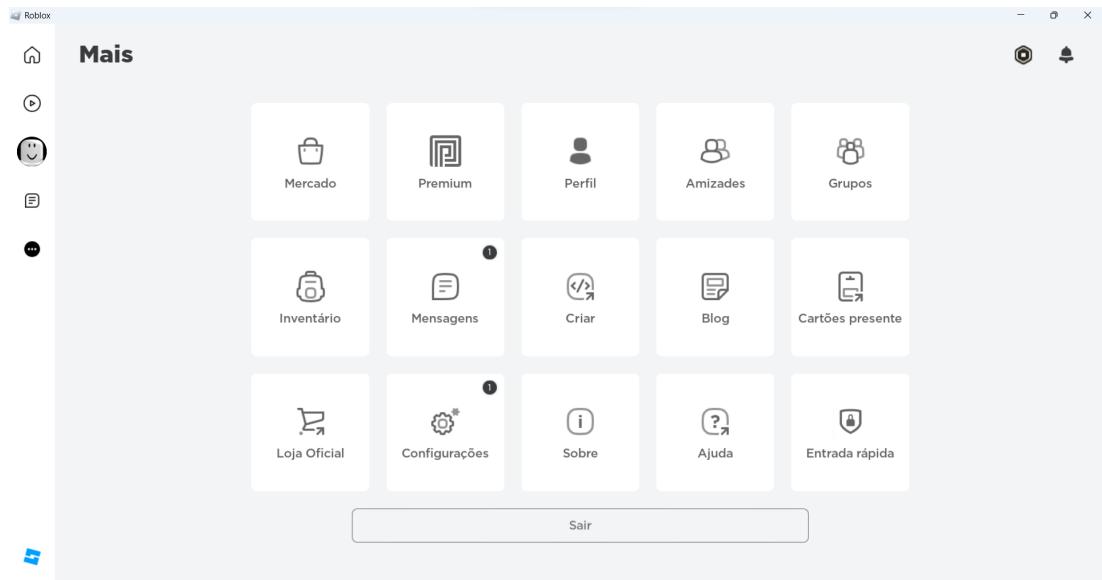


Figura 11: Página de opções do Roblox Player. Fonte: <<https://www.roblox.com/home>>, acesso em 02 de outubro de 2023.

Voltando ao “início” (Figura 10) é possível ser feita a escolha de um dos jogos da vitrine, clicando em cima do jogo desejado uma nova página é apresentada (conforme Figura 12), onde se tem mais algumas opções, a opção mais relevante ao qual o usuário se depara é o botão verde com uma seta branca, este botão é denominado “*Play*” sendo o mesmo responsável por iniciar o jogo.

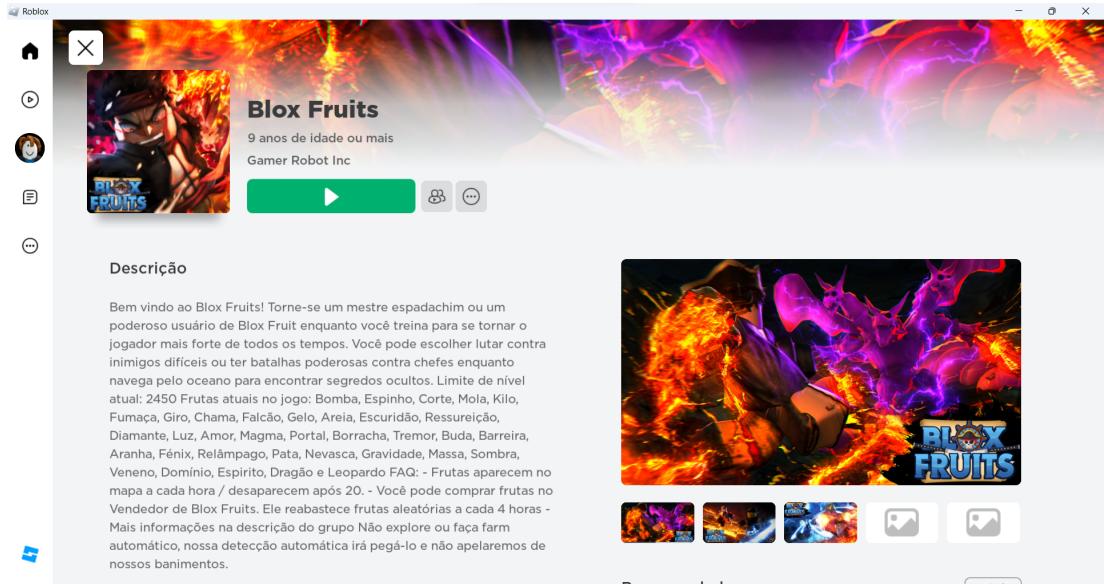


Figura 12: Página inicial ao entrar na página de um jogo. Fonte: <<https://www.roblox.com/games/2753915549/Blox-Fruits>>, acesso em 02 de outubro de 2023.

Ao rolar a página para baixo, o usuário encontra detalhes essenciais sobre o jogo, conforme ilustrado na Figura 13. Esses detalhes incluem a porcentagem de votos, usada para avaliar a qualidade do jogo e ajudar os usuários a ter um pré-conceito sobre ele, a classificação etária, o número de acessos ao jogo e outras informações relevantes.

Além disso, entre os detalhes apresentados, há uma opção denominada “Passes e Equipamento”. Ao selecioná-la, o usuário é levado a uma nova página onde encontra informações sobre os “Passes”, conforme mostrado na Figura 14. Os “Passes” são vantagens que os jogadores podem adquirir referente ao jogo desejado. No entanto, é importante destacar que os “Passes” não são gratuitos e requerem a compra com Robux, a moeda do Roblox, mencionada anteriormente.



Figura 13: Detalhes sobre o jogo. Fonte: <<https://www.roblox.com/games/2753915549/Blox-Fruits#!/about>>, acesso em 02 de outubro de 2023.

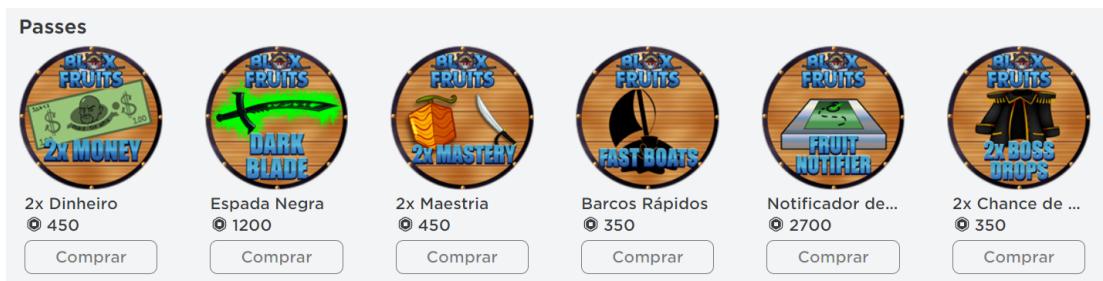


Figura 14: Passes de um determinado jogo. Fonte: <<https://www.roblox.com/games/2753915549/Blox-Fruits#!/store>>, acesso em 02 de outubro de 2023.

Os passes não são obrigatórios para que os usuários desfrutem dos jogos, mas muitas vezes oferecem vantagens significativas em comparação com aqueles que não os possuem. A maioria dos jogos é “*Free to Play*” (gratuito para jogar), mas há também jogos pagos que seguem a mesma premissa dos passes. Para acessar esses jogos, o usuário deve investir uma quantia em Robux.

É importante notar que, devido à natureza educacional deste projeto, nenhum desses métodos de monetização será empregado no jogo desenvolvido. No entanto, é fundamental explicar esses termos para que haja uma compreensão geral do assunto.

2.3.2 Roblox Studio

Ao analisar o próximo launcher, nos deparamos com o Roblox Studio, um ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) projetado pela Roblox Corporation para atender às necessidades relacionadas à criação de jogos. O Roblox Studio é gratuito para uso e oferece suporte para a criação de jogos em todas as plataformas, incluindo consoles, computadores e dispositivos móveis (Roblox Corporation, 2023b). O IDE presente no Roblox Studio é robusto e oferece ferramentas de construção 3D poderosas. Usando sua imaginação em combinação com “*parts*” e “*meshes*”, você poderá criar o que desejar.

As *parts* são objetos que podem assumir diversas formas, tais como blocos, esferas, cilindros, cunhas ou cunhas de canto (conforme Figura 15). São consideradas “blocos de construção primitivos” devido à sua simplicidade, mas combinando vários desses blocos, é possível alcançar resultados complexos. Elas possuem propriedades, como posição, tamanho, orientação e cor (essas propriedades serão explicadas posteriormente). Por padrão, as *parts* obedecem às leis da física do mundo real, incluindo a influência da gravidade, colisões e a resposta à força de impulso (Roblox Corporation, 2023e).

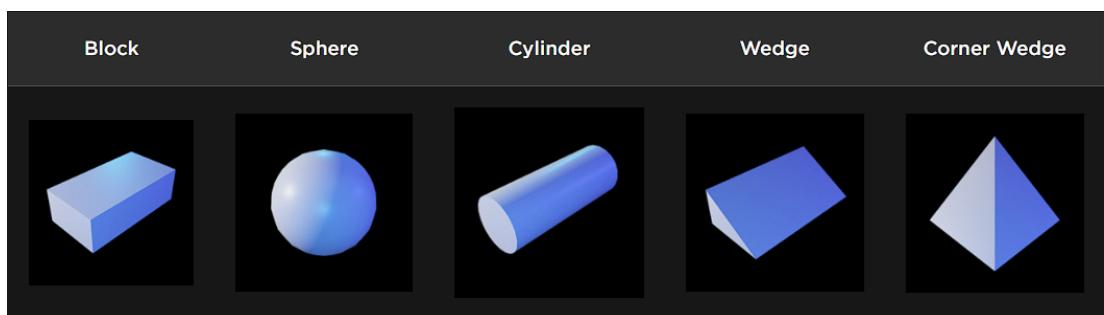


Figura 15: Tipos de *parts*. Fonte: <<https://create.roblox.com/docs/pt-br/parts>>, acesso em 03 de outubro de 2023.

Quando se trata de criar modelos 3D avançados e complexos, o Roblox oferece várias opções. Uma abordagem popular é o uso de *meshes*, que podem ser importados de softwares de terceiros, como o Blender, um software de modelagem 3D gratuito. Além disso, os usuários podem acessar *meshes* já criados por outros desenvolvedores do Roblox (exemplo, Figura 17) usando a ferramenta “*toolbox*” (caixa de ferramenta, em português). A caixa de ferramentas, ou *toolbox*, oferece aos desenvolvedores a capacidade de aproveitar uma ampla gama de recursos cri-

ados por outros membros da comunidade Roblox. Além de modelos 3D, a *toolbox* torna mais fácil o desenvolvimento, poupando o esforço de “reinventar a roda”. Você pode acessar e incorporar “scripts”, imagens, áudios, fontes e *meshes* criados por outros usuários (conforme Figura 16), acelerando o processo de criação e aprimorando a qualidade do seu jogo (Roblox Corporation, 2023d).

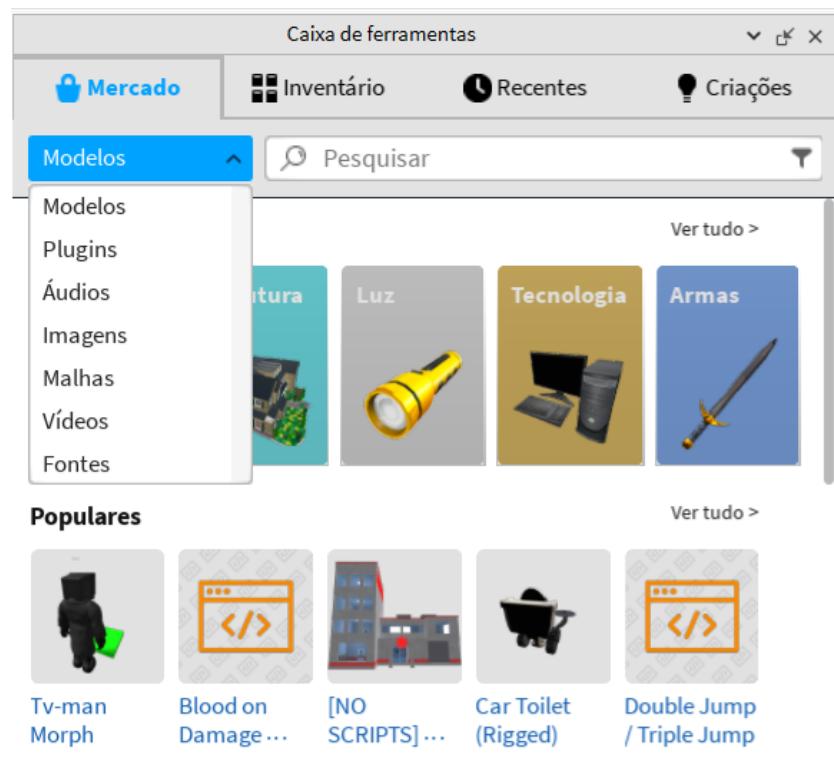


Figura 16: *Toolbox* e suas opções no Roblox Studio. Fonte: <<https://create.roblox.com/docs/pt-br/projects/assets/toolbox>>, acesso em 03 de outubro de 2023.

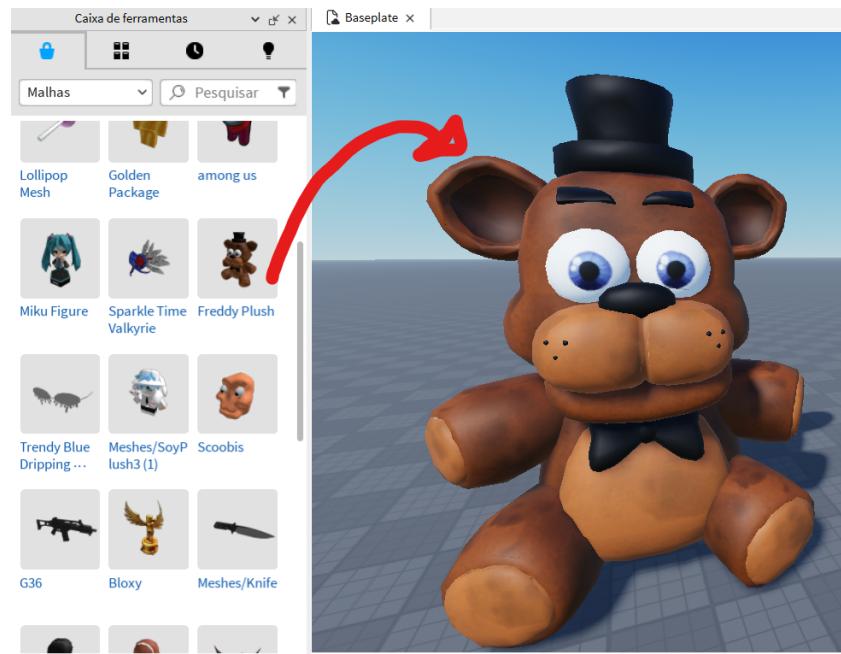


Figura 17: Modelo 3D (*mesh*) criado por outro desenvolvedor. Fonte: <<https://create.roblox.com/docs/pt-br/parts/meshes>>, acesso em 03 de outubro de 2023.

Agora que compreendemos os conceitos básicos, é hora de explorar a interface do Roblox Studio, conforme mostrado na Figura 18. No topo da tela, encontramos vários itens, incluindo “Inserir”, “Editar” e “Arquivo”.

O item “Inserir”, ilustrado na Figura 19, é particularmente relevante, pois contém subitens relacionadas ao que discutimos anteriormente. Isso inclui a *toolbox* (localizada à esquerda da interface), as *parts* (que são os blocos primitivos) e a opção “Interface de Usuário”, a qual ainda não foi explicada detalhadamente. Resumidamente, a opção “Interface de Usuário” permite ao desenvolvedor simular a experiência visual que o jogador terá ao entrar no jogo. É uma ferramenta útil que permite ao desenvolvedor testar a interface do jogo.

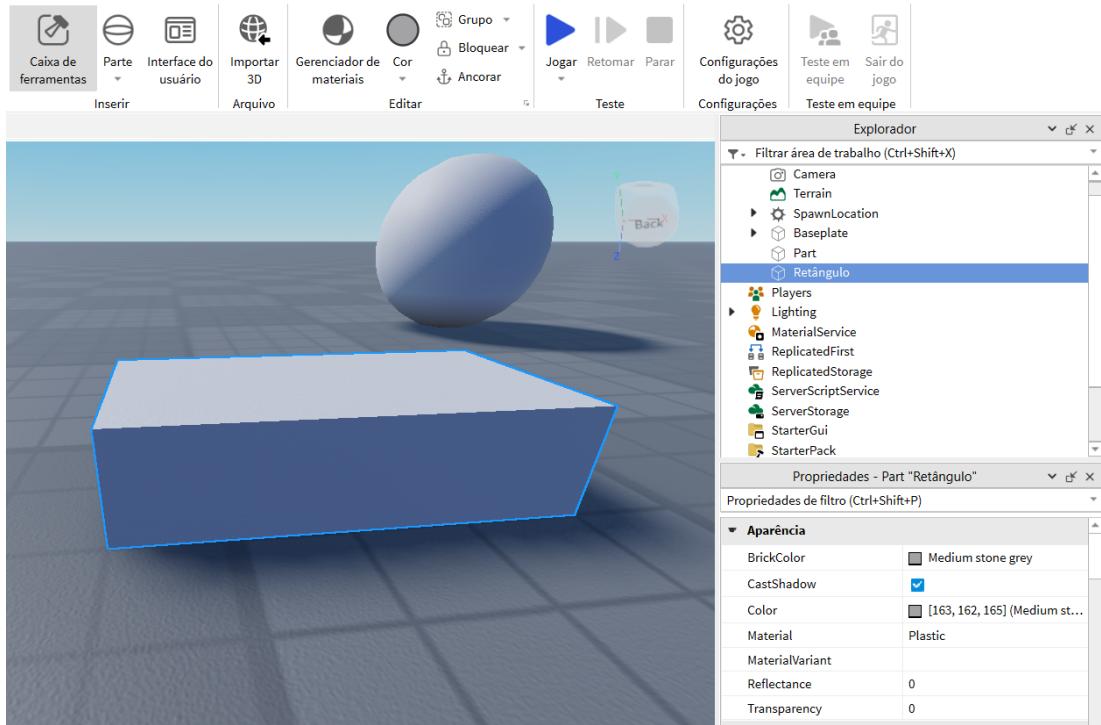


Figura 20: *Part* inserida no espaço físico (*baseplate*). Fonte: <<https://create.roblox.com/docs/pt-br/studio>>, acesso em 03 de outubro de 2023.

Conforme demonstrado na Figura 20, à direita, temos o “Explorador”. Este é o local onde tudo que compõem o jogo está listado para o uso do desenvolvedor, incluindo *parts*, *meshes*, *scripts*, “GUIs” (Graphical User Interface) e muito mais. Se o desenvolvedor desejar fazer edições em algum elemento do jogo, basta procurar no “Explorador”, onde certamente encontrará o item desejado. Qualquer *part* criada no *Baseplate* também é enviada para o “Explorador”, permitindo que o desenvolvedor edite suas propriedades. O nome padrão “*Part*” em destaque no “Explorador”, pode ser modificado, como no exemplo em que foi alterado para “Retângulo”.

As *parts* possuem uma variedade de propriedades editáveis (conforme Figura 20), que incluem a cor, a presença de sombra, o tipo de material, a transparência e o nível de reflexo (permitindo que a parte se comporte como um espelho, por exemplo), entre muitas outras. Os desenvolvedores têm à disposição um amplo conjunto de propriedades para dar vida às suas criações e concretizar suas ideias.

Agora que discutimos como criar uma *part* e ajustar suas propriedades, avançemos para a explicação sobre *scripts*. Os *scripts* funcionam como contêineres de código Luau (definição e explicação da linguagem na seção 2.3.3), com a capa-

cidade de modificar as propriedades e comportamentos de outros objetos. Eles desempenham um papel fundamental na implementação da lógica geral de uma experiência, permitindo que você realize tarefas como a manipulação de um objeto, a alteração de sua aparência, a definição de eventos e a resposta a interações do usuário (Roblox Corporation, 2023f).

Para criar um *script* no Roblox Studio e começar a criar códigos em Luau é simples, mas alguns passos devem ser seguidos. O primeiro passo para criar o *script*, é necessário clicar com o botão direito do mouse sobre “*Workspace*”, e logo em seguida selecionar a opção “inserir objeto” (conforme Figura 21).

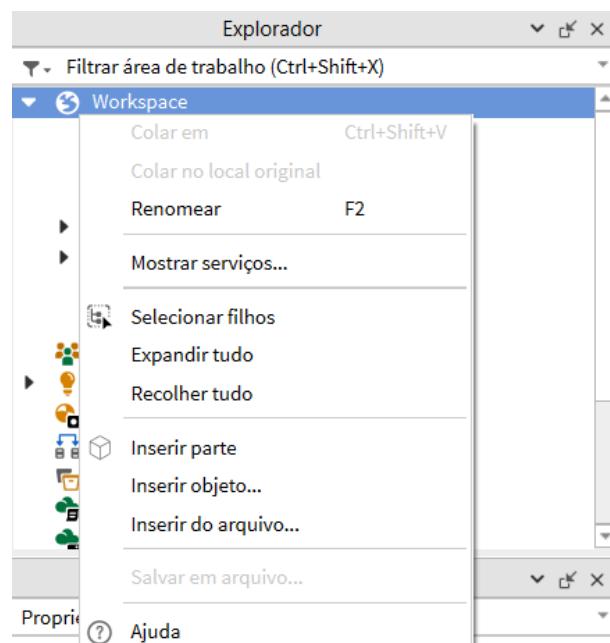


Figura 21: Passo 1, criação de *script*. Fonte: <<https://create.roblox.com/docs/pt-br/scripting/scripts>>, acesso em 03 de outubro de 2023.

Após isso, uma nova janela ou pop-up irá aparecer. Seguindo a Figura 22, escolha a opção *script* e então uma nova janela ao lado do *Baseplate* irá abrir (como na Figura 23), e então é possível escrever os *scripts* e começar a dar vida aos objetos, *parts* e *meshes*.

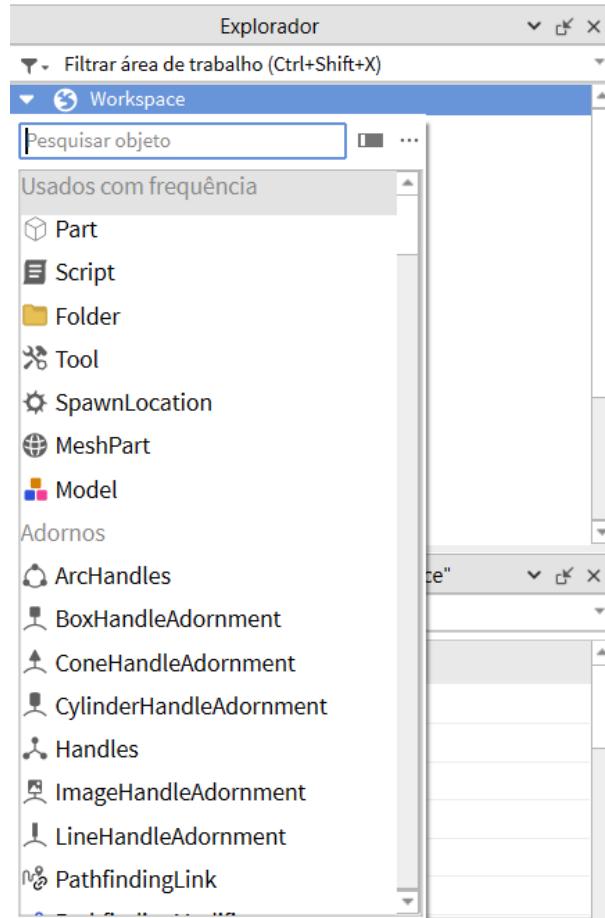


Figura 22: Passo 2, criação de *script*. Fonte: <<https://create.roblox.com/docs/pt-br/scripting/scripts>>, acesso em 03 de outubro de 2023.

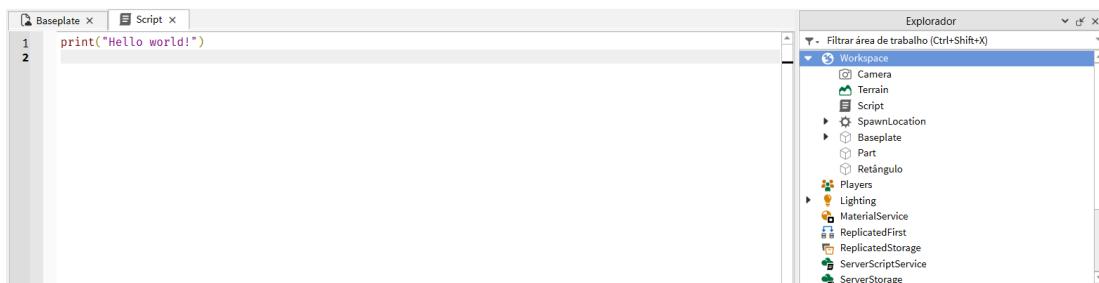


Figura 23: Passo 3, criação de *script*. Fonte: <<https://create.roblox.com/docs/pt-br/scripting/scripts>>, acesso em 03 de outubro de 2023.

Diante do que foi exposto, agora temos uma compreensão básica sobre o Roblox Studio e suas ferramentas. No geral, como uma IDE de uso gratuito, o Roblox Studio é uma excelente opção que continua a receber melhorias significativas ao longo do tempo, como a introdução da linguagem Luau, discutida na subseção seguinte (2.3.3), entre outros aprimoramentos.

Em resumo, o Roblox Studio oferece diversas vantagens, incluindo seu acesso gratuito, uma linguagem acessível (com recursos em português), uma comunidade de usuários em crescimento constante e melhorias contínuas.

2.3.3 Linguagem Luau

A linguagem Luau é uma derivação da linguagem brasileira Lua. Antes de decidir criar a linguagem Luau, a Roblox Corporation disponibilizava a versão 5.1 da linguagem Lua para desenvolver jogos no Roblox Studio. No entanto, com o crescimento constante da comunidade e a necessidade de inovações, a decisão foi tomada de que uma nova linguagem era necessária. O foco ao desenvolver a Luau era torná-la mais eficiente e rica em recursos. Para atingir esse objetivo, grande parte da linguagem Lua 5.1 foi reescrita praticamente do zero (compilador e runtime novos). Além disso, novas tecnologias foram implementadas para facilitar a criação de códigos robustos e atender às demandas da crescente comunidade de desenvolvedores do Roblox (Roblox Corporation, 2023h).

Enquanto a Lua utiliza tipagem dinâmica, sem verificação estática, o Luau introduz um sistema de tipagem gradual e opcional, permitindo ao desenvolvedor declarar tipos explícitos (como *number*, *string*, *Vector3* e *Instance*) e detectar erros de inconsistência antes da execução, o que torna o código mais seguro. Além disso, o Luau conta com um analisador estático embutido (*lint*), capaz de identificar problemas de estilo e uso incorreto de variáveis, recurso inexistente na versão original da Lua, o que contribui diretamente para a legibilidade e a qualidade do código.

Do ponto de vista de desempenho, o Luau substitui o interpretador simples de passagem única da Lua por um compilador multipassos otimizado, alcançando tempos de execução significativamente menores e melhor gerenciamento de memória, fator essencial em ambientes interativos como o Roblox. O coletor de lixo também foi reescrito, tornando-se mais eficiente ao lidar com grandes quantidades de objetos simultâneos e reduzindo travamentos ou pausas perceptíveis durante a execução.

No que se refere à sintaxe, o Luau acrescenta diversos recursos modernos de linguagens:

- Continue em *loops*;
- Operador `//` (divisão inteira);
- Operador `::` (rótulos);
- Operador `??` e `?` (*nil-coalescing* e acesso seguro);
- Melhoria em *closures* e parâmetros opcionais.

As bibliotecas padrão do Luau também foram adaptadas para o ecossistema Roblox, incorporando funções específicas como *Instance*, *Vector3* e *CFrame*, e restringindo outras por questões de segurança e *sandboxing*. Diferentemente da execução livre da Lua, o Luau foi projetado para operar em um ambiente isolado, protegendo o sistema contra *scripts* maliciosos e garantindo a integridade do motor de jogo.

Em termos de compatibilidade, o Luau mantém grande parte da sintaxe e comportamento da Lua 5.1, permitindo que desenvolvedores migrem facilmente seus projetos antigos, embora apresente pequenas incompatibilidades com as versões mais recentes (5.2, 5.3 e 5.4). Por fim, a linguagem oferece ferramentas de desenvolvimento integradas, como analisador de tipos, *linting* e compilador *standalone* com integração direta ao Roblox Studio, reforçando seu objetivo principal: oferecer uma linguagem otimizada, segura e escalável para jogos e simulações em larga escala.

3 MÉTODO

Este trabalho adotou uma abordagem de desenvolvimento aplicada, orientada à entrega de um jogo educacional final para ensino de aritmética. O processo seguiu ciclos curtos de planejamento, implementação e verificação interna até a estabilização das funcionalidades e do desempenho. O jogo contempla quatro níveis temáticos (subtração, adição, multiplicação e divisão), executados no Roblox Studio com linguagem Luau. O desenvolvimento foi orientado pelo Documento de Design de Jogo (GDD) presente no apêndice A.

3.1 Arquitetura do Projeto

A cena foi estruturada no *lobby* e em quatro zonas temáticas (subtração, adição, multiplicação e divisão) organizadas como pastas independentes dentro do *Workspace* (conforme Figura 24). Cada pasta agrupa os *Models* de cenário, as *Parts* de interação (por exemplo, *ScreenPart*, botoes, portas) e os *scripts* que controlam o comportamento local daquele andar. O *lobby* atua como o térreo do ambiente, oferecendo a introdução temática e o ponto de entrada do jogador; nele o NPC Professor Eudoxus exibe um diálogo inicial que apresenta a proposta pedagógica e orienta sobre a progressão entre andares. Essa organização modular facilita manutenção, rastreabilidade de requisitos (cada pasta representa um conjunto de funcionalidades) e reuso de componentes entre níveis.

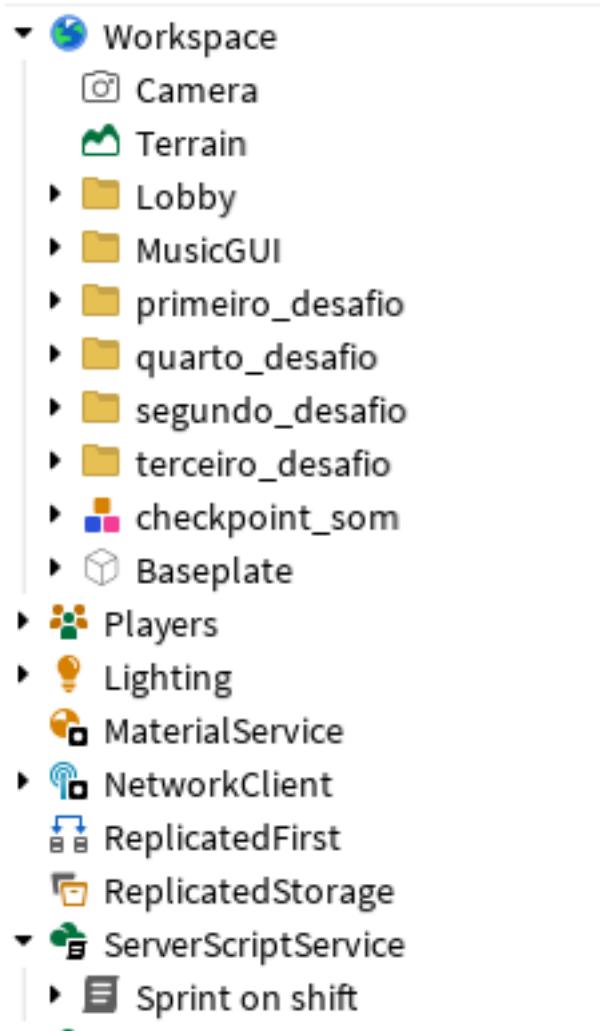


Figura 24: Visão geral do “Workspace” no ambiente do Roblox Studio.

3.2 Implementação das Mecânicas

1. **Primeiro desafio (subtração):** O primeiro desafio tem como objetivo trabalhar a operação de subtração de forma lúdica e interativa, promovendo a aprendizagem ativa por meio da resolução de problemas e exploração do espaço virtual. O jogador percorre um labirinto com três portas mágicas sequenciais, cada uma bloqueando o acesso a uma nova seção. Cada porta apresenta uma questão de subtração e um teclado físico (conforme Figura 25) composto por partes individuais com *ClickDetectors*, correspondendo aos números disponíveis. Ao clicar no número correto, o *script* associado valida a resposta e, caso esteja correta, altera a porta tornando-a transparente e não colidível, permitindo a passagem para a próxima área. O

script 3.1 desativa a colisão da porta (door.CanCollide = false), permitindo que o jogador a atravesse, e simultaneamente aumenta gradualmente sua transparência em pequenos passos com pausas curtas (door.Transparency = door.Transparency + 0.1 e wait(0.1)), criando a sensação de uma animação de desaparecimento. Quando a porta atinge um nível alto de transparência, o script aguarda três segundos (wait(3)) e então reduz a transparência em passos análogos até a porta voltar a ser opaca. Por fim a colisão é reabilitada (door.CanCollide = true), restaurando o comportamento físico da porta. Respostas incorretas geram *feedback* visual imediato, sem penalidade, permitindo múltiplas tentativas. Após abrir as três portas, o jogador encontra o portal final que o transporta para o segundo desafio, consolidando o aprendizado da adição de forma progressiva. A dificuldade das questões é escalonada, iniciando com subtrações simples e aumentando gradualmente, garantindo que o desafio seja adequado ao público-alvo.



Figura 25: “Porta mágica” no ambiente do Roblox Studio.

```

1 local door = script.Parent.Parent.Door
2
3 local function clicked()
4     if script.Value.Value == 0 then
5         print("Opened")
6         script.Value.Value = 1
7         door.CanCollide = false
8
9         -- Abrindo (aumenta a transparência)

```

```

10           gradualmente)
11           for i = 1, 7 do
12               door.Transparency = door.
13               Transparency + 0.1
14               wait(0.1)
15           end
16
17           door.Transparency = 0.8
18           wait(3)
19
20           -- Fechando (diminui a transparência
21           gradualmente)
22           for i = 1, 7 do
23               door.Transparency = door.
24               Transparency - 0.1
25               wait(0.1)
26           end
27
28           -- Transparência volta a 0 (totalmente
29           visível)
30           door.Transparency = 0
31           door.CanCollide = true
32           script.Value.Value = 0
33
34       end
35   end
36
37 script.Parent.ClickDetector.MouseClick:Connect(clicked)

```

Listing 3.1: O *script* faz com que a porta se torne não colídivel e transparente por um breve momento, depois retorna a ficar colidível e visível/sólida.

2. **Segundo desafio (adição):** O segundo desafio visa reforçar a habilidade de adição através de tomada de decisão e movimento no espaço do jogo. O jogador enfrenta duas linhas de “tábuas” numeradas que servem como possíveis respostas para uma soma apresentada. Para avançar, o jogador deve escolher a(s) “tábua(s)” corretas. Ao pisar em uma “tábua” incorreta, faz o jogador afundar e cair na lava, o que o obriga a reiniciar a travessia

retornando ao último ponto seguro (*checkpoint*). Essa mecânica promove aprendizagem por tentativa e erro, reforço imediato e percepção de consequência, além de trabalhar estratégia e atenção.

As “tábuas” incorretas já vêm pré-configuradas como não colidíveis, portanto o jogador não consegue pisar nelas, elas funcionam como falso caminho visual. A “tábu” correta permanece pisável e contém um gatilho que, quando ativado pelo jogador, faz com que a próxima pergunta seja exibida. O *Script 3.2* controla a exibição de uma *BillboardGui* posicionada sobre uma *part*: quando um jogador toca a parte, a interface é ativada e permanece visível enquanto houver pelo menos um ponto de contato; ao término do toque, o *script* aguarda 0,15 s antes de desabilitar a GUI, evitando que a interface “pisque” quando os dois pés do jogador alternam o contato. Para isso o código registra, por jogador, uma contagem de colisões ativas (incrementada em *Touched* e decrementada em *TouchedEnded*), de modo que a GUI só é escondida quando todas as contagens chegam a zero; adicionalmente existe uma rotina que remove a entrada do jogador quando ele desconecta, prevenindo acúmulo de estado. Abaixo na Figura 26 é possível ter uma visão geral do segundo desafio.



Figura 26: Visão geral do segundo desafio, com a presença das duas “pontes” e a questão de adição.

```

1 local part = script.Parent
2 local gui = part:WaitForChild("BillboardGui")
3
4 -- GARANTIAS (opcional mas ajuda)
5 part.Anchored = true
6 part.CanTouch = true -- importante no Roblox novo
7

```

```

8  -- Contagem por jogador para evitar sumir quando o pé
9  alterna
10 local touchingCountByPlayer = {}
11 -- Debounce de saída para evitar "piscada"
12 local HIDE_DELAY = 0.15
13
14 local Players = game:GetService("Players")
15
16 local function getPlayerFromHit(hit)
17     local char = hit and hit.Parent
18     if not char then return nil end
19     if not char:FindFirstChild("Humanoid") then
20         return nil end
21     return Players:GetPlayerFromCharacter(char)
22 end
23
24 local function anyoneTouching()
25     for _, n in pairs(touchingCountByPlayer) do
26         if n and n > 0 then return true end
27     end
28     return false
29 end
30
31 part.Touched:Connect(function(hit)
32     local plr = getPlayerFromHit(hit)
33     if not plr then return end
34     touchingCountByPlayer[plr] = (
35         touchingCountByPlayer[plr] or 0) + 1
36     gui.Enabled = true
37 end)
38
39 part.Touched:Connect(function(hit)
40     local plr = getPlayerFromHit(hit)
41     if not plr then return end
42     -- Dá um tempinho: se o outro pé tocar no pró
43     -- ximo frame, não some
44     task.delay(HIDE_DELAY, function()
45

```

```

41           -- Decrementa com segurança
42           local n = (touchingCountByPlayer[plr] or
43                         1) - 1
44           if n < 0 then n = 0 end
45           touchingCountByPlayer[plr] = n
46
47           if not anyoneTouching() then
48               gui.Enabled = false
49           end
50       end)
51   end)

```

Listing 3.2: Esse *script* faz com que um GUI (Interface Gráfica do Usuário) seja exibido caso o jogador pise na *part/trigger*.

3. Terceiro desafio (multiplicação): No terceiro desafio o jogador encontra um corredor com três portas associadas a respostas possíveis para uma questão de multiplicação (conforme Figura 27). A pergunta só é exibida quando o jogador pisa num gatilho no chão posicionado em frente ao livro do professor; nesse momento a questão aparece sobre o livro para garantir foco visual.

Todas as portas são não colidíveis por padrão, de modo que o jogador pode atravessá-las; entretanto, atravessar uma porta errada aciona uma penalidade imediata que “reseta” o personagem para o último ponto de *respawn/checkpoint*, reforçando a consequência do erro e promovendo atenção na resolução. O *script* 3.3 associado à *Part* (a porta nesse caso) detecta colisões e reconfigura a saúde do personagem para causar o *reset*: ao detectar um *Model* que contenha um *Humanoid*, ele define *Humanoid.Health* = 0, provocando a “morte” e o *respawn* do jogador. Para evitar múltiplos *resets* consecutivos devido a eventos de colisão repetidos, a implementação utiliza um mecanismo de *debounce* com um dicionário por jogador e um tempo de *cooldown* de 0,5 s; entradas residuais são removidas quando o jogador se desconecta.

A porta correta permite a passagem sem penalidade e dispara o evento que libera a próxima etapa do andar. Em termos de implementação, a detecção do jogador é feita por *triggers* no chão (*touched/trigger zone*) que ativa

o *BillboardGui* que exibe a pergunta de multiplicação (mesmo *script* 3.2 utilizado no segundo desafio); ao cruzar qualquer porta o servidor avalia qual porta foi atravessada e, se errada, executa o *reset* do personagem (teleporta para o *checkpoint*).

Essa mecânica é propositalmente simples e eficiente para avaliar compreensão da multiplicação, pois combina seleção de resposta, foco visual e consequência direta, sendo adequada para avaliar compreensão de multiplicação de forma clara e retilínea.



Figura 27: Visão geral do terceiro desafio, com as três portas, a pergunta de multiplicação e a presença do professor Eudoxus.

```

1  -- Esse Script fica dentro da Part que deve resetar o
2  -- personagem
3
4
5  -- evita múltiplos resets simultâneos para o mesmo
6  -- personagem
7
8
9  local function onTouched(hit)
10    local character = hit:FindFirstAncestorOfClass("
11      Model")
12
13    if not character then return end
14
15    -- Procura um Humanoid (só reseta personagens)

```

```

14     local humanoid = character:FindFirstChildOfClass
15         ("Humanoid")
16
17         -- Debounce por personagem
18         if cooldown[character] then return end
19         cooldown[character] = true
20
21         -- HITKILL
22         humanoid.Health = 0
23
24         -- libera o personagem do cooldown
25         task.delay(COOLDOWN_TIME, function()
26             cooldown[character] = nil
27         end)
28     end
29
30     killPart.Touched:Connect(onTouched)

```

Listing 3.3: O *script* faz com que a *part* à qual está vinculado reinicie (*reset*) qualquer personagem que entre em contato com ela.

4. Quarto desafio (divisão):

O quarto desafio é responsável por avaliar o conhecimento do jogador na operação de divisão. O ambiente apresenta um painel central (ou “telão”) onde são exibidas as perguntas, e no chão há botões correspondentes às possíveis respostas. A interação ocorre quando o jogador se posiciona sobre um desses botões. Ao permanecer sobre ele por um curto período de tempo, o sistema realiza a verificação da resposta.

Caso a alternativa selecionada esteja correta, o botão muda temporariamente para a cor verde (conforme Figura 28) e uma nova pergunta é apresentada no painel central. Caso o jogador escolha uma opção incorreta, o botão assume a cor vermelha por um breve período e uma mensagem de erro é exibida (conforme Figura 29), informando que a resposta está incorreta.

Esse processo se repete por um total de sete perguntas. Ao término da última questão, se todas forem concluídas, o painel exibe uma mensagem de

parabenização ao jogador, simbolizando o encerramento do desafio. Nesse momento, todos os botões de resposta são desativados, impedindo novas interações. Essa estrutura reforça o aprendizado por meio do *feedback* imediato, visual e textual, e estimula a persistência e a correção de erros durante o processo.



Figura 28: Usuário acertando uma pergunta do quarto desafio.



Figura 29: Usuário errando uma pergunta do quarto desafio.

4 RESULTADOS OBTIDOS

O desenvolvimento do jogo “A Torre dos Desafios Aritméticos” atingiu com êxito os objetivos propostos neste trabalho, apresentando resultados significativos tanto no aspecto técnico quanto no pedagógico.

4.1 Resultados Técnicos

Durante a implementação no Roblox Studio, foi possível validar a viabilidade da plataforma como um ambiente acessível e eficaz para o desenvolvimento de jogos educacionais. A criação dos quatro andares temáticos (subtração, adição, multiplicação e divisão) demonstrou que é possível aplicar conceitos de matemática básica de forma interativa, utilizando *scripts* em Luau para controlar eventos, validações de respostas e *feedback* visual.

O projeto apresentou estabilidade e bom desempenho, mesmo em dispositivos de desempenho mediano. A arquitetura modular, com pastas separadas no *Workspace*, permitiu fácil manutenção e futura expansão do jogo.

4.2 Resultados Pedagógicos

Cada nível foi projetado para estimular o raciocínio lógico e o aprendizado ativo, por meio de desafios que exigem atenção, tentativa e erro, e associação direta entre o conteúdo matemático e ações dentro do jogo.

O *feedback* visual e imediato, como a mudança de cor dos botões, a “abertura” de portas e o reaparecimento de elementos pode contribuir para reforçar o aprendizado, presumindo que o aluno perceba rapidamente o resultado de suas escolhas e se mantenha engajado.

4.3 Resultados Observados na Experiência de Uso

Durante os testes internos realizados pelo autor e por avaliadores convidados, observou-se que:

- O jogo pode despertar curiosidade e motivação nos usuários, especialmente nos desafios que envolvem movimento e ação (adição e multiplicação);
- Os jogadores podem demonstrar maior atenção às operações matemáticas quando os erros geravam consequências visuais ou a necessidade de reiniciar o percurso;
- O ambiente tridimensional e o personagem guia Professor Eudoxus foram considerados elementos podem aumentar o envolvimento emocional e a imersão.

4.4 Síntese dos Resultados

De modo geral, o trabalho obteve os seguintes resultados concretos:

1. Prototipagem funcional de um jogo educativo em Roblox;
2. Integração bem-sucedida de elementos lúdicos e pedagógicos em um ambiente virtual 3D;
3. Comprovação da usabilidade do Roblox Studio como ferramenta de criação educacional;
4. Evidência do potencial de engajamento que jogos interativos oferecem no ensino de matemática básica;
5. Base sólida para futuras expansões, como novos desafios, modo multijogador e coleta de dados de desempenho do jogador.

Em síntese, o jogo desenvolvido cumpriu plenamente a proposta de unir tecnologia e educação, evidenciando que o uso de jogos digitais interativos pode tornar o ensino da matemática mais atrativo, dinâmico e eficaz para alunos do ensino fundamental.

5 CONCLUSÃO

Conclui-se que a atual deficiência no ensino de matemática básica no Brasil ainda é um desafio que precisa ser enfrentado com novas abordagens pedagógicas. Nesse contexto, a utilização de jogos educacionais mostra-se uma estratégia eficaz e inovadora. Esses jogos podem complementar o ensino tradicional, tornando o conteúdo mais atrativo e envolvente para os alunos, graças à abordagem lúdica e interativa que oferecem. Tal perspectiva norteou o desenvolvimento deste trabalho, que teve como objetivo explorar o potencial dos jogos digitais como ferramenta de apoio ao ensino da matemática.

O presente trabalho teve como objetivo desenvolver um jogo educacional voltado ao ensino de matemática básica utilizando a plataforma Roblox Studio. A proposta nasceu da necessidade de tornar o processo de aprendizagem mais dinâmico, interativo e acessível aos alunos do ensino fundamental, promovendo a compreensão de conceitos aritméticos por meio da ludicidade e da tecnologia.

Durante o desenvolvimento do projeto, foi possível comprovar que o Roblox Studio constitui uma ferramenta viável e eficiente para a criação de jogos educacionais, graças à sua interface intuitiva, linguagem de programação acessível Luau e ampla comunidade de apoio. O ambiente tridimensional e as possibilidades de interação oferecidas pela plataforma permitiram a construção de uma experiência imersiva que alia entretenimento e aprendizado.

O jogo “A Torre dos Desafios Aritméticos” cumpriu o propósito de integrar elementos pedagógicos às mecânicas de jogo, abordando as quatro operações fundamentais da matemática (adição, subtração, multiplicação e divisão) em níveis progressivos de dificuldade. Os resultados demonstraram que a utilização de jogos digitais podem contribuir com o engajamento e a motivação dos estudantes, estimulando o raciocínio lógico e a aprendizagem ativa.

Além do caráter técnico, este trabalho reforça a importância da utilização de mídias digitais e metodologias inovadoras no contexto educacional. O uso de jogos como ferramenta de ensino apresenta-se como um recurso complementar eficaz, capaz de promover maior envolvimento dos alunos e auxiliar o professor na abordagem de conteúdos considerados desafiadores.

Como limitações, destaca-se a ausência de testes formais com turmas escolares, o que restringe a avaliação quantitativa do impacto pedagógico do jogo. Assim, como trabalhos futuros, sugere-se a realização de experimentações em sala de aula, a coleta de dados sobre desempenho e engajamento dos alunos e a expansão do jogo com novos desafios e conteúdos matemáticos mais avançados. Também é possível incluir um modo multijogador e mecanismos de acompanhamento do progresso individual, ampliando seu potencial educacional.

Em síntese, o desenvolvimento deste projeto demonstrou que a integração entre tecnologia e educação pode gerar resultados significativos. O jogo proposto evidencia que a aprendizagem pode ser não apenas eficaz, mas também prazerosa e motivadora, contribuindo para um ensino de matemática mais atrativo, acessível e conectado à realidade digital dos estudantes.

REFERÊNCIAS

Ana Dyaz. **Why is everyone talking about Roblox? Everyone should have been talking about it sooner.** 2021. Acesso em 08 de julho de 2023. Disponível em <<https://www.polygon.com/22326123/what-is-roblox-explainer-public-offering>>.

Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC/SEB. **PORTARIA Nº 343, DE 17 DE MARÇO DE 2020.** 2020. Acesso em 17 de julho de 2023. Disponível em <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-343-de-17-de-marco-de-2020-248564376>>.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática.** [S.l.]: Ministério da Educação, 1997. (Parâmetros curriculares nacionais).

Câmara dos Deputados. **Especialistas reclamam de deficiência no ensino da Matemática desde a educação básica.** 2013. Acesso em 03 de outubro de 2023. Disponível em <<https://www.camara.leg.br/noticias/414372-especialistas-reclamam-de-deficiencia-no-ensino-da-matematica-desde-a-educacao-basica/>>.

G1. **“Roblox”: Entenda o que é a plataforma de games que virou fenômeno entre crianças e adolescentes.** 2021. Acesso em 08 de julho de 2023. Disponível em <<https://g1.globo.com/pop-arte/games/noticia/2021/01/05/roblox-entenda-o-que-e-a-plataforma-de-games-que-virou-fenomeno-entre-criancas-e-adolescentes.ghtml>>.

MAYER, R. E. Computer games in education. **Annual Review of Psychology**, v. 70, n. 1, p. 531–549, 2019. PMID: 30231003. Disponível em: <<https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010418-102744>>.

Ministério da Educação. **Pisa 2018 revela baixo desempenho escolar em Leitura, Matemática e Ciências no Brasil.** 2019. Acesso em 17 de julho de 2023. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/ultimas-noticias/211-218175739/83191-pisa-2018-revela-baixo-desempenho-escolar-em-leitura-matematica-e-ciencias-no-brasil>>.

MORI, F. Y. R. *et al.* Avaliação do conceito de dúvida mediada pela família de estudantes com autismo durante a pandemia. **Pedagogia em Ação**, v. 20, n. 1, p. 45–61, 2023. Disponível em: <<http://periodicos.pucminas.br/index.php/pedagogiacao/article/view/31049>>.

NOEMÍ, P.-M.; MÁXIMO, S. H. Educational games for learning. **Universal Journal of Educational Research**, Horizon Research Publishing Co., Ltd., v. 2, n. 3, p. 230–238, mar. 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.13189/ujer.2014.020305>>.

Olhar Digital. **O que é e como funciona o Roblox? Saiba tudo sobre o jogo.** 2023. Acesso em 24 de julho de 2023. Disponível em <<https://olhardigital.com.br/2021/04/20/games-e-consoles/o-que-e-roblox/>>.

RIZZO, J. G. de S.; PEREIRA, R. de Á. Desenvolvimento de um jogo educativo para contribuir no aprendizado da língua portuguesa para alunos surdos. **EaD & Tecnologias Digitais na Educação**, v. 5, n. 6, p. 32–39, 2017.

Roblox Corporation. **Um Ano na Roblox: 2021 Em Dados.** 2021. Acesso em 26 de maio de 2023. Disponível em <<https://blog.roblox.com/pt-br/2022/01/um-ano-na-roblox-2021-em-dados/>>.

Roblox Corporation. **A base de usuários do Roblox.** 2023. Acesso em 17 de julho de 2023. Disponível em <<https://create.roblox.com/docs/production/roblox-user-base>>.

Roblox Corporation. **Boas-vindas ao Roblox Studio.** 2023. Acesso em 10 de outubro de 2023. Disponível em <<https://create.roblox.com/docs/pt-br/studio>>.

Roblox Corporation. **Informações Sobre a Empresa Roblox.** 2023. Acesso em 07 de outubro de 2023. Disponível em <<https://en.help.roblox.com/hc/pt-br/articles/203313370-Informa%C3%A7%C3%B5es-Sobre-a-Empresa-Roblox>>.

Roblox Corporation. **Meshes in Studio.** 2023. Acesso em 10 de outubro de 2023. Disponível em <<https://create.roblox.com/docs/pt-br/parts/meshes>>.

Roblox Corporation. **Parts.** 2023. Acesso em 10 de outubro de 2023. Disponível em <<https://create.roblox.com/docs/pt-br/parts>>.

Roblox Corporation. **Scripts.** 2023. Acesso em 10 de outubro de 2023. Disponível em <<https://create.roblox.com/docs/pt-br/scripting/scripts>>.

Roblox Corporation. **Segurança e Civilidade na Roblox.** 2023. Acesso em 11 de outubro de 2023. Disponível em <<https://en.help.roblox.com/hc/pt-br/articles/4407444339348-Seguran%C3%A7a-e-Civilidade-na-Roblox>>.

Roblox Corporation. **Why Luau?** 2023. Acesso em 03 de outubro de 2023. Disponível em <<https://luau-lang.org/why>>.

Roblox Wiki. **Roblox Studio.** 2021. Acesso em 12 de outubro de 2023. Disponível em <https://roblox.fandom.com/wiki/Roblox_Studio>.

Roblox Wiki. **Minigames.** 2023. Acesso em 26 de maio de 2023. Disponível em <<https://roblox.fandom.com/wiki/Minigames>>.

ROSPIGLIOSI, P. a. **Metaverse or Simulacra? Roblox, Minecraft, Meta and the turn to virtual reality for education, socialisation and work.** [S.l.]: Taylor & Francis, 2022. 1–3 p.

SANSONE, A. R. M.; GROENWALD, C. L. O. Educação matemática-aplicativos para os anos iniciais do ensino fundamental. **Revista de Iniciação Científica da ULBRA**, v. 1, n. 19, 2021.

SILVA, D.; SOBRINHO, M.; VALENTIM, N. Criação de jogos educacionais para apoiar o ensino da matemática: um estudo de caso no contexto da educação 4.0. In: **Anais do XXV Workshop de Informática na Escola**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2019. p. 1179–1183. ISSN 0000-0000. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/view/13281>>.

SILVA, L. A.; PEREIRA, V. A. Matemágica: relato de experiência de um game educativo criado a partir de um projeto de extensão. In: **Congresso de Ensino Pesquisa e Extensão-CONEPE**. [S.l.: s.n.], 2020.

SOUZA, L. C. P.; CANIELLO, A. O potencial significativo de games da educação: análise do minecraft. **Comunicação & Educação**, Universidade de São Paulo, v. 20, n. 2, p. 37–46, 2015.

STEENBRUGGE, H. V.; VALCKE, M.; DESOETE, A. Mathematics learning difficulties in primary education: teachers' professional knowledge and the use of commercially available learning packages. **Educational studies**, Taylor & Francis, v. 36, n. 1, p. 59–71, 2010.

TechTudo. **Roblox tem 48 milhões de jogadores ativos por dia**. 2021. Acesso em 26 de maio de 2023. Disponível em <<https://www.techtudo.com.br/noticias/2021/09/roblox-tem-48-milhoes-de-jogadores-ativos-por-dia.ghtml>>.

TechTudo. **Conheça Roblox Studio, programa de criação de jogos e roupas do Roblox**. 2023. Acesso em 11 de outubro de 2023. Disponível em <<https://www.techtudo.com.br/noticias/2020/11/o-que-e-roblox-veja-perguntas-e-respostas-sobre-a-plataforma-de-games.ghtml>>.

TecMundo. **Roblox: conheça a história de um dos jogos mais populares da atualidade**. 2022. Acesso em 24 de julho de 2023. Disponível em <<https://www.tecmundo.com.br/voxel/248700-roblox-conheca-historia-jogos-populares-atualidade.htm>>.

Todos Pela Educação. **Relatório de aprendizagem**. 2021. Acesso em 7 de novembro de 2023. Disponível em <<https://todospelaeducacao.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2021/09/relatorio-de-aprendizagem.pdf>>.

TREVISAN, D. F. *et al.* A scalable and customizable multimedia framework for behavioral intervention. **Journal of Computers in Education**, Springer Science and Business Media LLC, v. 8, n. 3, p. 317–341, jan. 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s40692-020-00181-6>>.

UNDIME. **95% dos alunos da rede pública terminam a escola sem conhecimento adequado de Matemática**. 2021. Acesso em 07 de outubro de 2023. Disponível em <<https://undime.org.br/noticia/26-02-2021-13-41-95-dos-alunos-da-rede-publica-terminam-a-escola-sem-conhecimento-adequado-de-matematica>>.

XEXÉO, G. *et al.* O que são jogos. **LUDES. Rio de Janeiro**, v. 1, p. 1–30, 2013.

==

APÊNDICE A - DOCUMENTO DE DESIGN DO JOGO (GDD)

Documento de design – A Torre dos Desafios Aritméticos

Última alteração: 17/09/25

Autor: Vinícius Pereira de M. Simões

I. Visão geral essencial

Resumo

A torre dos Desafios Aritméticos colocará o jogador no controle de seu personagem previamente criado na plataforma Roblox. O jogador passará por quatro níveis tendo como base os andares de uma torre, cada andar será um tipo de operação matemática, por exemplo, o primeiro andar terá um desafio baseado na subtração, o segundo na adição, etc.

Aspectos fundamentais

O jogador poderá controlar seu personagem de maneira livre, sendo um jogo que utiliza geometria tridimensional, podendo o jogador se movimentar em qualquer direção desejada. Ao longo do jogo, o jogador terá que superar desafios impostos para que consiga prosseguir até o fim.

Objetivos educacionais

- Estimular o raciocínio lógico e a prática da matemática por meio de desafios interativos.
- Promover o aprendizado ativo e a experimentação lúdica em um ambiente virtual 3D.

- Reforçar o conteúdo das quatro operações fundamentais da matemática de forma gradual e divertida.
- Incentivar a persistência e a correção de erros por meio do *feedback* imediato.

Público-alvo

O jogo foi projetado para alunos do ensino fundamental, especialmente crianças entre 8 e 12 anos, que estejam em processo de aprendizado das operações básicas de matemática. O objetivo do jogo é servir como complemento às aulas de operações aritméticas.

II. Contexto do game

História do game

Em uma cidade mágica, erguia-se a imponente "Torre dos Desafios Aritméticos", um hotel lendário que despertava a curiosidade dos apaixonados por matemática de todos os cantos do mundo.

Ao entrar no saguão, os visitantes serão calorosamente recebidos pelo enigmático concierge, Professor Eudoxus. Este explica as regras: cada andar da torre apresentava um desafio aritmético distinto, e a única chave para avançar era resolver corretamente os problemas propostos.

Cada andar oferecia não apenas um desafio matemático, mas também uma lição valiosa sobre a importância e a aplicação prática das operações aritméticas na vida cotidiana.

Os visitantes que triunfaram sobre o último desafio foram honrados como "Mestres Aritméticos" e receberam um certificado especial. Assim, a "Torre dos Desafios Aritméticos" tornou-se uma lenda, inspirando gerações a abraçarem o encanto da aritmética enquanto desvendam os segredos dessa construção única.

III. Objetos essenciais do game

Personagens

Aprendiz Aritmético - O aprendiz aritmético é o alter ego do jogador, pode se movimentar pelo cenário e seu objetivo é vencer os desafios presentes nos andares da torre.

Professor Eudoxus - O professor é o guardião da torre, ele tem o dever de

instruir qualquer visitante como a torre funciona e os desafios presentes na mesma. Em cada desafio da torre o professor estará presente dando dicas e explicando como funciona aquele “andar” e seus desafios.

IV. Mecânicas principais

- Movimento livre do personagem em ambiente 3D.
- Interação com objetos por meio de eventos *ClickDetector* e *Touched*.
- *Feedback* visual (mudança de cor, transparência, mensagens na tela).
- Progressão linear por andares, desbloqueando o próximo desafio após cada conclusão.
- Sistema de penalidade leve: erros resultam em reinício da fase ou retorno ao ponto anterior de *checkpoint*.

V. Interface e elementos visuais

- Uso de *BillboardGui* para exibir perguntas e *feedbacks*.
- Cores temáticas: verde para acertos e vermelho para erros.
- Diálogos do Professor Eudoxus apresentados em janelas flutuantes com texto explicativo.
- Layout limpo e legível, projetado para telas de computador e dispositivos móveis.

VI. Requisitos técnicos

- Plataforma de desenvolvimento: Roblox Studio.
- Linguagem de programação: Luau.
- Estrutura modular: cada andar do jogo é uma pasta independente no *Workspace*.
- Compatibilidade: Computador e dispositivos móveis.

- Modo de jogo: *single-player*.

VII. Fluxo do game

Primeiro andar, Subtração Sublime: Os jogadores enfrentam problemas envolvendo habilidades subtrativas e raciocínio numérico. O andar é um labirinto composto por três seções; para descobrir o caminho correto, o jogador deve responder corretamente aos enigmas de subtração ditos por uma porta mágica. Ao acertar, a porta se torna translúcida e permite a passagem. Cada acerto desbloqueia o próximo setor, até alcançar o portal mágico que conduz ao andar seguinte.

Segundo andar, Pontes da Soma: Aqui, o jogador se depara com duas pontes formadas por “tábuas” numeradas. Cada tábua corresponde a uma possível resposta para uma soma exibida na tela à frente do jogador. O jogador deve pular sobre a tábua correta para avançar. Caso escolha incorretamente, a tábua cede e o jogador cai, retornando ao ponto inicial. Essa mecânica promove o aprendizado por tentativa e erro e reforça a atenção e a estratégia.

Terceiro andar, Multiplicação Mágica: O jogador encontra um corredor com três portas correspondentes a diferentes respostas de multiplicação. Apenas uma é correta. Atravessar uma porta errada causa a “morte” e o *respawn* no último *checkpoint*, reforçando o aprendizado pela consequência. O acerto libera o acesso ao próximo setor, até alcançar o portal mágico que conduz ao andar seguinte.

Quarto andar, Divisão Dourada: Os jogadores enfrentam problemas de divisão apresentados em uma tela mágica central. No chão há botões correspondentes às respostas. Ao pisar sobre uma alternativa, o sistema verifica automaticamente a resposta. Acertos acendem o botão em verde; erros em vermelho. Após sete questões, o jogador é parabenizado e recebe o título de “Mestre Aritmético”.

VIII. Áudio e ambientação

- Trilha sonora ambiente leve e motivacional durante os desafios.
- Voz ou mensagens textuais do Professor Eudoxus.

IX. Conclusão do jogo

Ao concluir o quarto andar, uma mensagem final é exibida na tela, incentivando o jogador a continuar praticando matemática de forma divertida e o parabenizando por ser tornar um “Mestre Aritmético”.