

# O uso do Scratch no ensino de Matemática: Pensamento Computacional, Investigação Matemática e os números de *Ball*

Eudes Antonio Costa<sup>1</sup> 

Jabson da Cunha Silva<sup>2</sup> 

Vilmar Costa Silva<sup>3</sup> 

## Resumo

Neste artigo exporemos e exploraremos a construção e aplicação de um cenário desenvolvido no SCRATCH para auxiliar no processo de investigação matemática envolvendo os números mágicos de Ball. Realizamos este fundamentada na investigação matemática e no pensamento computacional, tendo como objetivo principal utilizar a plataforma SCRATCH para produzir conteúdos digitais que auxiliem no processo de ensino e de aprendizagem da matemática. Também discutimos a investigação matemática como metodologia de ensino com o intuito de perceber ou descobrir propriedades aritméticas dos números mágicos de Ball. Na vertente de aplicação foi realizada um estudo de caso para verificar como o cenário (elaborado e ancorado no SCRATCH) contribuiu no entendimento dos números mágicos de Ball.

**Palavras-chave:** Conteúdos digitais; Números mágicos de Ball; SCRATCH .

## Abstract

In this article we will expose and explore the construction and application of a scenario developed in SCRATCH to assist in the process of mathematical investigation involving Ball's magic numbers. We carry out this research based on mathematical research and computational thinking, with the main objective of using the SCRATCH platform to produce digital content that helps the teaching and learning process of mathematics. We also discuss mathematical investigation as a teaching methodology in order to perceive or discover arithmetic properties of Ball's magic numbers. In terms of application, a case study was carried out to verify how the scenario (elaborated and anchored in SCRATCH) contributes to the understanding of Ball's magic numbers.

**Keywords:** Digital contents; Ball magic numbers; SCRATCH .

## 1. Introdução

Neste trabalho abordamos a utilização da ferramenta de programação SCRATCH, tendo como fundamentação teórica a investigação matemática aplicada aos números mágicos de *Ball*. A inserção de tecnologia computacional na sociedade acarretaram ou possibilitaram mudanças em nossas rotinas cotidianas, e restringindo

<sup>1</sup>Parcialmente apoiado pela Universidade Federal do Tocantins-UFT

<sup>2</sup>Parcialmente apoiado pela Centro Universitário Católica do Tocantins-Unicatólica

<sup>3</sup>Parcialmente apoiado pela Universidade Federal do Tocantins-UFT

ao processo educacional, no que tange a utilização de mecanismos tecnológicos, temos diversas ferramentas auxiliaadoras no processo de ensino e de aprendizagem.

Tivemos como perguntas motivadoras, com foco nos discentes da 2ª fase do ensino fundamental: Como funciona o processo de investigação matemática? Seguindo o algoritmo de *Ball*, no processo de investigação matemática, como determinar os números mágicos? É possível realizar investigação matemática mediada por recursos tecnológicos?

Destacamos as competências 2 e 5 elencadas na Base Nacional Comum Curricular -BNCC(2018):

2 - Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo;

5 - Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados. Tendo como argumento a necessidade de desenvolver métodos e experimentos que envolva o discente, recorrendo à ferramentas pedagógicas no que diz respeito ao processo de construção de sua formação, como protagonista, instigando por desafios matemático (BNCC, 2018, p. 265).

A nossa pesquisa é qualitativa e pesquisa-ação. Segundo (DEMO, 2018) é qualitativa no sentido de entender o objeto de estudo e suas relações com os métodos utilizados, e pesquisa-ação, pois contempla o envolvimento de um grupo de discente desde as instruções iniciais ao levantamento dos pontos específicos da investigação, buscando compreender o entendimento coletivo e a aplicação de novas estratégias envolvidas com recursos tecnológicos.

Neste exibiremos ou compartilharemos um conteúdo digital que produzimos com o SCRATCH, e está disponível no repositório remoto da plataforma virtual citada<sup>4</sup>. Temos como intento investigar propriedades aritméticas dos números mágicos de *Ball* e os significados da investigação matemática como ferramenta metodológica de ensino. O produto (conteúdo digital) resultado da pesquisa, que ora apresentamos é um recorte da pesquisa de trabalho de conclusão do mestrado de um dos autores (SILVA, 2020). Neste artigo propomos uma análise da utilização do SCRATCH como ferramenta de ensino de matemática utilizando como figurino os números mágicos de *Ball* fundamentado no conceito do pensamento computacional. No mesmo discorremos sobre a dinâmica de interação envolvendo os números mágicos de *Ball* mediante ao desenvolvimento de um jogo na plataforma SCRATCH e finalizamos com o resultado da pesquisa realizada.

## 2. Números Mágicos de *Ball*

A notação  $x_n = a_{n-1} \dots a_0$  indica um inteiro positivo (número natural) com  $n$  algarismos (dígitos), em que  $a_{n-1}, \dots, a_0$  são números inteiros entre 0 e 9. O número de  $n$  algarismos obtido pela inversão da posição dos algarismos de  $x_n$  é chamado de número reverso de  $x_n$  e é indicado por  $x'_n$ . Segundo (COSTA, 2021) entendemos como número mágico de *Ball*, o número resultante do Algoritmo 1 abaixo:

*Algoritmo 1.* : (Ball, 1926) **O Número de *Ball* B.**

1. Considere um número  $x_n$ ;
2. Escreva o número reverso  $x'_n$ ;

<sup>4</sup>[scratch.mit.edu/projects/421955561/](http://scratch.mit.edu/projects/421955561/)

3. Encontre o valor absoluto da diferença entre esses números, representado por  $y_n = |x_n - x'_n| = b_{n-1}b_{n-2} \cdots b_1$ .
4. Escreva o número reverso  $y'_n$ ;
5. Escreva o número  $B = y_n + y'_n$ .

Para qualquer  $B \neq 0$ , chamamos o número  $B$  de número mágico de *Ball*, ou número de *Ball*, se  $B$  for o resultado do Algoritmo 1. Quando  $x_n > x'_n$ , de forma simplificada obtemos o número mágico de *Ball* fazendo  $B = (x_n - x'_n) + (x_n - x'_n)'$ .

*Exemplo 1.* Para  $n = 4$  considere  $x_4 = 2023$ , usamos o algoritmo para obter  $x'_4 = 3202$ , donde obtemos  $y_4 = 3202 - 2023 = 1179$ . Assim,  $y'_4 = 9711$ . Finalmente, resulta que  $B = 1179 + 9711 = 10890$ .

*Exemplo 2.* Para  $n = 3$  dado  $x_3 = 843$ , temos  $x'_3 = 348$ , donde obtemos  $y_3 = 843 - 348 = 495$ . Assim,  $y'_3 = 594$ . Finalmente, resulta que  $B = 495 + 594 = 1089$ . Na verdade não importa qual número escolhido, formado por três algarismos, sendo dois distintos, os cálculos efetuados sempre resulta em 1089.

Em Costa (2021) e Costa e Mesquita (2014) apresentam algumas propriedades dos números de *Ball*. Dentre as quais destacamos:

**Proposição 1.** *Todo número de Ball B é múltiplo de 99.*

Para além disso, no trabalho Costa e Santos (2022) exploraram propriedades aritméticas dos números de *Ball*  $B_b$  em outra base numérica  $b > 2$ , além da decimal.

### 3. Pensamento Computacional

O processo de pensar estruturadamente, nos fornece mecanismos de sequenciamento, ou seja, o passo a passo que realizamos e tendenciamos no desenvolvimento, dando importância para os detalhes que foge de uma análise simplesmente visual e rasa. O pensamento computacional segundo Wing (2006),

O Pensamento Computacional é um tipo de pensamento analítico. Compartilha com o pensamento matemático as maneiras gerais em que nós podemos resolver um problema. Compartilha com o pensamento de engenharia as maneiras gerais em que nós poderíamos projetar e avaliar um sistema grande, complexo que opere dentro das limitações do mundo real. Compartilha com o pensamento científico nas maneiras gerais em que nós podemos abordar nossa compreensão de computabilidade, inteligência, da mente e do comportamento humano (WING,2006, p. 32).

Nessa abordagem nos deparamos com uma visão de elaboração, aquisição e construção do conhecimento envolvendo o processo de ensino e aprendizagem, no que tange as habilidades elencadas na BNCC (2018), que nos remete ao significado do que venha a ser o pensamento computacional, dentro de um contexto educacional e formativo.

[...] associado ao pensamento computacional, cumpre salientar a importância dos algoritmos e de seus fluxogramas, que podem ser objetos de estudo nas aulas de Matemática. Um algoritmo é uma sequência finita de procedimentos que permite resolver um determinado problema. Assim, o algoritmo é a decomposição de um procedimento complexo em suas partes mais simples, relacionando-as e ordenando-as, e pode ser representado graficamente por um fluxograma. A linguagem algorítmica tem pontos em comum com a linguagem algébrica, sobretudo em relação ao conceito de variável. Outra habilidade relativa à álgebra que mantém estreita relação com o pensamento computacional é a identificação de padrões para se estabelecer generalizações, propriedades e algoritmos (BRASIL,2018, p. 271).

<sup>5</sup>O qual deve-se considerar como um número de  $n$  algarismos, mesmo quando o algarismo  $b_{n-1}$  for zero.

Na era da tecnologia um (grande) desafio é a transformação ou evolução de práticas e métodos de ensino para o contexto tecnológico, pois necessitamos buscar e encontrar meios que possibilitem a interação e reflexão de nossos discentes. Conforme Wing (2006), o pensamento computacional não está diretamente ligado ao uso de computadores, mas como encaramos os problemas diversos, independente da área de estudo, sendo que possibilita uma postura lógica, argumentativa e racional, confrontando as limitações que cada situação exige dentro de nossas necessidades geradas na ação envolvida.

Observamos ainda que a ideia de pensamento computacional está diretamente ligada ao processo de resolução de problemas em matemática, pois

Utilizar, propor e/ou implementar soluções (processos e produtos) envolvendo diferentes tecnologias, para identificar, analisar, modelar e solucionar problemas complexos em diversas áreas da vida cotidiana, explorando de forma efetiva o raciocínio lógico, o pensamento computacional, o espírito de investigação e a criatividade (BRASIL, 2018, p. 471).

Parte deste trabalho é a produção de material no rizoma da investigação matemática, direcionamos os entendimentos sobre pensamento computacional, sabendo que tal conceito contempla um leque de possibilidades e aplicabilidade em outras áreas. Temos que tomar cuidado com a possibilidade de confundir o pensamento computacional com o pensamento matemático, mesmo delimitando o pensamento computacional a matemática, ainda existe características que lhes são específicas, tais como: simulação, programação e robótica. Na aplicação do pensamento computacional na resolução de problemas, podemos nos apropriar das fases para resolver um problema de matemática de forma mais eficiente, segundo Polya (1995):

Compreender o problema (CP): o que é necessário para resolvê-lo? Quais suas variáveis e incógnitas? Designar um plano (DP): Esse problema é conhecido? Como as variáveis estão correlacionadas? Quais estratégias devemos usar para sua resolução? Executar o plano (EP): é possível verificar cada passo da execução? É possível demonstrar que o plano está correto? Retrospecto do problema (RP): é possível verificar o resultado encontrado? (POLYA, 1995, p. 4 -12).

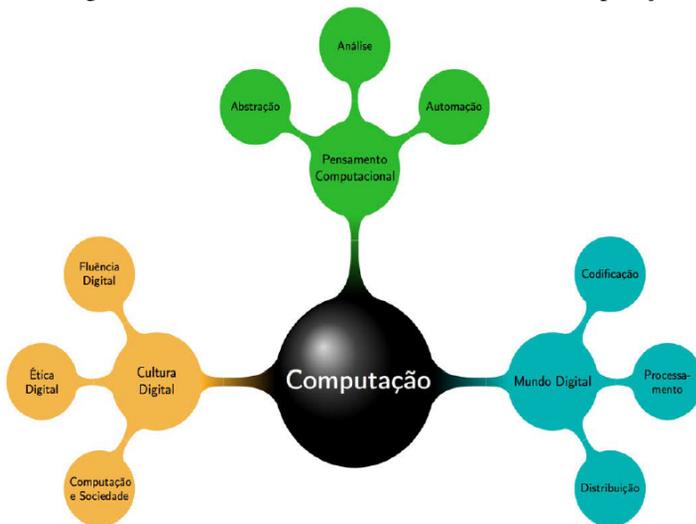
O ato de ensinar matemática deve dar condições para a criança relacionar os conteúdos com outros contextos, principalmente do seu convívio, desse modo o processo de aprendizagem de situações que envolvem a memorização devem ser permutados por métodos que usufrua da investigação e dentro do que apregoa Polya (1995), o ato de dar significado ao aprendido parte da compreensão do problema envolvido e a dinâmica das etapas citadas dentro de uma dinâmica cíclica de verificação de conjecturas e validações, fundamentada pela metodologia da resolução de problemas. O pensamento computacional reforça a necessidade da algoritmização e o uso de tecnologias para análise e validação de situações produzidas dentro de um conjunto de problemas.

A Sociedade Brasileira de Computação (SBC, 2019) também elaborou diretrizes para o ensino da computação e definiu o pensamento computacional como:

(...) à capacidade de compreender, definir, modelar, comparar, solucionar, automatizar e analisar problemas (e soluções) de forma metódica e sistemática, através da construção de algoritmos. Apesar de ser um termo recente, vem sendo considerado como um dos pilares fundamentais do intelecto humano, junto com a leitura, a escrita e a aritmética pois, como estas, serve para descrever, explicar e modelar o universo e seus processos complexos. O Pensamento Computacional envolve abstrações e técnicas necessárias para a descrição e análise de informações (dados) e processos, bem como para a automação de soluções. O conceito de algoritmo está presente em todas as áreas e está intrinsecamente ligado à resolução de problemas, pois um algoritmo é uma descrição de um processo (que resolve um determinado problema). (SBC, 2019, p.5).

O pilar fundamental do pensamento computacional segundo SBC (2019) é a abstração, pois precisamos enxergar um problema sobre vários aspectos e fazer seleção dos que são considerados relevantes e enfatizados no modelo abstrato. Essa linha de pensamento requer além da abstração, delinear mecanismos analítico, aí temos o segundo pilar do pensamento computacional, contudo necessitamos a partir do modelo abstrato seguido da análise sistêmica, reaperesentação a resolução de um determinado problema, com uma nova roupagem no sentido de facilitar e otimizar sua aplicação dentro de um contexto de generalização, nesse seguimento temos a automação, cujas relações podem ser evidenciadas na Figura 1.

Figura 1: Eixos dos conhecimentos da área da computação



Fonte: SBC, 2019 , p. 4

Além de formalizar as competências do pensamento computacional, em SBC (2019) evidencia este como um pilar do intelecto humano, assim como a leitura, escrita e a aritmética, pois fortalece a dinâmica da comunicação; e induz o desenvolvimento do discente da educação básica na interpretação e transformação do mundo: aplicação da computação em diversas áreas, formulação, execução e análise no processo de resolução de problemas, desenvolvimento de projetos e o entendimento da computação como ciência. Para que o pensamento computacional possa ter sentido, necessita de uma linguagem estruturada e que seja precisa.

Porém, para que se consiga construir um modelo abstrato que possa ser compreendido e analisado, ele precisa estar descrito em uma linguagem precisa. A matemática provê uma linguagem formal e universal, que pode ser usada para construir os mais diferentes tipos de modelos, bem como várias técnicas para analisar com precisão (SBC,2019, p.3).

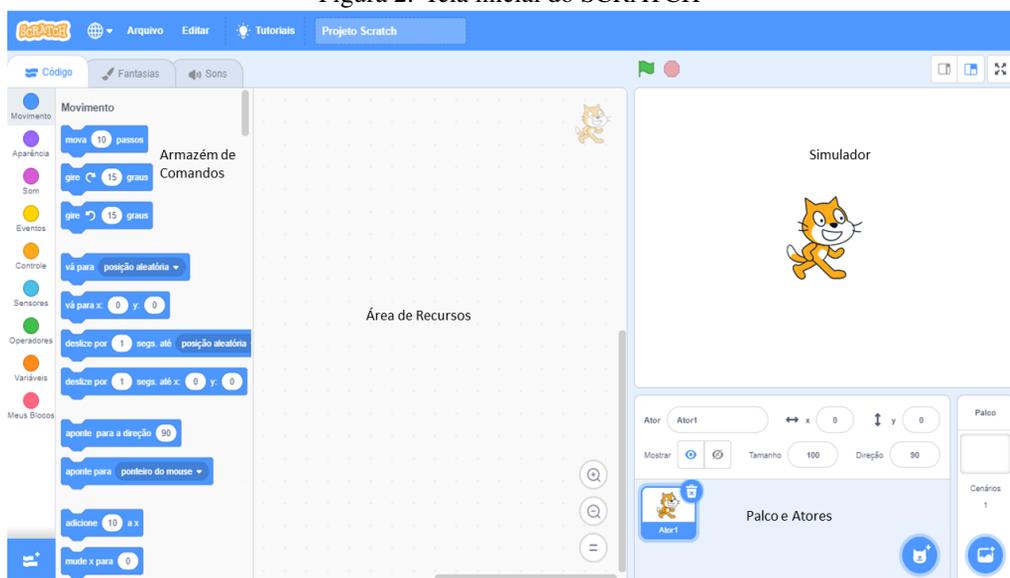
No eixo do pensamento computacional nos deparamos com três tipos de abstração, inicial da organização e sistematização do problema, e depois ajustamos a padrões de linguagens de programação partindo do algoritmo e por último a compilação, tradução ou interpretação dando significado ao conjuntos de dados do problema.

#### 4. SCRATCH e os números mágicos de Ball

A integração das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) nos mecanismos educacionais se faz necessário como demanda temporal, bem como pode propiciar o desenvolvimento de métodos que possibilitam uma aprendizagem mediada por ferramentas tecnológicas, como o SCRATCH. Nesta seção iremos abordar a percepção, utilização e construção (conjecturas e verificação) de propriedades aritméticas na codificação do cenário acerca dos números mágicos de *Ball*, desenvolvido em uma plataforma de programação. Por fim faremos uma análise sobre o uso do SCRATCH como ferramenta de intervenção pedagógica. Dentro dessa perspectiva educacional, podemos relacionar a construção do pensamento computacional com a abordagem da investigação matemática, para criar um cenário de aprendizagem, tendo como ferramenta mediadora o SCRATCH, e assim concebemos o uso da TIC de forma articulada e vinculada aos aspectos do cotidiano ou interdisciplinares.

O SCRATCH é uma plataforma de programação em blocos disponível remotamente (online), elaborada com intuito de iniciar crianças no mundo da programação em alto nível, pois propicia de forma dinâmica e divertida a aprendizagem e o desenvolvimento do pensamento computacional colaborativo, com uso de códigos predefinidos em blocos, facilitando o entendimento dos discentes no processo de elaboração de projetos de jogos e animações. Utilizamos a versão 3.9.0 do SCRATCH para desenvolvimento do cenário e de um jogo. O ambiente inicial do SCRATCH está dividido em: *Armazém de Comandos*, *Área de Recursos*, *Simulador*, *Palco* e *Atores*.

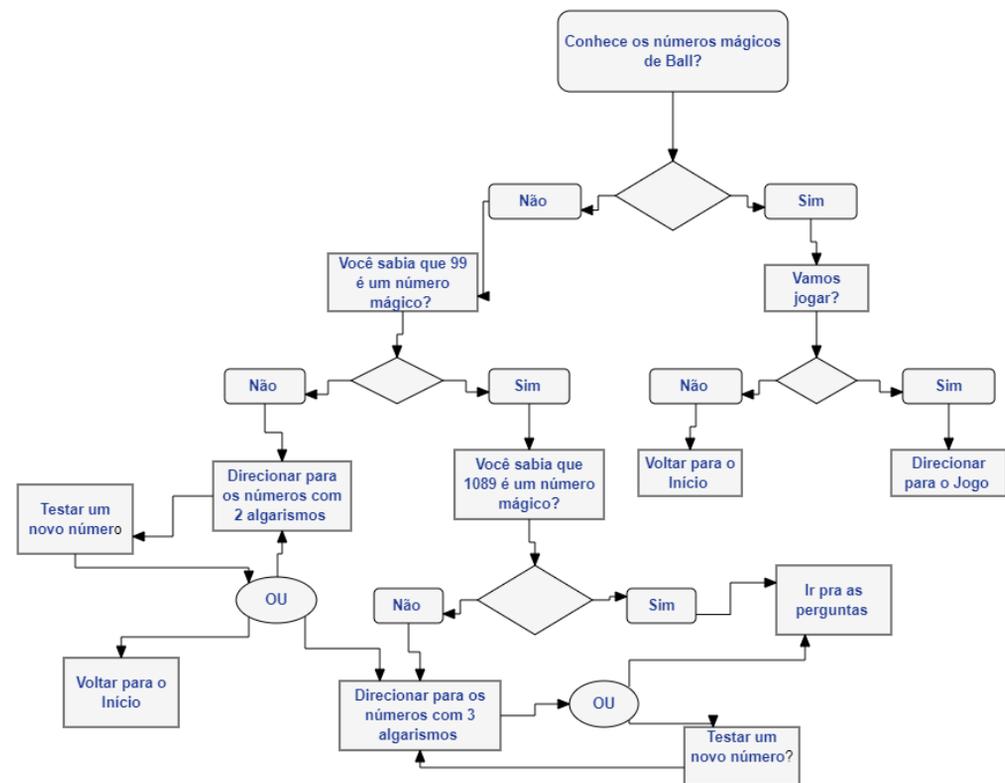
Figura 2: Tela inicial do SCRATCH



Fonte: Própria (2020)

Pelo fluxograma apresentado na Figura 3, notamos as possibilidades do discente na estrutura de tomada de decisão, trazendo uma linguagem de fluxo reiterada pelo pensamento computacional. Nesse esquema podemos entender o processo de escolha e verificação dos números mágicos de *Ball* e os requisitos para que possa responder as perguntas sobre a generalização da aplicação do algoritmo, tentando estabelecer um padrão entre os números gerados por um número inicial com dois ou três algarismos, e posteriormente visualizar a possibilidade de gerar números mágicos com número inicial com quatro ou mais algarismos.

Figura 3: Dinâmica da interação envolvendo os números mágicos e o jogo



Fonte: Própria (2020)

Um dos pontos primordiais para obter um número mágico de *Ball* é escrever o número na ordem inversa da posição dos algarismos, o *número reverso*. Por exemplo, dado o o número inicial 123, em algum passo do algoritmo precisaremos escrever seu reverso, ou seja, 321. Para isso devemos instruir o computador (programar na linguagem utilizada) a realizar tal ação. Conforme Figura 3 temos um módulo da codificação do algoritmo dos números mágicos de *Ball*, que escreve o reverso de um número independente da quantidade de algarismos. Vamos entender como funciona.

Figura 4: Escrever o número reverso



Fonte: Própria (2020)

Para determinar este número usaremos algumas ferramentas da Teoria dos Números, tais como: *recursividade*, *aritmética dos restos* e *decomposição de um número natural e um pouco de álgebra básica envolvendo variáveis*.

Inicialmente, criaremos algumas variáveis : num, lembrar, inverso;

A variável num irá guardar o número de entrada;

A variável lembrar irá guardar os algarismos do número reverso;

A variável inverso irá guardar a decomposição do número de entrada.

Como número de entrada usaremos o 123, na figura 4, observamos que temos um laço de repetição, dado um condição, que será quando num = 0. Começaremos manipulando a variável lembrar, que receberá o resto de num dividido por 10, que é 3, pois num=123.

Na segunda linha iremos determinar e usar o inverso, que receberá  $\text{inverso} = \text{inverso} * 10 + \text{lembrar}$ , ou seja, colocando em valores  $\text{inverso} = 0 * 10 + 3 = 3$ .

Na terceira linha iremos manipular num, que receberá : O quociente num/10, agora fazemos num = 12 e finalizamos a primeira rotina, atualizando os valores das variáveis, temos : num = 12, lembrar = 3, inverso = 3.

Como num  $\neq$  0 temos que continuar dentro do laço de repetição.

Retomando o processo :

lembrar =  $\text{restode}(\text{num}/10) = 2$ ;

inverso =  $\text{inverso} * 10 + \text{lembrar} \Rightarrow \text{inverso} = 3 * 10 + 2 = 32$ ;

num =  $\text{arredondamentoparabaixo}(\text{num}/10) = 1$ ;

Finalizamos a segunda rotina, atualizando os valores das variáveis, temos : num = 1, lembrar = 2, inverso = 32.

Como num  $\neq$  0 temos que continuar dentro do laço de repetição.

Refazendo o processo :

lembrar =  $\text{restode}(\text{num}/10) = 1$ ;

inverso =  $\text{inverso} * 10 + \text{lembrar} \Rightarrow \text{inverso} = 32 * 10 + 1 = 321$ ;

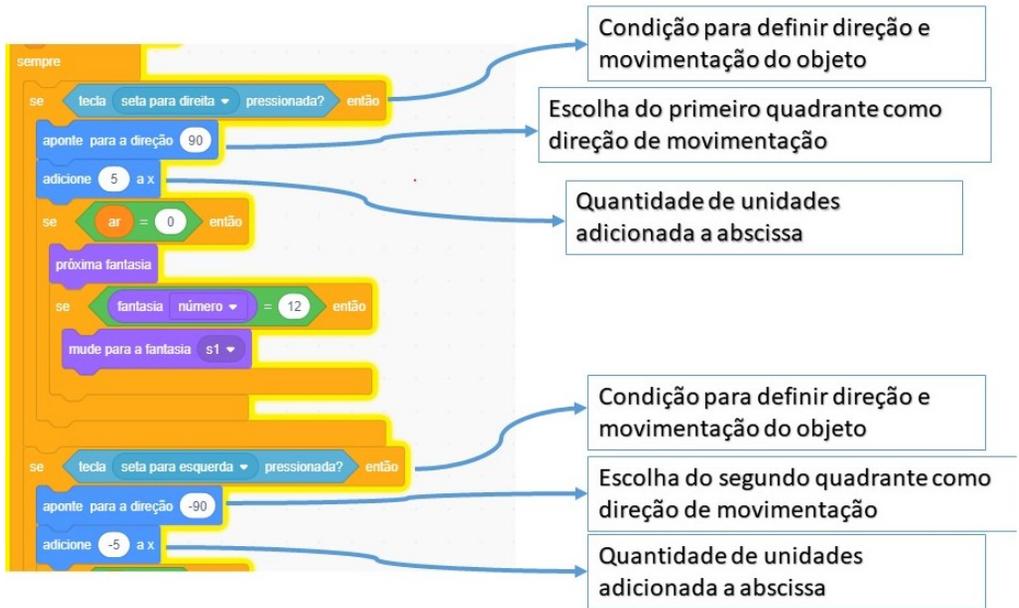
num =  $\text{arredondamentoparabaixo}(\text{num}/10) = 0$ .

Atualizando os valores, num = 0, lembrar = 1, inverso = 321. Já temos o reverso do número de entrada, que está armazenado em inverso e a condição de parada foi satisfeita, pois num = 0.

Dentro do bloco para obter o número, figura 4, temos a variável cont, que é usada para guardar a quantidade de algarismos que tem o número de entrada, pois inicialmente vale 0 e a cada repetição é adicionado 1.

Uma das propostas da plataforma SCRATCH é criar jogos em cenários dinâmicos, na figura 5 visualizamos como simular a movimentação dos objetos, controlando a direção e a quantidade de passos incrementados recursivamente a um par ordenado anterior. No controle da direção é definido uma abertura com ângulo reto, como a movimentação a direita e menos o ângulo reto, sendo a esquerda.

Figura 5: Movimentação de Objetos



Fonte: Própria (2020)

Na figura 6, temos a tela inicial do jogo que foi desenvolvido para auxiliar na aprendizagem e investigação explorando os números mágicos de *Ball*, tendo como objetivo encontrar os seis números mágicos de *Ball*, que foi construído em três ambientes. Vale destacar que o personagem Sonic não pode tocar em quatro números que não são mágicos.

Figura 6: Tela inicial do jogo



Fonte: Própria (2020)

## 5. Resultado e discussão

Nesta seção apresentamos uma análise sobre o uso do SCRATCH como ferramenta de intervenção pedagógica mediando a investigação matemática acerca dos números mágicos de *Ball*, tendo como resultado da pesquisa o desenvolvimento do cenário, ou seja, elaboração (produção) do conteúdo digital para auxiliar o processo de ensino e aprendizagem da matemática. A coleta de dados feita por meio de um questionário aplicado remotamente envolvendo um grupo de 5 discentes da Escola A (Goiânia) e 9 discentes da Escola B (Palmas), nas quais os envolvidos são educandos da 2ª fase do Ensino Fundamental do 6º ano até 8º ano<sup>6</sup>. A metodologia utilizada foi pesquisa-ação e qualitativa.

Na abordagem qualitativa, buscamos compreender a postura comportamental dos enredados diante de uma investigação matemática, dentro de uma rotina escolar inovadora, influenciada pelas circunstâncias acometidas no contexto social. Observando as competências específicas da matemática para o ensino fundamental na BNCC (2018, p. 9), evidencia-se “desenvolver o raciocínio lógico, e espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender a atuar no mundo”. Diante de tal paradigma, precisamos desenvolver ferramentas tecnológicas

<sup>6</sup>devido ao distanciamento social e suspensão das atividades presenciais nas escolas no ano de 2020 e 2021, não foi possível realizar a proposta inicial, que era aplicar o cenário no formato de oficinas nos laboratórios disponibilizados pelas escolas

e pedagógicas que possibilitem adicionalmente ao processo de ensino na matemática, uma construção e desenvolvimento do processo de aprendizagem, em que o discente sinta-se responsável, incluído e participe de forma ativa na sua formação.

Os números mágicos de *Ball*, possibilita instigar o discente e gerar dúvidas (por questionamentos direcionados), tais como: O que leva um número ser caracterizado como mágico? Quais as operações envolvidas na obtenção desses números? Existem outros números mágicos? No limiar das indagações, surge a necessidade da investigação, que para Ponte(2003), “ Quem investiga está a procurar aprender e quem aprende pode ter muito interesse em investigar”, ou seja, a investigação matemática predominantemente apresenta com um valor educacional formativo, pois remete ao discente, uma necessidade da organização de seus questionamentos, criando suas conjecturas, validando-as por contraexemplos no transcorrer do processo de verificação.

Na BNCC (2018), a tecnologia tem um papel importante, em seu texto é tratado como um dos pilares a cultura digital, especificando como deve ser inserida no processo de ensino e aprendizagem, na qual uma das suas competências, trata:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BRASIL,2018, competência 5).

Sobre aplicação do cenário, foi disponibilizado no repositório do SCRATCH<sup>7</sup>, qualquer um pode ter acesso, precisando apenas ter conexão de internet. E também um vídeo<sup>8</sup> orientando sobre como manipular, e orientações básicas sobre a finalidade do ambiente.

A dinâmica de execução deu-se com um prazo de quatro dias, inicialmente os educandos foram auxiliados pelo vídeo explicativo e pelo professor regente (remoto). A proposta era que eles tivessem acesso ao cenário por três dias e só depois foi enviado um questionário contemplando perguntas que envolvia propriedades e entendimento sobre o procedimento (algoritmo) para determinar os números mágicos de *Ball*.

O objetivo da questionário era averiguar como o cenário elaborado no SCRATCH auxiliava no entendimento do algoritmo para gerar os números mágicos de *Ball* e tivemos um resultado satisfatório, pois os discentes conseguiram descrever com suas palavras o passo a passo do algoritmo e ainda utilizavam exemplos numéricos para explicar ou especificar. Analisando um dos passos do algoritmo que é encontrar o reverso de um número com dois ou mais algarismos, não apresentaram dificuldade para entender e conseguiram caracterizar as condições de existências para eles. Na figura 7, constatamos que todos assimilaram o conceito de reverso, apenas um questionário estava em branco.

---

<sup>7</sup> [scratch.mit.edu/projects/421955561/](https://scratch.mit.edu/projects/421955561/)

<sup>8</sup> [www.youtube.com/watch?v=DVQUtdDYYSQ](https://www.youtube.com/watch?v=DVQUtdDYYSQ)

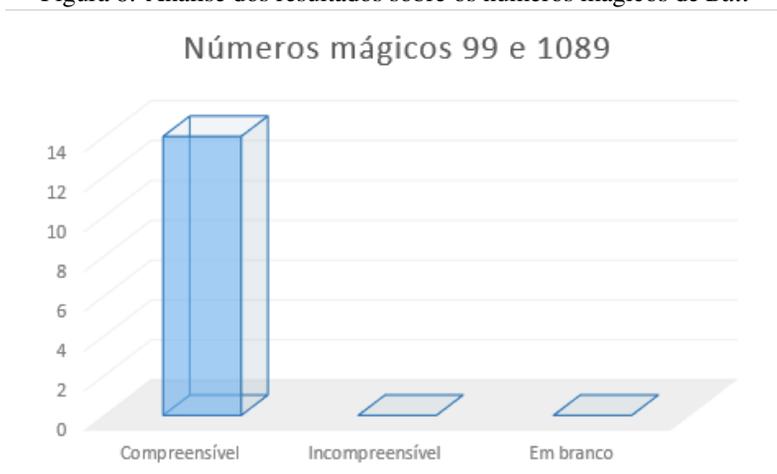
Figura 7: Análise dos resultados sobre reverso



Fonte: Própria (2020)

Diante dos testes (e repetições) observaram que os números com dois algarismos com reverso distinto, sempre gera o 99 e a mesma situação para os números com três algarismos geram o número 1089. No figura 8, temos que por unanimidade todos compreenderam o algoritmo dos números mágicos de *Ball*.

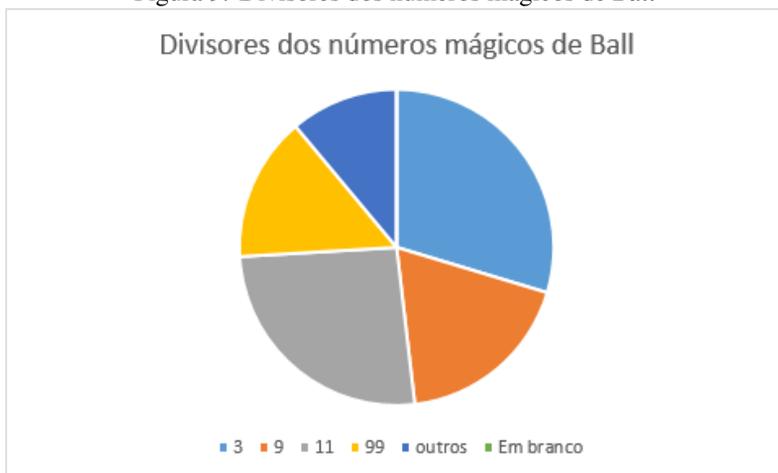
Figura 8: Análise dos resultados sobre os números mágicos de *Ball*



Fonte: Própria (2020)

Registramos ainda que alguns estudantes conseguiram observar que esses números são múltiplos de 3, 9, 11 e 99, pelos menos um dos quatro foi citado nos questionários. Veja na figura 9.

Figura 9: Divisores dos números mágicos de *Ball*

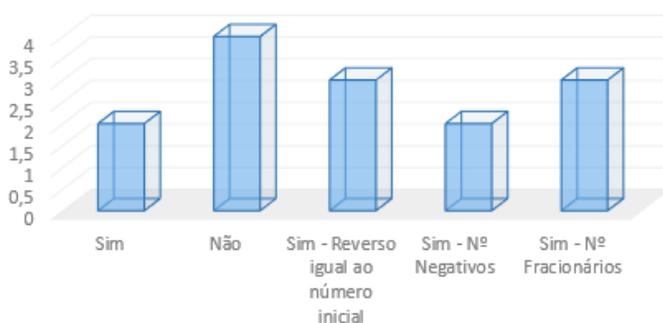


Fonte: Própria (2020)

Sobre as condições para não encontrar os números mágicos de *Ball*, tivemos as seguintes respostas como mostrado na figura 10, sendo que a maioria respondeu **SIM** apresentou uma justificativa, por outro lado alguns discentes optaram pela resposta direta sem argumentação.

Figura 10: Critérios de Existência

### Condições para não encontrar os números mágicos de *Ball*



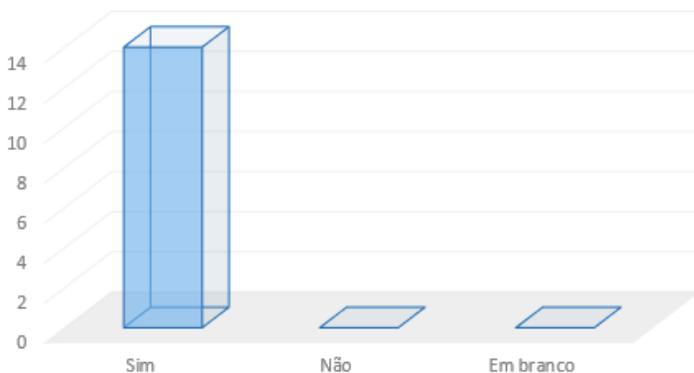
Fonte: Própria (2020)

No questionário também indagava sobre uso de ferramentas tecnológicas para auxiliar atividades de ensino em matemática, uma quantidade expressiva respondeu **SIM**, veja na figura 11, citaram algumas ferramentas, mas SCRATCH não fazia parte da lista. A justificativa para não uso do SCRATCH pode ser a falta de conhecimento da existência da ferramenta ou até mesmo de noções básicas dos educadores sobre lógica de programação. Comentaram que acharam divertido o jogo números mágicos de *Ball*, partindo dessa

proposta de investigação, principalmente envolvendo o jogo do Sonic para números com dois, três ou quatro algarismos.

Figura 11: Ferramentas Tecnológicas

### Uso de Tecnologias Computacionais



Fonte: Própria (2020)

Mesmo diante das dificuldades que enfrentamos como o distanciamento social e a não possibilidade de aplicação dessas atividades nos laboratórios de informática das escolas, conseguimos informações que mostram que a tecnologia aliada a investigação matemática, torna possível a aprendizagem matemática mais significativa e prazerosa, despertando em nossos discentes o espírito investigativo proposto na BNCC (BRASIL, 2018).

## 6. Considerações

Diante aos resultados mostrados por alguns indicadores, principalmente pelo Índice de Desenvolvimento da Educação Básica - IDEB, divulgado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira (BRASIL, 2020), tem-se que são insatisfatórios. Desde 2013 a média nacional não atinge as metas estipuladas para 2ª fase do ensino fundamental, levando em consideração o desempenho em português e matemática. Diante desta realidade, nós profissionais da educação, devemos repensar nossas práticas e propostas de ensino, não com o peso de que a responsabilidade é apenas nossa, em detrimento dos resultados, mas com a necessidade de contribuir (re)significativamente. Por mais que seja desafiador, os recursos tecnológicos são cada vez mais acessível (a uma parcela da população), e estão interferindo diretamente nas relações sociais e substancialmente na forma em que nos comunicamos e ensinamos.

No decorrer deste trabalho, realizamos um estudo sobre o uso do SCRATCH no processo de investigação dos números mágicos de *Ball*, fundamentado no pensamento computacional e no construcionismo. Observamos que o cenário contempla tais habilidades, não explorando simplesmente o processo de memorização dos números mágicos de *Ball*, e sim instigando o discente a descobrir outros números nesta classe, além do que é apresentado como exemplo norteador. Sabemos que o processo de ensino e aprendizagem passa por transformações, como toda a sociedade, e é necessário apropriar-se das novas ferramentas e metodologias de ensino, diante da realidade em que os estudantes estão inseridos, uma pujante cultura digital.

O uso do SCRATCH como ferramenta de elaboração (ou preparação) e ancoragem de objetos matemáticos de estudos, proporciona uma alternativa de ensino, uma dinâmica e possibilidades variadas na construção do saber, pois tem como características uma nova forma de aprender, que predomina a elaboração e construção do objeto virtual de aprendizagem, acompanhada ou realizada pelo docente, e a sua execução ou utilização com estudantes (e demais usuários da plataforma SCRATCH).

A investigação matemática como metodologia de ensino, desperta no discente, a curiosidade, o desejo de entender e resolver de forma autônoma, delinear novas propostas de investigação que vislumbra-se não apenas com um objeto de estudo, mas como um conjunto de saberes que mostram e exploram padrões e que precisam ser entendidos.

## Referências

- [1] BALL, W. W. R. **Mathematical recreations an essays**, The Macmillan Company, (Tenth Edition), London, 1926.
- [2] BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF, 2018.
- [3] BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira**. Brasília, DF. 2020. Disponível em < <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/ideb/resultados> > Acesso em 20/11/2022
- [4] COSTA, Eudes A. Os números mágicos de Ball e a sequência de Fibonacci. **Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática**, v. 6, n. 1, p. 19-25, 2021. [:https://doi.org/10.34179/revistem.v6i1.14066](https://doi.org/10.34179/revistem.v6i1.14066)
- [5] COSTA, Eudes. A.; MESQUITA, Élis. G. C. O número mágico M. **Revista da Olimpíada (IME-UFG)**, número 9. 33-43, 2014.
- [6] COSTA, Eudes A.; SANTOS, Ronaldo A. Números Ball generalizados. **Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática**, v. 7, n. 1, p. 61-85. 2022. [:https://doi.org/10.34179/revistem.v7i1.16202](https://doi.org/10.34179/revistem.v7i1.16202)
- [7] DOMINGUES, Hygino H. **Fundamentos de aritmética**. Editora da UFSC, 2009.
- [8] FOMIN, Serguei Va. **Sistemas de numeración**. Editorial MIR, 1975.
- [9] HEFEZ, Abramo. **Aritmética**. SBM-Coleção PROFMAT, 2. ed. Rio de Janeiro-RJ. SBM, 2016.
- [10] PONTE, João Pedro. **Investigação sobre investigações matemática em Portugal**. Grupo de Investigação DIF – Didáctica e Formação - Centro de Investigação em Educação e Departamento de Educação Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. 2003.
- [11] PÓLYA. George. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático**. Trad. Heitor Lisboa de Araújo. 2ª reimpressão. Rio de Janeiro. 1995
- [12] SILVA, Jabson da C. O uso do SCRATCH para investigação matemática e os números mágicos de Ball. **Dissertação de Mestrado, PROFMAT - UFT- Arraias**. 2020.
- [13] SILVA, Valdir V. **Números: construção e propriedades**. Editora UFG, 2003.
- [14] SBC. **Diretrizes para ensino de computação na Educação Básica**. Disponível em: [www.sbc.org.br/educacao/diretrizes-para-ensino-de-computacao-na-educacao-basica](http://www.sbc.org.br/educacao/diretrizes-para-ensino-de-computacao-na-educacao-basica). Acesso em 27/09/2022
- [15] WING, J. **Computational Thinking**. **Communications of the ACM**, vol. 49, no. 3, 2006.

Eudes Antonio Costa  
Universidade Federal do Tocantins-UFT  
Arraias, Colegiado de Matemática, Brasil  
<[eudes@uft.edu.br](mailto:eudes@uft.edu.br)>

Jabson da Cunha Silva  
Centro Universitário Católica do Tocantins  
Unicatolica, Palmas, Brasil  
<[jabson.cunha@catolica-to.edu.br](mailto:jabson.cunha@catolica-to.edu.br)>

Vilmar Costa Silva  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima  
Amajari, Brasil  
<[vilmar.silva@ifrr.edu.br](mailto:vilmar.silva@ifrr.edu.br)>

Recebido: 18/07/2023

Publicado: 13/12/2024