



THAÍSE GRACIELE DE CASTRO SILVA

RESGATANDO O PRAZER EM SE APRENDER

MATEMÁTICA:

**UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA APLICADA AOS ALUNOS DO
SEXTO ANO**

LAVRAS – MG

2021

THAÍSE GRACIELE DE CASTRO SILVA

**RESGATANDO O PRAZER EM SE APRENDER MATEMÁTICA:
UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA APLICADA AOS ALUNOS DO SEXTO ANO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT - UFLA, para a obtenção do título de Mestre.

Prof. DSc. Antonio Marcos Ferreira da Silva
Orientador

**LAVRAS – MG
2021**

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).**

Silva, Thaíse Graciele de Castro.

Resgatando o prazer em se aprender Matemática : Uma
sequência didática aplicada aos alunos do sexto ano / Thaíse
Graciele de Castro Silva. - 2021.

100 p. : il.

Orientador(a): Antonio Marcos Ferreira da Silva.

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de
Lavras, 2021.

Bibliografia.

1. Avaliações Externas. 2. História e o Ensino da Matemática.
3. Sequência didática aplicada aos alunos do sexto ano. I. Silva,
Antonio Marcos Ferreira da. II. Título.

THAÍSE GRACIELE DE CASTRO SILVA

**RESGATANDO O PRAZER EM SE APRENDER MATEMÁTICA: UMA SEQUÊNCIA
DIDÁTICA APLICADA AOS ALUNOS DO SEXTO ANO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT - UFLA, para a obtenção do título de Mestre.

Aprovada em 18 de agosto de 2021.

Prof. DSc. Andreia da Silva Coutinho UFLA
Prof. DSc. Andressa Cesana UFES/CEUNES

Prof. DSc. Antonio Marcos Ferreira da Silva
Orientador

**LAVRAS – MG
2021**

Às minhas amadas filhas Júlia Gabriella e Antonella.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por toda força e discernimento nesta caminhada.

Ao meu esposo e companheiro que sempre me apoiou.

À minha mãe que cuidou com todo carinho das minhas filhas em minha ausência.

À minha irmã que me ajudou e nunca deixou eu desistir.

À toda minha família por seu carinho e orações.

À Míriam, por sua ajuda e apoio na realização do projeto .

Aos professores do curso PROFMAT, pois sem eles e sem a experiência de vida e intelectual de cada um deles, nada disso seria possível.

Aos meus colegas de curso, em particular à Márcia, por seus conselhos e injeções de ânimo.

Agradeço, em especial, ao Prof. DSc. Antonio Marcos, que dedicou boa parte de seu tempo tanto no curso, quanto na minha orientação e tornou possível a realização desse trabalho.

E à coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro.

O meu reconhecimento e minha gratidão a todos.

*"Creio que não é possível compreender a matemática de hoje se não tiver pelo menos uma
ideia sumária de sua história."
(Jean Dieudonné)*

RESUMO

Nesta dissertação mostramos que é possível resgatar o gosto pelo aprendizado da Matemática nos alunos, através de atividades lúdicas e concretas que propiciem uma maior interação e vivência por parte deles. Para seu desenvolvimento fizemos um estudo dos resultados das provas do IDEB, PROVA BRASIL, SIMAVE e PISA, com intuito de observar como o conhecimento Matemático vem sendo absorvido pelos alunos nos últimos anos. Relatamos um pouco da história da Matemática, da história do ensino da Matemática no Brasil e das mudanças trazidas pela BNCC. Percebemos que apesar das notas baixas vistas através das provas citadas, somos destaque nos estudos científicos na área da Matemática. Aplicamos um projeto para os alunos do sexto ano, com o objetivo de tornar mais agradável o estudo e o aprendizado da matemática. Com os resultados obtidos e a o retorno dado pelos alunos, concluímos que a Matemática está presente em todo lugar e pode ser mais prazerosa e significativa quando é realizada a partir de atividades que propiciem uma maior interação e vivência com os alunos.

Palavras-chave: Educação Matemática. História da Matemática. Atividades lúdicas e concretas.

ABSTRACT

In this work we could show that it is possible to rescue the pleasure for learning Mathematics by students throughout playful and concrete activities that provide greater interaction and experience by them. For its development, we made a study of the results of IDEB, PROVA BRASIL, SIMAVE and PISA tests in order to observe how Mathematical knowledge has been absorbed by students in recent years. We report a little about the history of Mathematics, the history of teaching Mathematics from Brazil and the changes that BNCC takes for us. We could realize that despite the low grades the aforementioned tests, we are highlighted in scientific studies in the Mathematical area. We implemented a project for students from sixth grade with the aim of making the study and learning of mathematics more enjoyable. With the results obtained on this work and the feedback given by the students, we concluded that Math is present everywhere and it can be more pleasurable and meaningful when it is applied through activities that provide greater interaction and experience with students.

Keywords: Mathematics Education. History of Mathematics. Playful and concrete activities.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Médias obtidas pelas escolas no IDEB	15
Figura 2.2 – Gráfico: IDEB - Anos iniciais do Ensino Fundamental Brasil 2005/2019 . .	16
Figura 2.3 – Gráfico: IDEB – Anos Finais do Ensino Fundamental no Brasil 2005/2019	17
Figura 2.4 – Gráfico: IDEB – Ensino Médio no Brasil 2005/2019	18
Figura 2.5 – Interpretação do coeficiente de correlação	19
Figura 2.6 – Gráfico: Médias de proficiência das escolas - Total Brasil em Matemática .	21
Figura 2.7 – Gráfico: Distribuição percentual dos estudantes por nível de proficiência Matemática 9º Ano	22
Figura 2.8 – Gráfico: Distribuição percentual dos estudantes por nível de proficiência Matemática 3º Ano Ensino Médio	23
Figura 2.9 – Gráfico: Resultados da Proficiência Média do Estado de Minas Gérias - Matemática	26
Figura 2.10 – Instrumentos utilizados no Brasil com destaque para o domínio principal de cada edição	27
Figura 2.11 – Modelo de Letramento Matemático na Prática	29
Figura 2.12 – Médias e medidas de erro - padrão por Edição dos Países selecionados, Matemática - PISA 2018	30
Figura 3.1 – Base Nacional Comum Curricular	47
Figura 5.1 – Quadriculado	64
Figura 5.2 – Trabalhando com o material Cuisenaire 1	66
Figura 5.3 – Trabalhando com o material Cuisenaire 2	67
Figura 5.4 – Trabalhando com o material Cuisenaire 3	67
Figura 5.5 – Trabalhando área e perímetro	68
Figura 5.6 – Trabalhando área e perímetro - Representação de cômodos	69
Figura 5.7 – Distribuição dos pontos obtidos através do formulário aplicado aos alunos do 6º ano	72
Figura 6.1 – Barras de Cuisenaire	85
Figura 6.2 – Quantidade de peças	86
Figura 6.3 – Material Cuisenaire Completo	86
Figura 6.4 – Pareamento das Barras de Cuseinaire	87

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – IDEB - Anos iniciais do Ensino Fundamental	16
Tabela 2.2 – IDEB - Anos Finais do Ensino Fundamental	17
Tabela 2.3 – IDEB - Ensino Médio	18
Tabela 2.4 – Valor encontrado na equação do excel e meta esperada	19
Tabela 2.5 – Médias de proficiência das escolas - Total Brasil em Matemática	21
Tabela 2.6 – Distribuição percentual dos estudantes por nível de proficiência em Matemática - 9º Ano	22
Tabela 2.7 – Distribuição percentual dos estudantes por nível de proficiência em Matemática - 3º Ano Ensino Médio	23
Tabela 2.8 – Resultados da Proficiência média do Estado de Minas Gerais - Matemática	25

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	AVALIAÇÕES EXTERNAS	13
2.1	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB)	14
2.2	SAEB e Prova Brasil	20
2.3	Sistema Mineiro de Avaliação da Educação Pública (SIMAVE)	24
2.4	Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA)	26
2.4.1	Desempenho do Brasil em Letramento em Matemática sob a perspectiva internacional	28
2.5	Avaliar, um processo muito mais complexo que medir	29
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	33
3.1	O Surgimento da Matemática	33
3.2	A História da Matemática no Brasil	36
3.3	O Ensino da Matemática no Brasil	38
3.4	Brasil é destaque em Pesquisa Matemática	41
3.5	O Ensino da Matemática, através de atividades lúdicas e concretas	43
3.6	Base Nacional Comum Curricular (BNCC)	45
4	PROJETO: CONHECER O PASSADO, MODIFICAR O PRESENTE E CONTRIBUIR PARA O FUTURO	49
4.1	Introdução	49
4.2	Objetivo Geral	50
4.2.1	Objetivos específicos	50
4.3	Justificativa	51
4.4	Referencial Teórico	51
4.4.1	Dificuldade na aprendizagem dos números racionais e o uso de material lúdico no ensino das frações	53
4.4.2	Dificuldade na aprendizagem da geometria e o uso de material concreto	54
4.5	Metodologia e descrição das atividades	55
4.5.1	Atividade 1: Conhecer o passado	55
4.5.2	Atividade 2: Conhecendo o presente	56
4.5.3	Atividade 3: Melhorando o presente	56

4.6	Recursos	57
4.7	Cronograma de execução	58
4.8	Avaliação	58
5	RESULTADOS	59
5.1	Conhecendo o passado	59
5.1.1	Pesquisa com os pais	62
5.2	Trabalhando o presente através do estudo das frações	63
5.3	Trabalhando geometria através da construção de maquetes	68
5.4	Contribuições para o futuro	73
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	76
	REFERÊNCIAS	77
	APÊNDICE A – Níveis de Proeficiência do 9º ano avaliados em Matemática pelo SAEB em 2019	80
	APÊNDICE B – Barras de Cuisenaire - Histórico	85
	ANEXO A – Comentários éticos sobre o Projeto de Pesquisa	89
	ANEXO B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE	92
	ANEXO C – Termo de Assentimento	95
	ANEXO D – Parecer Consubstanciado do CEP	97

1 INTRODUÇÃO

Com o passar dos anos observamos dificuldades em ensinar aos alunos o conhecimento matemático. No decorrer desta dissertação, retratamos a importância deste conhecimento aplicado no nosso dia a dia, com o objetivo geral de resgatar o prazer em se aprender Matemática e os objetivos específicos: conhecer um pouco da história e do ensino da Matemática, fazer um estudo dos resultados das provas nacionais e internacionais e elucidar maneiras de tornar este estudo mais agradável.

A elaboração desta dissertação justifica-se pela necessidade da aquisição de um aprendizado mais significativo e prazeroso, a fim de abrandar obstáculos no desenvolvimento pessoal e a capacitação das habilidades necessárias no ano vigente, buscando sempre a maior participação e interação por parte dos alunos nos assuntos aplicados.

No primeiro Capítulo, apresentamos, através de tabelas e gráficos, os resultados das provas realizadas através do IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica), PROVA BRASIL, SIMAVE (Sistema Mineiro de Avaliação Pública) e PISA (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes). Constatamos que as habilidades, que exigem um maior grau de complexidade, não estão sendo adquiridas ao longo do ensino básico e ainda encontramos um cenário distante do esperado. Sabemos que avaliar vai além de medir, mas precisamos estudar e entender uma melhor maneira de poder mediar nossos alunos para a aquisição deste conhecimento.

No segundo Capítulo, vamos conhecer um pouco da história e do ensino da Matemática. Mostramos que a Matemática foi resultado da construção humana, gerada para atender a certas demandas da sociedade. Gastaram-se anos de estudos para chegarmos no ponto em que estamos e muito ainda temos por descobrir.

No Brasil, a criação da disciplina Matemática, ocorreu em 1929 no Colégio Pedro II, no Rio de Janeiro, e por muitos anos foi adotada como uma ciência de repetição. Verificamos que o Brasil é destaque em pesquisa matemática e hoje faz parte do Grupo 5, no qual reúne as nações mais desenvolvidas em pesquisa matemática.

A Matemática estudada hoje, está mais voltada à compreensão e faz relações com objetos e acontecimentos. Portanto, os conteúdos que antes eram tratados de forma rígida e repetida, passaram a dar lugar a uma visão mais flexível, com diversas conexões que o aluno estabelece. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), também retrata que devemos garantir aos nossos

alunos uma formação que esteja em harmonia com percursos e histórias, apoiando o projeto de vida, estudo e trabalho. Através dessas propostas, percebemos a necessidade de que a Matemática seja trabalhada de forma mais concreta, lúdica e prazerosa aos alunos, para que seu aprendizado se torne mais significativo.

Sendo assim, no terceiro Capítulo, elaboramos um projeto com atividades lúdicas e concretas que foram aplicadas aos alunos do sexto ano. Fizemos a leitura do livro, "Contando a História da Matemática: a invenção dos números", de Oscar Guelli e exploramos dois conteúdos que geram dificuldades para a maioria dos alunos: fração e geometria.

No quarto Capítulo, tecemos os resultados adquiridos através da aplicação do projeto e observamos que, quando a disciplina da Matemática é trabalhada com materiais concretos e lúdicos, há uma maior interação por parte dos alunos e uma aprendizagem mais significativa. Concluimos que é possível tornar o aprendizado da Matemática mais prazeroso e, assim, gostar desta disciplina que se encontra presente em todas as situações e lugares do nosso dia a dia.

2 AVALIAÇÕES EXTERNAS

Os sistemas de avaliação da educação têm evoluído ano após ano e a partir dos resultados obtidos, vê-se que tem sido possível inserir mudanças nas questões educacionais de grande relevância para a sociedade.

Nesse sistema de avaliação atual, aspectos humanos e sociais estão sendo avaliados, e não apenas o rendimento acadêmico dos alunos. O interesse vai muito além e procura identificar características humanas, sociais, culturais, éticas, metodológicas e instrumentais para saber o que está influenciando no desempenho dos alunos. Portanto, almeja-se, que com a evolução dos instrumentos de avaliação educacional, os gestores tenham a possibilidade de investigar suas escolas, a fim de entender se elas estão enfrentando adequadamente os desafios das transformações econômicas e os anseios da sociedade brasileira.

Assim, percebe-se a necessidade e a importância de medir o impacto e as interações dessas características para cada sistema educacional específico. Além disso, é preciso entender que os dados dos sistemas de avaliação são de alunos, turmas, escolas, por quais estabelecem uma sequência natural de agrupamentos de forma que podem interagir com outras variáveis de mesmo nível ou níveis diferentes.

Elucidamos, neste capítulo, quatro meios de avaliações e realizamos um estudo sobre cada um deles. O IDEB, que é uma iniciativa do INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira), que possui o objetivo de mensurar o desempenho do sistema educacional brasileiro, observando a proficiência obtida pelos estudantes em avaliações externas de larga escala juntamente com a taxa de aprovação; o SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Básica) e a PROVA BRASIL que têm como objetivo avaliar a qualidade do ensino oferecido a partir de testes padronizados e questionários socioeconômicos; o SIMAVE, que avalia o nível de apropriação de conhecimentos e habilidades alcançado pelos estudantes em Língua Portuguesa e Matemática; e o PISA, Programa de Avaliação Internacional, enfatizando assim um estudo das provas nacionais, mineiras e internacionais.

2.1 Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB)

A dificuldade atual em se obter educação de qualidade tem permeado diversas discussões acerca da promoção e permanência de alunos dentro das escolas. Essa realidade despertou nosso interesse em buscar conhecer o desempenho dos alunos matriculados em escolas públicas a nível municipal, estadual e nacional, através da observação das notas obtidas no IDEB.

O IDEB assume que as escolas devem ser avaliadas não só pelos seus processos de ensino e gestão ou pelos recursos disponíveis, mas também pelo aprendizado de seus alunos sobre as capacidades básicas e pela sua trajetória escolar.

Para tanto, foram estabelecidas 28 diretrizes que integram o Plano de Metas, onde especificamente em seu Capítulo II, artigo 3º, que trata do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica e reitera que:

Art. 3º A qualidade da educação básica será aferida, objetivamente, com base no IDEB, calculado e divulgado periodicamente pelo INEP, a partir dos dados sobre rendimento escolar, combinados com o desempenho dos alunos, constantes do censo escolar e do Sistema de Avaliação da Educação Básica - SAEB, composto pela Avaliação Nacional da Educação Básica - ANEB e a Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (PROVA BRASIL).

Parágrafo único. O IDEB será o indicador objetivo para a verificação do cumprimento de metas fixadas no termo de adesão ao compromisso (HADDAD, 2007).

Nesse sentido, o IDEB tem como mecanismo promover uma articulação integrada entre os processos de avaliação, permitindo que, a partir dos resultados obtidos, seja possível estabelecer uma política capaz de manter ou recuperar o ensino prestado por uma determinada instituição de ensino.

Percebe-se, então, a necessidade dos sistemas de ensino e das escolas analisarem e discutirem os dados estatísticos das avaliações externas, como forma de construir a sua prática com vista ao desenvolvimento das aprendizagens dos alunos.

É importante ressaltar que o cálculo do IDEB é feito baseado em valores que variam de 0 a 10, associados ao fluxo real de alunos na escola, onde também são avaliadas questões como: aprovação, repetência e evasão escolar. Frisa-se que a meta do MEC é que até o ano de 2021, o Brasil atinja a média 6,0 para os anos iniciais do Ensino Fundamental; 5,5 para os anos finais do Ensino Fundamental; e 5,2 para o Ensino Médio como é possível observar na figura 2.1.

Figura 2.1 – Médias obtidas pelas escolas no IDEB

Anos Iniciais do Ensino Fundamental																
	IDEB Observado								Metas							
	2005	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2019	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2019	2021
Total	3.8	4.2	4.6	5.0	5.2	5.5	5.8	5.9	3.9	4.2	4.6	4.9	5.2	5.5	5.7	6.0
Dependência Administrativa																
Estadual	3.9	4.3	4.9	5.1	5.4	5.8	6.0	6.1	4.0	4.3	4.7	5.0	5.3	5.6	5.9	6.1
Municipal	3.4	4.0	4.4	4.7	4.9	5.3	5.6	5.7	3.5	3.8	4.2	4.5	4.8	5.1	5.4	5.7
Privada	5.9	6.0	6.4	6.5	6.7	6.8	7.1	7.1	6.0	6.3	6.6	6.8	7.0	7.2	7.4	7.5
Pública	3.6	4.0	4.4	4.7	4.9	5.3	5.5	5.7	3.6	4.0	4.4	4.7	5.0	5.2	5.5	5.8

Anos Finais do Ensino Fundamental																
	IDEB Observado								Metas							
	2005	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2019	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2019	2021
Total	3.5	3.8	4.0	4.1	4.2	4.5	4.7	4.9	3.5	3.7	3.9	4.4	4.7	5.0	5.2	5.5
Dependência Administrativa																
Estadual	3.3	3.6	3.8	3.9	4.0	4.2	4.5	4.7	3.3	3.5	3.8	4.2	4.5	4.8	5.1	5.3
Municipal	3.1	3.4	3.6	3.8	3.8	4.1	4.3	4.5	3.1	3.3	3.5	3.9	4.3	4.6	4.9	5.1
Privada	5.8	5.8	5.9	6.0	5.9	6.1	6.4	6.4	5.8	6.0	6.2	6.5	6.8	7.0	7.1	7.3
Pública	3.2	3.5	3.7	3.9	4.0	4.2	4.4	4.6	3.3	3.4	3.7	4.1	4.5	4.7	5.0	5.2

Ensino Médio																
	IDEB Observado								Metas							
	2005	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2019	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2019	2021
Total	3.4	3.5	3.6	3.7	3.7	3.7	3.8	4.2	3.4	3.5	3.7	3.9	4.3	4.7	5.0	5.2
Dependência Administrativa																
Estadual	3.0	3.2	3.4	3.4	3.4	3.5	3.5	3.9	3.1	3.2	3.3	3.6	3.9	4.4	4.6	4.9
Privada	5.6	5.6	5.6	5.7	5.4	5.3	5.8	6.0	5.6	5.7	5.8	6.0	6.3	6.7	6.8	7.0
Pública	3.1	3.2	3.4	3.4	3.4	3.5	3.5	3.9	3.1	3.2	3.4	3.6	4.0	4.4	4.7	4.9

Os resultados marcados em verde referem-se ao Ideb que atingiu a meta.

Fonte: IDEB (2020).

Para melhor análise das médias do IDEB brasileiro até 2019 foram criadas Tabelas 2.1 , 2.2 , 2.3 que seguem em anexo e, a partir das mesmas, gerados gráficos de dispersão com linha de tendência linear e calculado o coeficiente de correlação de Pearson (r), também chamado de correlação linear ou "r" de Pearson, que é um grau de relação entre duas variáveis quantitativas na qual exprime o grau de correlação através de valores situados entre -1 e 1.

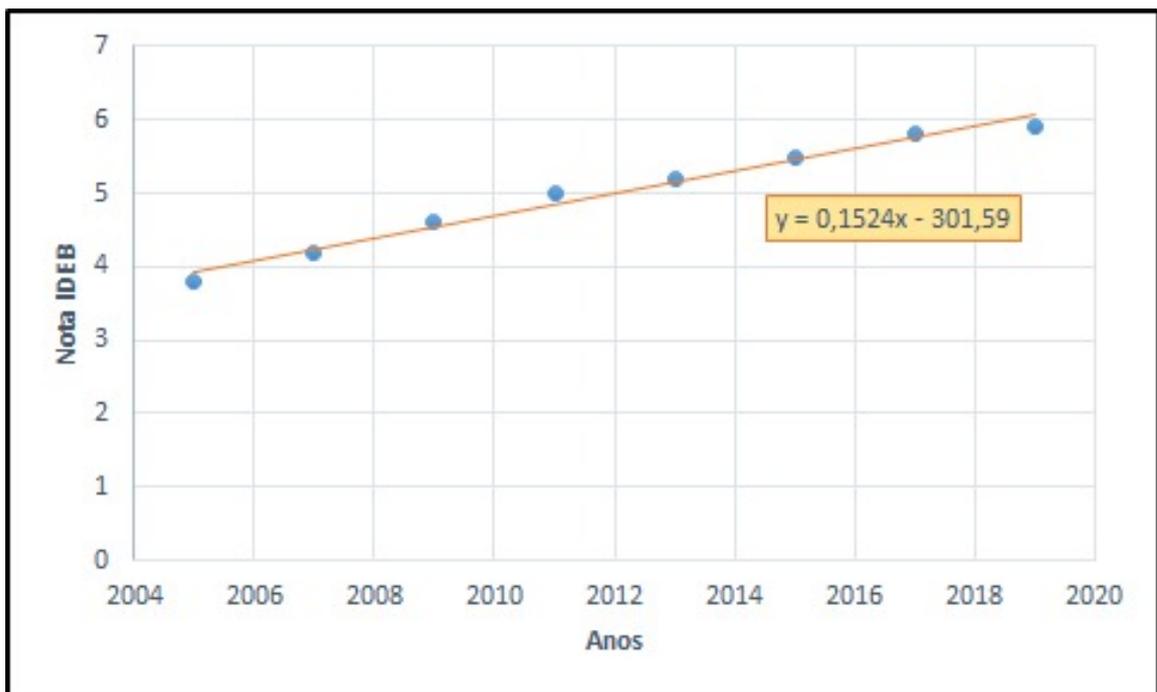
Observamos esta correlação para os gráficos seguintes e os próximos resultados do IDEB Brasileiro através da função linear que foi encontrada com auxílio do programa excel e observando assim se estarão de acordo com a meta esperada.

Tabela 2.1 – IDEB - Anos iniciais do Ensino Fundamental

Ano	IDEB
2005	3,8
2007	4,2
2009	4,6
2011	5,0
2013	5,2
2015	5,5
2017	5,8
2019	5,9

Fonte: Da autora (2021).

Figura 2.2 – Gráfico: IDEB - Anos iniciais do Ensino Fundamental Brasil 2005/2019



Fonte: Da autora (2021).

Coeficiente de correlação de Pearson, $r_1=0,99002$.

Cálculo Ano 2021: $y_1=0,1524 \times 2021 - 301,599$ logo, $y_1 \cong 6,4$.

Tabela 2.2 – IDEB - Anos Finais do Ensino Fundamental

Ano	IDEB
2005	3,5
2007	3,8
2009	4,0
2011	4,1
2013	4,2
2015	4,5
2017	4,7
2019	4,9

Fonte: Da autora (2021).

Figura 2.3 – Gráfico: IDEB – Anos Finais do Ensino Fundamental no Brasil 2005/2019



Fonte: Da autora (2021).

Coeficiente de correlação de Pearson, $r_2=0,992143$.

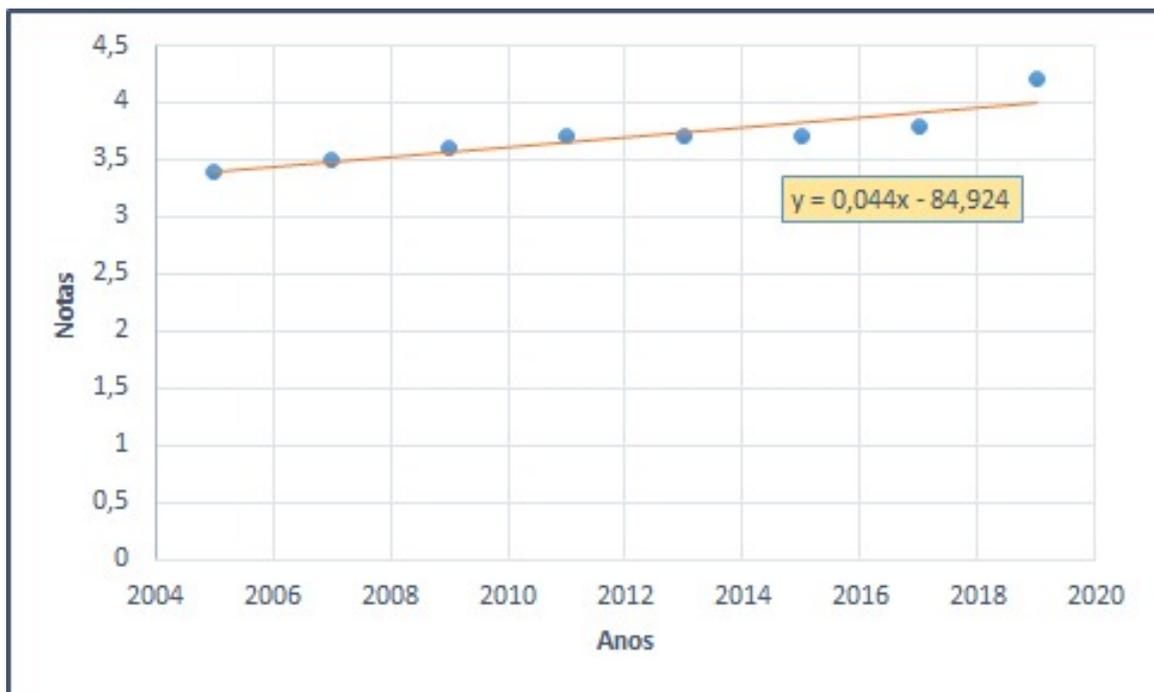
Cálculo Ano 2021: $y_2=0,0946 \times 2021 - 186,21$ logo, $y_2 \cong 4,98$.

Tabela 2.3 – IDEB - Ensino Médio

Ano	IDEB
2005	3,4
2007	3,5
2009	3,6
2011	3,7
2013	3,7
2015	3,7
2017	3,8
2019	4,2

Fonte: Da autora (2021).

Figura 2.4 – Gráfico: IDEB – Ensino Médio no Brasil 2005/2019



Fonte: Da autora (2021).

Coeficiente de correlação de Pearson, $r_3=0,902708..$

Cálculo Ano 2021: $y_3=0,044 \times 2021 - 84,924$ logo, $y_3 \cong 4$.

Analisando o coeficiente de correlação de Pearson dos três gráficos, observamos que sua correlação se aproxima de 1, ou seja, nota-se um aumento no valor de uma variável quando a outra também aumenta, logo há uma relação linear positiva:

- $r_1 = 0,99002$;
- $r_2 = 0,992143$;
- $r_3 = 0,902708$.

Figura 2.5 – Interpretação do coeficiente de correlação



Fonte: Da autora (2021).

Temos que esta correlação é considerada forte. Portanto, o modelo linear se ajusta bem ao conjunto de dados analisados. Entretanto ao substituímos o ano de 2021 na equação encontrada pelo excel, não encontramos a meta estimulada para este ano, como apresentada na figura 2.1. Nos anos iniciais, o valor encontrado pelo modelo linear ultrapassa a média e, nos anos finais e médio, este valor fica inferior. (TABELA 2.4).

Tabela 2.4 – Valor encontrado na equação do excel e meta esperada

Nível de Ensino	Valor encontrado para o ano de 2021	Meta para 2021
Anos iniciais do EF	6,4	6,0
Anos finais do EF	4,98	5,5
Ensino Médio	4,0	5,2

Fonte: Da autora (2021).

Assim, concluímos que o modelo linear se ajusta bem ao conjunto de dados, devido as duas variáveis estarem bem correlacionadas, entretanto este modelo não alcança a meta esperada para o ano de 2021.

2.2 SAEB e Prova Brasil

No Brasil, as primeiras experiências quanto ao Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB) aconteceram em projetos na região Nordeste e só foi concretizado em 1990. Esse sistema foi estratégico na efetivação do projeto educacional brasileiro dos anos de 1990, assim como os demais sistemas de avaliação.

A ênfase em processos de avaliação é hoje considerada estratégica como subsídio indispensável no monitoramento das reformas e das políticas educacionais. Não há país no mundo preocupado em aumentar a eficiência, a equidade e a qualidade do seu sistema educacional que tenha ignorado a importância da avaliação como mecanismo de acompanhamento dos processos de reformas (CASTRO, 1998, p.5).

A Prova Brasil e o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB) são desenvolvidas pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP/MEC). Elas têm como objetivo avaliar a qualidade do ensino oferecido pelo sistema educacional brasileiro. Esses testes são compostos por questões de Língua Portuguesa (com foco na leitura), e Matemática (com foco na resolução de problemas), com pontuações que variam do nível 0 (para alunos que ainda não demonstraram habilidades muito elementares que deveriam apresentar nessa etapa escolar), ao nível 8, 9 ou 10 dependendo da série e matéria (para alunos que já adquiriram todas as habilidades anteriores e realizam cálculos mais elaborados). Nesta prova também é aplicado um questionário socioeconômico.

Os resultados de desempenho nas áreas avaliadas são expressos em escalas de proficiência que são compostas por níveis progressivos e cumulativos. Isso significa uma organização da menor para a maior proficiência. Ainda, quando um percentual de alunos foi posicionado em determinado nível da escala, pode-se pressupor que, além de terem desenvolvido as habilidades referentes a este nível, eles provavelmente, também desenvolveram as habilidades referentes aos níveis anteriores.

Os professores e diretores das escolas avaliadas também respondem a questionários que coletam dados demográficos, perfil profissional e condições de trabalho, para que assim possam definir ações para melhorar a qualidade de educação e reduzir possíveis desigualdades existentes.

As médias de desempenho nessas avaliações também subsidiam o cálculo do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), e estão disponíveis para toda a sociedade.

Na Tabela 2.5, mostramos as médias de proficiência das escolas na PROVA BRASIL realizadas entre os anos de 2011 e 2019. De 2011 a 2015, foram avaliados os anos finais do ensino fundamental 1 e 2, e a partir de 2017, passaram também avaliar os terceiros anos.

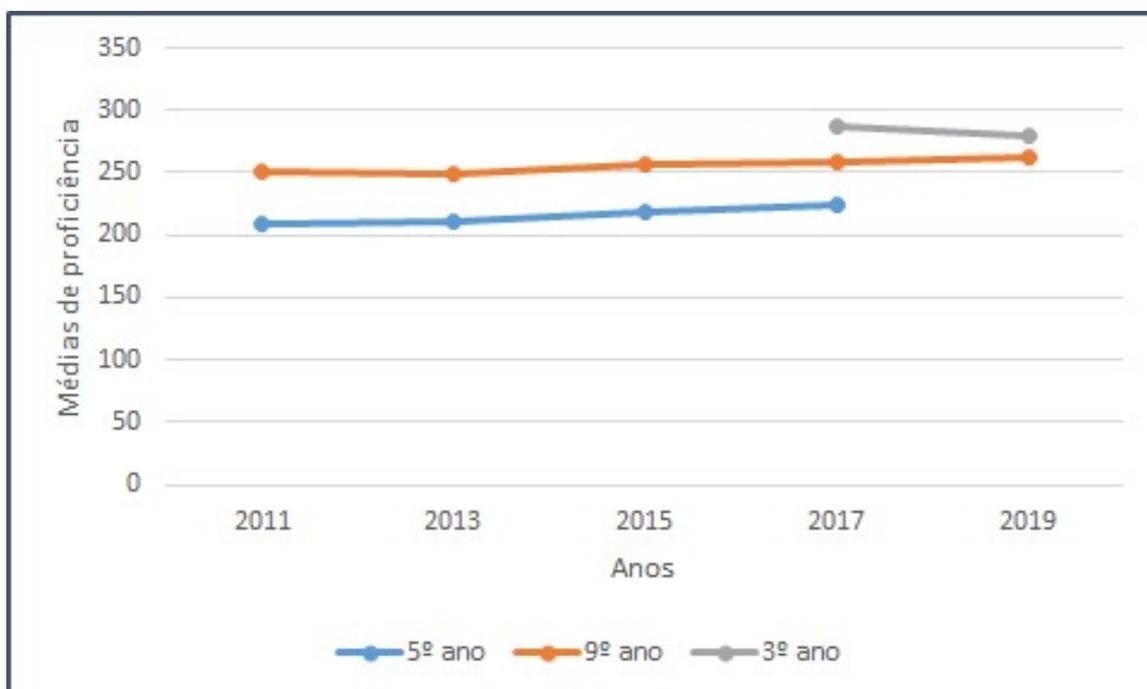
Tabela 2.5 – Médias de proficiência das escolas - Total Brasil em Matemática

Ano	5º ANO	9º ANO	3º ANO
2011	209,63	250,64	-
2013	211,21	249,63	-
2015	219,30	255,76	-
2017	224,10	258,36	287,93
2019	-	263,02	279,82

Fonte: Da autora (2021).

As médias acima estão representadas no gráfico abaixo:

Figura 2.6 – Gráfico: Médias de proficiência das escolas - Total Brasil em Matemática



Fonte: Da autora (2021).

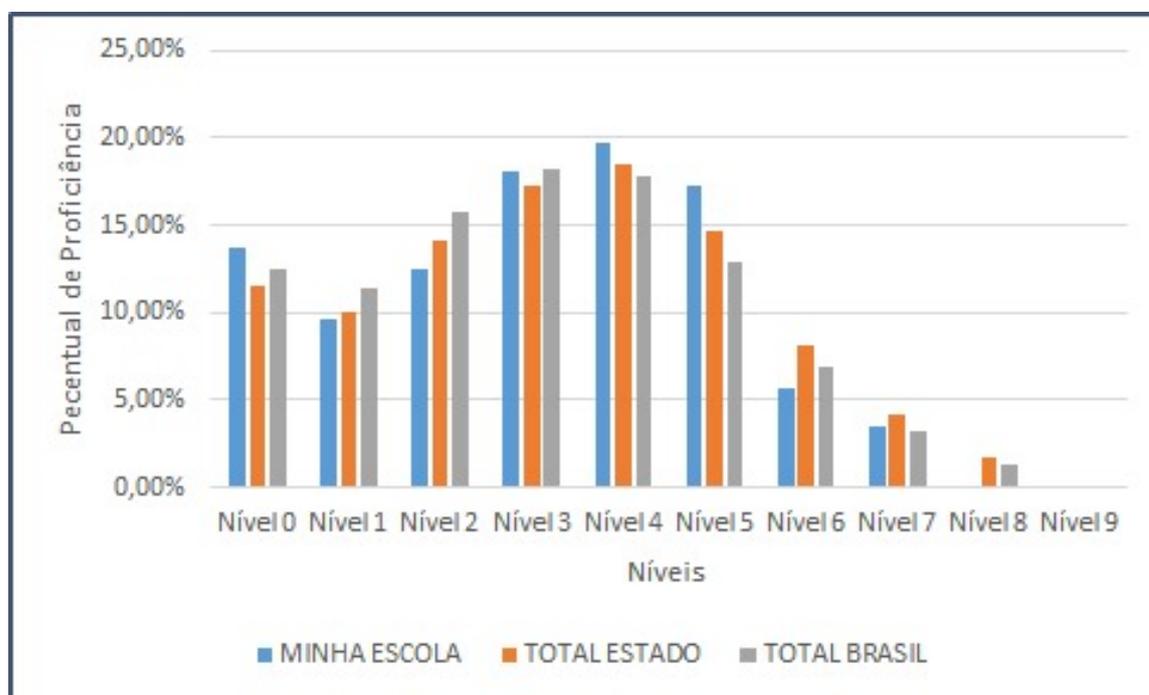
Vejam na Tabela 2.6, a distribuição percentual por nível de proficiência dos estudantes em Matemática no ano de 2019, na série do 9º ano do Ensino Fundamental II.

Tabela 2.6 – Distribuição percentual dos estudantes por nível de proficiência em Matemática - 9º Ano

	Minha Escola	Total Estado de Minas Gerais	Total Brasil
Nível 0	13,67%	11,50%	12,43%
Nível 1	9,64%	10,03%	11,43%
Nível 2	12,54%	14,05%	15,77%
Nível 3	18,06%	17,19%	18,17%
Nível 4	19,64%	18,49%	17,79%
Nível 5	17,30%	14,68%	12,89%
Nível 6	5,65%	8,14%	6,89%
Nível 7	3,49%	4,19%	3,27%
Nível 8	0,00%	1,73%	1,36%
Nível 9	0,00%	0,00%	0,00%

Fonte: Da autora (2021).

Figura 2.7 – Gráfico: Distribuição percentual dos estudantes por nível de proficiência Matemática 9º Ano



Fonte: Da autora (2021).

No ano de 2019, os níveis de proficiência do 9º ano foram avaliados conforme os dados presentes no Apêndice A.

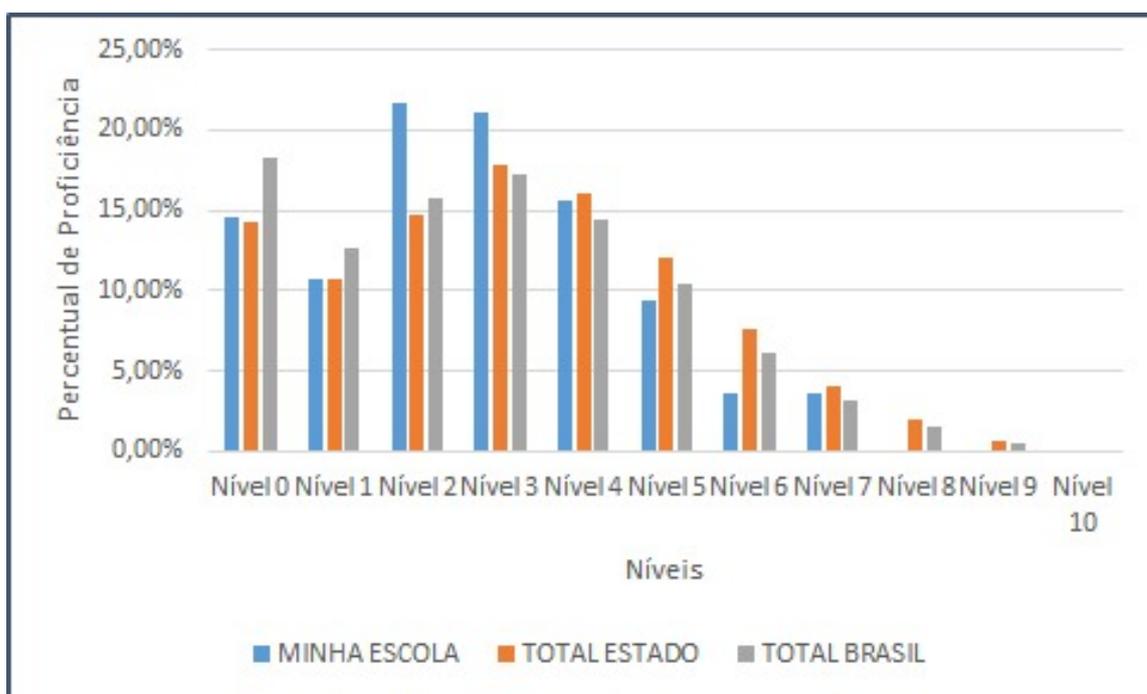
Vejamos agora, na Tabela 2.7, a distribuição percentual dos estudantes por nível de proficiência em matemática nas turmas de 3º ano do Ensino Médio.

Tabela 2.7 – Distribuição percentual dos estudantes por nível de proficiência em Matemática - 3º Ano Ensino Médio

	Minha Escola	Total Estado de Minas Gerais	Total Brasil
Nível 0	14,53%	14,20%	18,20%
Nível 1	10,72%	10,76%	12,61%
Nível 2	21,64%	14,74%	15,82%
Nível 3	21,03%	17,81%	17,27%
Nível 4	15,59%	16,04%	14,37%
Nível 5	9,38%	12,00%	10,40%
Nível 6	3,56%	7,68%	6,16%
Nível 7	3,56%	4,03%	3,13%
Nível 8	0,00%	2,03%	1,48%
Nível 9	0,00%	0,70%	0,56%
Nível 10	0,00%	0,00%	0,00%

Fonte: Da autora (2021).

Figura 2.8 – Gráfico: Distribuição percentual dos estudantes por nível de proficiência Matemática 3º Ano Ensino Médio



Fonte: Da autora (2021).

Observando os gráficos do nono ano do Ensino Fundamental II e terceiro ano do Ensino Médio, concluímos que ainda existe uma grande quantidade de alunos no nível zero e a cada vez que chegamos aos níveis superiores há uma grande queda. A partir dos resultados dessas avaliações, observamos que os alunos estão concluindo seus estudos sem terem adquirido as habilidades necessárias na série que estão e passam para as séries superiores com uma grande lacuna em seus estudos. Logo, precisamos buscar novas práticas pedagógicas para redução dessas lacunas e assim promover um aprendizado mais efetivo.

2.3 Sistema Mineiro de Avaliação da Educação Pública (SIMAVE)

O governo do Estado de Minas Gerais, através da Secretaria Estadual de Educação, no ano de 2000, criou o SIMAVE. Esse sistema contribui para uma nova cultura de avaliação educacional no estado que seja comprometida com o sucesso escolar e com o ensino de qualidade a todos (ARAÚJO; SILVA, 2011).

Nesse intuito, a cada dois anos é implementado o Programa de Avaliação da Rede Pública de Educação Básica (PROEB), que integra o SIMAVE. No Brasil, o Simave foi construído quase que simultaneamente ao SAEB, permitindo o programa ser uma das experiências pioneiras no país, ou seja, um exemplo de gerência política no sistema de avaliação da educação (ARAÚJO; SILVA, 2011).

Pelo artigo 196 da Constituição Estadual de 1989 do Estado de Minas Gerais, a avaliação do sistema estadual de educação foi tomada como prioridade na reforma da educação. Foi compreendida como princípio mediante o qual se garantiria a qualidade da educação no estado e descrita no inciso X do artigo como: “Avaliação cooperativa periódica por órgão próprio do sistema educacional, pelo corpo docente e pelos responsáveis pelos alunos” (ARAÚJO; SILVA, 2011).

Nos anos 1980, na luta pela abertura da democracia, a Secretaria Estadual de Educação de Minas Gerais (SEE/MG) empenhou para responder às pressões de movimentos sociais estruturados por profissionais do ensino. Na mesma época, houve um espaço de discussão de políticas educacionais da SEE/MG com outras instituições do I Congresso Mineiro de Educação, em 1983. O coordenador do evento foi Neidson Rodrigues, superintendente educacional, que levou à inclusão das reivindicações tanto na esfera estadual quanto na federal (ARAÚJO; SILVA, 2011).

A reforma da educação mineira passou por diversas adaptações incorporando reivindicações dos profissionais envolvidos, dos organismos internacionais e políticas administrativas de cunho econômico. No início da década de 1990, implantava-se o sistema de avaliação em Minas Gerais e também as novas políticas de avaliação do ensino.

As avaliações do programa ocorrem em larga escala, com metodologias específicas, fundamentadas em Matrizes de Referências, as quais estabelecem as competências e habilidades básicas para cada período de escolaridade. (ARAÚJO; SILVA, 2011).

O SIMAVE reconhece que escolas em diferentes cenários socioeconômicos têm resultados diferentes. Entretanto, no sistema de avaliação não há medidas que evitam o clima de competição, que leva as Matrizes de Referência a estabelecerem e restringirem o currículo. Tais considerações tornam-se ponto de partida para reflexão dos educadores, políticos ou gestores. (ARAÚJO; SILVA, 2011).

Assim, um sistema de avaliação deve trazer informações sobre o cenário atual, que possa permitir discernir os problemas que afetam a educação pedagógica e na questão socioeconômica.

As provas do SIMAVE nem sempre são aplicadas na mesma série, vejamos os resultados de 2011 a 2019, conforme a Tabela 2.8 e o gráfico abaixo:

Tabela 2.8 – Resultados da Proficiência média do Estado de Minas Gerais - Matemática

Anos	9º Ano	1º Ano
2011	264,00	–
2012	267,7	–
2013	264,5	–
2014	265,5	–
2015	–	259,9
2016	254,5	–
2017	–	253,6
2018	256,1	–
2019	253,8	–

Fonte: Da autora (2021).

Figura 2.9 – Gráfico: Resultados da Proficiência Média do Estado de Minas Gerias - Matemática



Fonte: Da autora (2021).

2.4 Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA)

O Brasil participa do PISA desde sua 1ª edição, em 2000. O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), também é o órgão responsável pela elaboração e instrumentalização dessa avaliação no país, o que envolve retratar o Brasil perante a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE).

Este Programa utiliza o método do Item Response Theory (IRT), em português, Teoria de Resposta ao Item (TRI), que oferece possibilidades de aplicar a prova generalizando o valor prognosticado dos desempenhos, sem obrigar a aplicação da prova inteira. A prova consegue detectar, pelo modelo de erros e acertos, se o aluno acertou porque de fato sabia ou apenas chutou, logo seu uso permite sobressair as problemáticas de aplicação do teste.

Tanto os programas de avaliações nacionais (IDEB, SAEB, SIMAVE) e internacionais (PISA) utilizam os dados estatísticos para informar e avaliar os dados do processo, observando assim, conhecimentos e habilidades, adquiridos pelos estudantes.

O PISA oferece informações sobre o desempenho dos estudantes vinculado a dados sobre seu histórico e suas atitudes em relação à aprendizagem, e também aos principais fatores

que moldam sua aprendizagem, dentro e fora da escola. Os resultados permitem que cada país avalie os conhecimentos e as habilidades dos estudantes de seus próprios países em comparação com os de outros países, aprenda com as políticas e práticas aplicadas em outros lugares e formule suas políticas e programas educacionais visando uma melhora da qualidade e da equidade dos resultados de aprendizagem (DAEB, 2018).

Seu modo de avaliação é feito trienalmente através de três domínios – Leitura, Matemática e Ciências, sendo analisado um domínio principal a cada aplicação. Analisando até que ponto os alunos de quinze anos de idade, próximos ao final da educação obrigatória, alcançaram conhecimentos e habilidades para atuação na vida social e econômica.

A Figura 2.9 apresenta os instrumentos utilizados no Brasil desde a sua primeira edição, com destaque para o domínio principal de cada ciclo.

Figura 2.10 – Instrumentos utilizados no Brasil com destaque para o domínio principal de cada edição

PISA	2000	2003	2006	2009	2012	2015	2018
Testes cognitivos	Leitura	Leitura	Leitura	Leitura	Leitura	Leitura	Leitura
	Matemática	Matemática	Matemática	Matemática	Matemática	Matemática	Matemática
	Ciências	Ciências	Ciências	Ciências	Ciências	Ciências	Ciências
						Resolução colaborativa de problemas	
					Letramento financeiro	Letramento financeiro	
Questionários	Estudante – Geral	Estudante – Geral	Estudante – Geral				
	Escola	Escola	Escola	Escola	Escola	Escola	Escola
						Estudante – Familiaridade com tecnologia da informação e comunicação (TIC)	Estudante – Familiaridade com tecnologia da informação e comunicação (TIC)
							Bem-Estar
							Carreira Educacional
						Professor	Professor
							País

Fonte: INEP com base em OCDE - PISA (2018).

O PISA não apenas avalia se os alunos conseguem reproduzir conhecimentos, mas também até que ponto eles conseguem ultrapassar o que aprenderam e aplicar esses conhecimentos em situações não familiares, tanto no contexto escolar como fora dele. Essa perspectiva reflete o fato de que as economias modernas recompensam os indivíduos não apenas pelo que sabem, mas cada vez mais pelo que conseguem fazer com o que sabem (DAEB, 2018).

Diferentemente das demais avaliações, o Programa permite ao Brasil aferir conhecimentos e habilidades dos estudantes de quinze anos, contrastando com resultados do desempenho de alunos dos trinta e sete países-membros da OCDE, além de quarenta e dois países/economias parceiras.

2.4.1 Desempenho do Brasil em Letramento em Matemática sob a perspectiva internacional

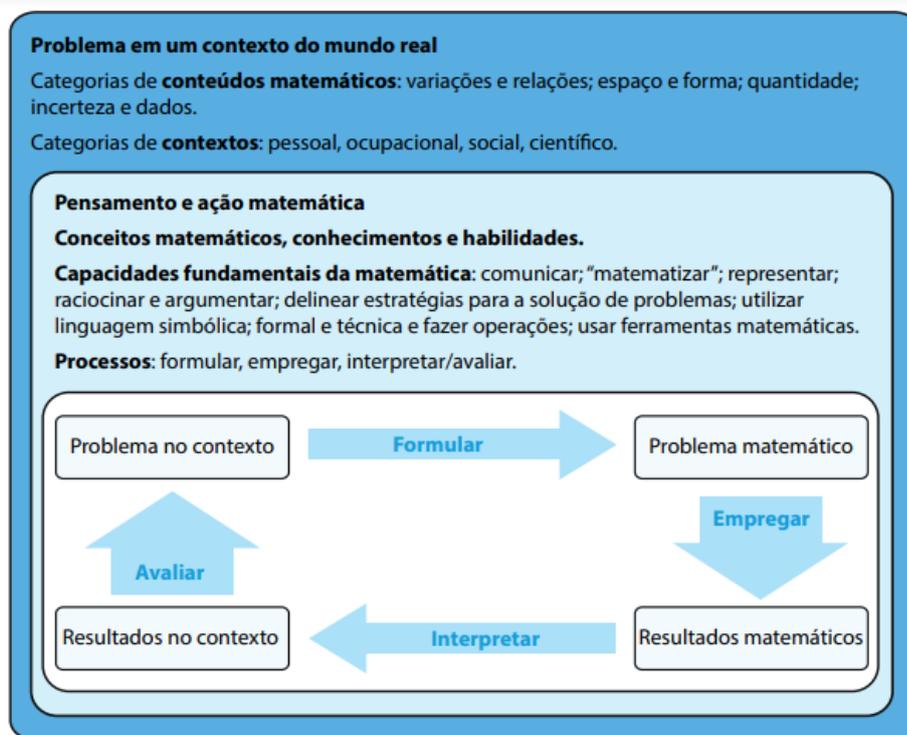
O primeiro aspecto de organização do domínio da Matemática fala sobre os processos matemáticos, que são ações capazes de exprimir o que os indivíduos fazem para explicar e resolver um problema que envolva a Matemática. O PISA considera três categorias de processos (formular, empregar e interpretar), apresentadas na Figura .

A média de proficiência dos jovens brasileiros em Matemática no PISA 2018 foi de 384 pontos, 108 abaixo da média dos estudantes dos países da OCDE (492). A métrica para a escala de Matemática, estabelecida em 2003, baseou-se em uma média dos países da OCDE de 500 pontos, com desvio-padrão de 100 pontos.

A figura abaixo mostra a série histórica do PISA em Matemática desde 2003, quando a escala desse domínio foi desenvolvida pela primeira vez. Nessa análise, foram calculadas as medidas de erro-padrão da média de cada edição e as de erro-padrão da média considerando os erros de ligação para captar as flutuações amostrais e os erros de mensuração advindos dos diferentes ciclos da avaliação (DAEB, 2018).

Tanto nas provas nacionais, quanto nas provas internacionais voltadas à Matemática, podemos observar que ainda precisamos encontrar estratégias que desenvolvam o gosto em aprender e melhorem o ensino e a aprendizagem desta disciplina. Ainda encontramos muitas habilidades sem estarem concluídas e médias distantes do que almejamos. Isto nos mostra um desafio a ser solucionado através de nosso empenho como professores e também de todo o conjunto e política educacional.

Figura 2.11 – Modelo de Letramento Matemático na Prática



Fonte: OCDE (2019a), PISA - (2018) Assessment and Analytical Framework.

Segundo o (DAEB, 2018), o desempenho do Brasil vem mostrando que o país conseguiu aumentar significativamente os índices de matrícula e participação na educação básica, enquanto manteve moderadamente os resultados aos longos das edições. Sua posição no ranking se mantém bastante abaixo da média dos países da OCDE, podemos concluir que é possível sim progredir, entretanto, ainda temos um longo caminho a percorrer.

2.5 Avaliar, um processo muito mais complexo que medir

Avaliar, foi e continua sendo um desafio para nós, professores. Como podemos mensurar a aprendizagem de nossos alunos? Como constatar que um ótimo desempenho não foi causado por testes muito fáceis? Como nivelar o desempenho de sua turma com uma turma de referência?

Luckesi (2014), tem estudado esse tema há muito tempo. Ele afirma: "A avaliação, por si, não resolve nada, quem resolve é a gestão. A avaliação é a aliada necessária das soluções a serem gerenciadas, tendo em vista a obtenção dos resultados desejados e necessários". O autor, alerta também para o risco de sua utilização arbitrária.

Figura 2.12 – Médias e medidas de erro - padrão por Edição dos Países selecionados, Matemática - PISA 2018

PAÍS	2003			2006			2009			2012			2015			2018	
	MÉDIA	EP ¹	EP ²	MÉDIA	EP ¹												
Coreia	542	3,2	4,3	547	3,8	5,0	546	4,0	5,3	554	4,6	5,7	524	3,7	4,4	526	3,1
Canadá	532	1,8	3,3	527	2,0	3,8	527	1,6	3,9	518	1,8	3,8	516	2,3	3,3	512	2,4
Finlândia	544	1,9	3,4	548	2,3	3,9	541	2,2	4,2	519	1,9	3,8	511	2,3	3,3	507	2,0
Portugal	466	3,4	4,4	466	3,1	4,4	487	2,9	4,6	487	3,8	5,1	492	2,5	3,4	492	2,7
Espanha	485	2,4	3,7	480	2,3	3,9	483	2,1	4,1	484	1,9	3,8	486	2,2	3,2	481	1,5
Estados Unidos	483	2,9	4,0	474	4,0	5,1	487	3,6	5,0	481	3,6	4,9	470	3,2	4,0	478	3,2
Uruguai	422	3,3	4,3	427	2,6	4,1	427	2,6	4,4	409	2,8	4,4	418	2,5	3,4	418	2,6
Chile	-	-	-	411	4,6	5,6	421	3,1	4,7	423	3,1	4,6	423	2,5	3,4	417	2,4
México	385	3,6	4,6	406	2,9	4,3	419	1,8	4,0	413	1,4	3,6	408	2,2	3,2	409	2,5
Costa Rica	-	-	-	-	-	-	409	3,0	4,6	407	3,0	4,5	400	2,5	3,4	402	3,3
Peru	-	-	-	-	-	-	365	4,0	5,3	368	3,7	5,0	387	2,7	3,6	400	2,6
Colômbia	-	-	-	370	3,8	5,0	381	3,2	4,8	376	2,9	4,4	390	2,3	3,3	391	3,0
Brasil	356	4,8	5,6	370	2,9	4,3	386	2,4	4,3	389	1,9	3,8	377	2,9	3,7	384	2,0
Argentina	-	-	-	381	6,2	7,0	388	4,1	5,4	388	3,5	4,8	-	-	-	379	2,8
Panamá	-	-	-	-	-	-	360	5,2	6,3	-	-	-	-	-	-	353	2,7
República Dominicana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	328	2,7	3,6	325	2,6

Fonte: INEP, com base em OCDE - PISA (2018).

Notas: 1. EP1: Estimativa de erro-padrão da média na edição avaliada.

2. EP2: Estimativa de erro-padrão da média considerando os erros de ligação do PISA 2018.

3. Para manter a comparabilidade entre os ciclos, foram incluídos os resultados das escolas rurais do PISA 2012.

Após alguns anos, Luckesi escreveu um artigo dizendo que, apesar das práticas escolares utilizarem o nome avaliação, o que é praticado são provas e exames cujos resultados estabelecem juízos de valor que levam o aluno à exclusão. Para ele, a avaliação deveria ser exercitada em outra perspectiva: a do conhecimento, típica de um ato amoroso, assim, deve ser todo o ensino e aprendizagem.

Vejamos algumas questões relevantes sobre os métodos de avaliação citadas por Valente (2003):

- Quais as exigências para a elaboração de instrumentos avaliativos (testes, provas com questões dissertativas, fichas de observação, entre outros)?
- Como deverá ser realizada a correção?

- Como deverão ser demonstrados os resultados das verificações de aprendizagem?
- Qual a maneira mais adequada para comunicar os resultados?

Através destes questionamentos, observamos que tais decisões são coletivas e possuem também elementos de decisão individual, pois cabe a nós, professores, elaborar, aplicar, analisar e repassar os resultados aos alunos e a toda a comunidade escolar.

Portanto, as avaliações abrangem valores, atitudes, crenças, concepções educacionais, temores e, principalmente, poder. O educador precisa estar ciente de todos os aspectos envolvidos em um processo avaliativo, assim, ele pode fortalecer os pontos positivos e superar os deficitários.

A avaliação não é um valor em si e não deve ficar restrita a um simples rito da burocracia educacional; necessita integrar-se ao processo de transformação do ensino/aprendizagem e contribuir, desse modo, ativamente, para o processo de transformação dos educandos (VIANNA, 2003, p.26).

Galhardi e Azevedo (2013) também falam da necessidade dos alunos demonstrarem sua capacidade de fazer algo com o conhecimento adquirido, eles assumiram a tarefa de classificar metas e objetivos educacionais com a intenção de desenvolver um sistema de classificação para três domínios: o cognitivo, o afetivo e o psicomotor; criaram, no domínio cognitivo, a Taxonomia de Bloom, sendo taxonomia, aquilo que nós, educadores e professores esperamos que nossos alunos saibam de forma organizada do nível de menor complexidade para o de maior.

Nigel Brooke, professor da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e coordenador do estudo da Fundação Victor Civita (FVC), afirma: “A avaliação por si só não leva a nada. Sua função é indicar a natureza dos problemas para fundamentar as políticas públicas”. Outro pesquisador e professor, Tufi Machado, analisa: "Não é adequado mobilizar todo o planejamento e as estratégias pedagógicas da escola em função da avaliação externa"(SERPA NOVA ESCOLA, 2011).

Sabemos que as avaliações externas trouxeram ao nosso país um avanço, pois através delas podemos refletir sobre as práticas pedagógicas da escola e aprimorar o ensino e a aprendizagem, entretanto falta melhorar as matrizes das provas através das expectativas de aprendizagem.

No caso da avaliação escolar, é necessário que se estabeleçam expectativas de aprendizagem dos alunos em consequência do ensino, que devem se expressar nos objetivos, nos critérios de avaliação proposto e na definição do

que será considerado como testemunho das aprendizagens. Do contraste entre os critérios de avaliação e os indicadores expressos na produção dos alunos surgirá o juízo de valor, que se constitui a essência da avaliação [...] os critérios de avaliação apontam as experiências a que os alunos devem ter acesso e são considerados essenciais para o seu desenvolvimento e socialização [...]. É importante assinalar que os critérios de avaliação representam as aprendizagens consideradas imprescindíveis ao final do ciclo e possíveis à maioria dos alunos submetidos às condições de aprendizagem propostas; não podem, no entanto, ser tomados como objetivos, pois isso significaria um injustificável rebaixamento da oferta de ensino e, conseqüentemente, o impedimento a priori da possibilidade de realização de aprendizagens consideradas essenciais (VALENTE, 2003 apud BRASIL, 1997)(p. 86-87) .

Perrenoud e Thurler (2009), também mencionam: as competências não podem ser construídas sem a avaliação, porém esta não pode assumir a forma de testes com papel e lápis ou dos exames clássicos. A avaliação das competências deve ser formativa e passar por um estudo do trabalho dos estudantes.

Diante de todo o processo, temos que o professor planeja em termos de objetivos e os alunos que são avaliados em termos de competências e habilidades, o que mostra uma divergência entre os processos de ensino e aprendizagem e de avaliação.

A nós, professores, cabe, estudar, conhecer, analisar todo este processo de avaliação para que possamos criar uma ponte entre os benefícios e mitos destas avaliações, proporcionando aos nossos alunos domínios cognitivos e afetivos.

Estudando mais, no próximo capítulo, vamos conhecer um pouco da História e do Ensino da Matemática, no qual verificamos que tudo foi construído a partir da necessidade vivenciada pelo ser humano em cada momento. Nos inteiramos do reconhecimento do nosso país na pesquisa científica na área de Matemática, estudamos a BNCC e a importância de encontrarmos estratégias que vão de encontro ao aluno.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 O Surgimento da Matemática

De acordo com vários relatos, a matemática teve origem entre as épocas de Tales e de Euclides. No início da Idade Média, ela foi traduzida pelos árabes e depois chegou à Itália pelas mãos de fugitivos vindos de Constantinopla, ou seja, percebe-se que a matemática não é um saber único, originou-se na Grécia, mas teve nos mesopotâmicos e egípcios seus precursores (ROQUE, 2012).

Muito dessa matemática mesopotâmica desapareceu por volta dos primeiros registros da matemática grega que chegaram até nós. Por consequência, não se pode relacionar essas duas tradições. Isso significa que talvez não se possa falar em uma única matemática, e sim, do aparecimento de diferentes práticas chamadas de “matemáticas” (ROQUE, 2012).

Para informações sobre a pré-história dependemos de interpretações baseadas nos poucos artefatos que restaram, de evidência fornecida pela moderna antropologia, e de extrapolação retroativa, conjectural, a partir dos documentos que sobreviveram. Heródoto e Aristóteles não quiseram se arriscar a propor origens mais antigas que a civilização egípcia, mas é claro que a geometria que tinham em mente tinha raízes mais antigas. (BOYER; MERZBACH, 2012, p.4)

Schmidt, Pretto e Leivas (2016) mostram que os objetos matemáticos são construções sociais, históricas e culturais que colaboram para o desenvolvimento da sociedade. Assim como toda ciência, a Matemática não é diferente e tem um processo histórico. Esse processo é resultado da construção humana, ela é gerada pelas exigências práticas construídas para atender a certas demandas da sociedade.

Almeida (2011) descreve a Matemática como uma parcela dos processos mentais que se identifica como especificadamente humano, que nos distinguem dos demais primatas, sobretudo, é social e histórica. Entretanto, a matemática é capaz de alcançar horizontes inimagináveis e a simbologia é a sua principal arma para tal.

O autor também mostra que a matemática é uma ciência que evoluiu ao longo dos tempos e passou por diversos estágios. Ele descreve alguns estágios da evolução de seus processos cognitivos:

- Matemática Animal: Estágio mais primitivo, matemática não verbal e não simbólica, parcialmente estruturante dos processos cognitivos do cérebro humano. Algumas de suas

noções são compartilhadas tanto pelos humanos, como por outras espécies do reino animal, sejam elas primatas, pássaros, insetos, peixes ou mesmo salamandras.

- **Matemática Paleolítica:** Considerada como a etnomatemática ¹ dos povos caçadores-coletores. Como o modo de vida não exigia aprimorados conhecimentos matemáticos, a matemática era exígua. Uma contagem elementar era necessária e nesse processo o mais importante era a correspondência um a um entre dois conjuntos, utilizado na técnica dos entalhes, a prática matemática típica do período.
- **Matemática Neolítica:** Etnomatemática dos povos agricultores-pastoreadores. A agricultura e o pastoreio exigiram novos métodos de quantificação. Assim, houve a introdução de um simbolismo inédito na contagem. Conceitos como área e volume, até então sem utilidade, tornaram-se indispensáveis, inclusive para a sobrevivência dessas sociedades. Concepções religiosas que surgiram, demandavam a construção de locais para a realização de cultos públicos, isso exigiu um rigor nas medições e nas técnicas de engenharia. Assim, surge a necessidade da administração racional de bens coletivos, de novas práticas de contabilidade e de controle. As cidades começaram a surgir e novas relações sociais se estabeleceram. A matemática foi obrigada a se adaptar às circunstâncias, originando novos conceitos e práticas.
- **Matemática Escrita:** Houve a necessidade da capacidade de armazenamento simbólico externo, o que gerou condições para um acelerado desenvolvimento da matemática. Também surgiu uma matemática abstrata, pois a utilização de símbolos facilitava a propagação dos conceitos matemáticos, registrando-os de forma duradoura e assim tornar difícil sua perda ou comunicação errônea.
- **Matemática Grega:** Com os Gregos, a matemática apresenta-se abstrata, assim como a matemática moderna. Os números se desprendem da realidade física. As afirmativas

¹ A etnomatemática surgiu na década de 1970, e posteriormente, passou a constituir as diferenças culturais nas distintas maneiras de conhecimento. A palavra foi criada a partir da junção dos termos techné, mátema e etno. Segundo D'ambrosio (2005) "Tomando o ramo da matemática temos, numa visão etnomatemática, que o ensino deste ganha formas e meios específicos, de acordo com a vivência recebida por cada indivíduo. A matemática experimentada pelos meninos de rua, a matemática ensinada no ensino supletivo e a geometria indígena, são diferentes de acordo com o contexto cultural e social onde estão inseridas."

matemáticas deixam o caráter de verdades evidentes e assumem a conotação de verdades lógicas. O método axiomático é inserido.

- Matemática Formal: Título do estágio atual da Matemática: abstrato, formal, axiomático, ou seja, é a concepção moderna de matemática.

Para Johannes Müller von Königsberg, também conhecido como Regiomontanus, um humanista, a matemática dividia-se em dois ramos: a geometria e a aritmética. Na geometria, o principal nome era o de Euclides, porém Arquimedes e Apolônio também eram citados. No que se refere à aritmética, Euclides era igualmente sublinhado como responsável por uma abordagem mais legítima que a de Pitágoras. O humanista reconhece que havia outros autores, mas seus nomes não são citados (ROQUE, 2012).

Após Descartes, houve a união da álgebra à geometria e essas mudanças culminaram com a invenção do que chamamos hoje "geometria analítica". Roque e Carvalho (2012) falam que no lugar de construções geométricas, foram admitidas técnicas algébricas e a partir daí, a matemática deteve uma imagem de um saber superior com pouca acessibilidade e usada para diferenciar classes (ROQUE, 2012).

O conceito de número e o processo de contar desenvolveram-se tão antes dos primeiros registros históricos (há evidências arqueológicas de que o homem, já há uns 50 000 anos, era capaz de contar). Com a evolução gradual da sociedade, tornaram-se inevitáveis contagens simples. Uma tribo tinha que saber quantos eram seus membros e quantos eram seus inimigos e tornava-se necessário a um homem saber se seu rebanho de carneiros estava aumentando ou diminuindo (EVES, 2011).

Foi contando objetos que a humanidade começou a construir o conceito de número”, este que sempre esteve ligado a algo concreto. Esse pastor jamais poderia imaginar que, milhares de anos mais tarde, haveria um ramo na Matemática chamado Cálculo, que em latim quer dizer contas com pedras (GUELLI, 1998, p.11).

Para efetuar contagens mais extensas, o processo de contar teve de ser sistematizado. Isso foi feito dispondo-se os números em grupos básicos convenientes. Como os dedos do homem constituíam um dispositivo de correspondência conveniente, constantemente o número 5 e 10, eram escolhidos como base (EVES, 2011).

Roque e Carvalho (2012) também falam que a Matemática estava ligada às necessidades administrativas. A quantificação e o registro de bens levaram ao desenvolvimento de medidas utilizados pelos escribas, responsáveis pela administração das sociedades egípcia.

O surgimento das frações, assim como dos números, nasceu da necessidade do ser humano produzir caminhos que atendessem a realidade da época. Há 3 000 a.C., no Egito, homens que ficaram conhecidos como estiradores de cordas, faziam marcações e remarcações em terrenos às margens do rio Nilo, quando as águas transbordavam e inundavam o terreno apagando as delimitações. Para remarcar o lote, eles esticavam cordas e iam contando quantas vezes aquela unidade de medida era contida em cada lado do terreno, entretanto, nem sempre era possível obter uma unidade exata.

Guelli (1998) conta que por mais que escolhessem uma unidade de medida adequada, dificilmente caberia um número inteiro de vezes nos lados do terreno. Foi assim que os egípcios, desenvolveram o conceito de número fracionário. Eles interpretavam a fração apenas como uma parte da unidade, portanto utilizavam apenas frações unitárias, aquelas que possuem como numerador, o número um.

Depois de alguns relatos sobre o surgimento da Matemática, vamos conhecer sua história em nosso país.

3.2 A História da Matemática no Brasil

Elucidamos, neste subcapítulo, um pouco do desenvolvimento da História da Matemática no Brasil, a criação das escolas e os motivos que originaram os caminhos para que este desenvolvimento fosse possível.

De acordo com D'AMBROSIO (1999), esta História, segue a seguinte cronologia:

1. Pré-Colombo/Cabral: os primeiros povoamentos, a partir da pré-história;
2. Conquista e colônia (1500-1822);
3. Império (1822-1889);
4. Primeira República (1889-1916) e a entrada na modernidade (1916-1933);
5. Tempos Modernos (1933-1957);
6. Desenvolvimentos Contemporâneos (a partir de 1957).

Há poucos registros para a época dos primeiros povoamentos, sendo de difícil análise qualitativa.

No período Conquista e Colônia, o ensino era gerido pelas ordens religiosas, especialmente pela Companhia de Jesus, na qual obtiveram um impacto significativo.

Em 1744, o primeiro livro de matemática foi escrito no Brasil, por José Fernandes Pinto Alpoim (1700-1765), o "Exame de Artilheiro", objetivando o preparo para os exames de admissão à carreira militar.

Nesse período não havia imprensa e nem instituições de ensino superior. Com a vinda da família real para o Brasil, no período Império, muitas mudanças ocorreram para sua permanência em nosso país. Dentre elas, a criação da Academia Real Militar, o Curso de Ciências Físicas, Matemáticas e Naturais.

Através da Proclamação da República (1889), surge uma fase de pouca inovação na área da matemática, entretanto, revela-se nessa época alguns estudos matemáticos, produções de textos onde alguns nomes receberam destaque: Otto de Alencar Silva com questões de análise Matemática, Manuel de Amoroso Costa através dos trabalhos de astronomia, fundamentos e convergência em série, sendo ele, o fundador da Sociedade Brasileira de Ciências, Theodoro Augusto Ramos, com funções de variáveis reais e Lélío Itapuambyra Gama fundador e Diretor do Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA) D'AMBROSIO (1999).

Finaliza-se, nesse período, o movimento positivista com a entrada das correntes de modernização, abrindo assim novos caminhos para a Ciência Brasileira.

Com a chegada dos tempos modernos, em 1933, criou-se em São Paulo a Universidade, que reuniu algumas escolas superiores: a Faculdade de Direito, a Escola Politécnica e a Faculdade de Medicina, dando início também à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, o que influenciou o desenvolvimento da pesquisa científica.

Os cursos oferecidos na Faculdade de Filosofia eram de grande rigor e de auto nível, obtendo-se assim, excelentes matemáticos.

O primeiro grupo de matemáticos foi formado por estudantes de Engenharia, o que possibilitou um maior conhecimento matemático para os engenheiros e a obtenção de dois títulos superiores.

No Rio de Janeiro, em 1939, foi criada a Universidade do Brasil, com uma Faculdade Nacional de Filosofia, onde foram contratados professores italianos para a área de matemática.

Assim como em São Paulo, alguns jovens matemáticos do Rio de Janeiro reassumiram o desenvolvimento da pesquisa matemática.

Em 1951, com a criação do Conselho Nacional de Pesquisas, e em 1952, com a criação do Instituto de Matemática Pura e Aplicada, a institucionalização da pesquisa matemática no Brasil se solidificou. “A realização bienal dos Colóquios Brasileiros de Matemática, a partir de 1957, veio levar a pesquisa matemática a todo o território nacional, com a formação de grupos promissores em praticamente todos os estados do Brasil” (D’AMBROSIO, 1999).

Hoje em dia, ainda observamos um baixo aproveitamento escolar de Matemática em nossas escolas, contudo nosso país é destaque internacionalmente através de sua produção científica e tecnológica. Nossa cultura, com sua riqueza ainda nos parece complexa, mas através dos estudos e do empenho de muitos, novos rumos já estão sendo traçados em nosso país.

3.3 O Ensino da Matemática no Brasil

A criação da disciplina Matemática, no Brasil, ocorreu em 1929, no Colégio Pedro II, no Rio de Janeiro. Euclides Roxo, professor de matemática, foi o responsável pela inserção da disciplina, originária da associação da Aritmética, Álgebra e Geometria. Essa nova disciplina acarretou uma proposta didática diferente para o ensino desses ramos agora fundidos (SCHMIDT; PRETTO; LEIVAS, 2016).

Em 1934, na Universidade de São Paulo (USP), mais especificadamente, no Departamento de Matemática ou seção de Matemática, foi criado o curso superior de Matemática, considerado o primeiro curso brasileiro desassociado das escolas de Engenharia. Juntamente com o curso da Escola de Ciências da Universidade Distrito Federal (UFT), em 1935, foram formados os primeiros matemáticos brasileiros, permitindo os primeiros núcleos de pesquisa matemática no Brasil (CAVALARI, 2012).

O curso de Matemática da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras (FFCL) da USP constituiu como referência nacional o ensino desta Ciência. (FERREIRA et al., 2012) O projeto da criação da FFCL tinha como principais objetivos: formar professores para o ensino secundário e superior, que tivessem como responsabilidade o desenvolvimento de uma elite intelectual e desenvolver pesquisas desinteressadas, que contradissem a concepção positivista que influenciou a educação brasileira até então (D’AMBROSIO, 2008).

Durante muitos anos, a matemática foi abordada como uma ciência de repetição, ou seja, construiu-se uma concepção mecanizada nos alunos. Schmidt, Pretto e Leivas (2016), mostram que no cenário atual, a aprendizagem da matemática está voltada à compreensão, ou seja, fazer

relação com objetos e acontecimentos. Assim, os conteúdos antes tratados de forma rígida passam a dar lugar a uma abordagem flexível, com diversas conexões que o aluno estabelece entre as demais disciplinas, diferentes temas matemáticos e seu cotidiano.

D'Ambrosio (2005) descreve a matemática como uma estratégia que os seres humanos desenvolveram para explicar, para entender, para manejar e conviver com a realidade sensível, perceptível, e com o seu imaginário, naturalmente dentro de um contexto natural e cultural.

O professor completa:

Isso se dá também com as técnicas, as artes, as religiões e as ciências em geral. trata-se essencialmente da construção de corpos de conhecimento em total simbiose, dentro de um mesmo contexto temporal e espacial, que obviamente tem variado de acordo com a geografia e a história dos indivíduos e dos vários grupos culturais a que eles pertencem - famílias, tribos, sociedades, civilizações. A finalidade maior desses corpos de conhecimento tem sido a vontade, que é efetivamente uma necessidade, desses grupos culturais de sobreviver no seu ambiente e de transcender, espacial e temporalmente, esse ambiente (D'AMBROSIO, 2005, p.102).

Com o passar dos anos, vários congressos brasileiros passaram a refletir os anseios dos educadores em relação à modificação do ensino de matemática e a renovação curricular, tanto da escola primária quanto da secundária. Em 1955, em Salvador, Bahia, houve o I Congresso Brasileiro do Ensino de Matemática, onde foram feitas diversas discussões, sobre a profunda mudança que o ensino deveria sofrer. Já no II Congresso, realizado em Porto Alegre, 1957, foram apontadas as primeiras vivências dos professores primários quanto aos elementos da matemática moderna, como: conjunto e propriedades das operações aritméticas básicas (PINTO, 2005).

Em 1959, no III Congresso, no Rio de Janeiro, a discussão concentrou-se nos métodos e técnicas de ensino, e os integrantes inferiram que a situação não havia mudado, ou seja, a maioria dos professores brasileiros ainda não tinha o conhecimento necessário para implementar a nova metodologia de ensino, intitulada de Matemática Moderna. Assim, recomendou-se que se exigisse, das instituições de nível superior, a realização de cursos preparatórios para professores secundários contendo tais metodologias em seu currículo.

Nas décadas de 1960 e 1970, o Movimento da Matemática Moderna mudou o rumo da Educação Matemática provocando muitas mudanças nas práticas escolares. Esse movimento de esfera internacional, atingiu o ensino e os conteúdos tradicionais da Matemática, agregando

uma importância primordial à axiomatização, às estruturas algébricas, à lógica e aos conjuntos (PINTO, 2005).

A Matemática Moderna chegou ao Brasil, com uma promessa de estrutura de ensino mais atraente e descomplicada do que a matemática tradicional. Entretanto, ela chegou carregada de formalismos.

Nesse período, a reforma trouxe uma excessiva preocupação com a linguagem matemática e com a simbologia da teoria dos conjuntos, as quais deixaram marcas profundas nas práticas pedagógicas.

Um indício da modernização do ensino de Matemática no Brasil, pode ser visto nas provas de Admissão ao Ginásio aplicadas aos candidatos que almejavam o ingresso no Ginásio Estadual de São Paulo. Nas práticas avaliativas vê-se que as provas de Matemática buscavam avaliar o conhecimento matemático dos candidatos através de questões sem contextualização. As questões de geometria desapareceram e os erros dos candidatos foram maiores que nas provas anteriores, especialmente, na resolução de expressões e nos cálculos com frações.

O ensino de Matemática como era feito antes da reforma da Matemática Moderna dos anos sessenta realmente continha muitas deficiências. Não levava em conta aspectos importantes da psicologia do aprendizado que, felizmente, vêm recebendo, hoje em dia, mais atenção. Mas a reforma trouxe inovações desastrosas, algumas das quais persistem, não obstante as mudanças salutaras dos últimos anos. Assim é que os livros do 1.º e 2.º graus continuam carregados de simbolismo e linguagem de conjuntos que mais atrapalham do que ajudam o aluno em seu esforço de aprendizagem (AVILA, 2021, RPM23).

A Matemática Moderna não foi compreendida e era ensinada de forma abusiva. Segundo MORALES et al. (2003), falava-se de:

- Monóides, Grupos, Corpos e Anéis desde a 5ª série.;
- Os livros da 1ª até a 5ª série não ensinavam algoritmos e as crianças sabiam que $3+2=2+3$, e que isto era a propriedade comutativa, mas não sabiam quanto era $3+2!$;
- Se exageravam na notação dos conjuntos, ensinando união e intersecção de conjuntos para crianças ainda não alfabetizadas no jardim da infância;
- Falava-se de isomorfismos para crianças que não sabiam o que eram funções;
- A Teoria das Matrizes adotada tomava tanto tempo que seu objetivo principal, a resolução de Sistemas de Equações, não era contemplado;
- As crianças tinham contatos com vetores, funções, estruturas algébricas e conjuntos, mas não

sabiam o que era um número natural, uma fração ou um ângulo reto;

- Desprezava-se as aplicações e a Matemática prática.

Em 1976 foi criado o GEPEM – Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática, existente até hoje. Este grupo, caracteriza uma nova era da Educação Matemática na busca por um ensino de mais qualidade. Muitos outros grupos, instituições, sociedades e cursos relacionados com Educação Matemática foram surgindo a partir da criação do GEPEM, e, com isto, o Brasil tomou muitos rumos nesta área, e muita pesquisa produzida (MORALES et al., 2003).

Em 1999, em Vitória-ES, fundou-se a SBHMat – a Sociedade Brasileira de História da Matemática, durante o III Seminário Nacional de História da Matemática (III SNHM) e em 2003 ocorreu o maior evento da entidade, o V SNHM, em Rio Claro – SP, contando com a presença de pessoas de todo o país (MORALES et al., 2003).

Aprendemos muito com os congressos e o grande desafio da educação matemática no dias atuais é levar a realidade do contexto social do aluno para a sala de aula, possibilitando um ensino muito mais prazeroso e, assim podendo auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, como também na estruturação do conhecimento entre ambas as partes: professores e alunos.

3.4 Brasil é destaque em Pesquisa Matemática

Em 2018, o Brasil ingressou na elite matemática mundial no que se refere à pesquisa matemática. A União Matemática Internacional (IMU, sigla em inglês) aprovou a entrada do país no Grupo 5, no qual reúne as nações mais desenvolvidas em pesquisa matemática.

O Brasil é membro da IMU desde 1954. Ingressou dois anos após a fundação do IMPA, que ocupa papel fundamental na consolidação do país no cenário internacional da matemática. Em pouco mais de meio século, ascendeu ao topo da classificação – subiu para o Grupo 2 em 1978; ao 3 em 1981; e, em 2005, ao Grupo 4 (IMPA, 2018).

Os países que fazem parte do grupo 5 são: Alemanha, Brasil, Canadá, China, Estados Unidos, França, Israel, Itália, Japão, Reino Unido e Rússia.

De acordo com o IMPA (2018), os fatores que levaram o Brasil ao grupo 5 são:

- Progresso notável da produção científica brasileira na área, em termos qualitativos e quantitativos.

- Expansão do sistema de pós-graduação (mestrado e doutorado) em matemática no Brasil, em nível de qualidade compatível com os melhores padrões internacionais.
- Crescimento da colaboração regional e internacional dos matemáticos brasileiros com colegas de todo o mundo e crescente papel internacional de nossas instituições.
- Confiança por parte da comunidade matemática mundial na maturidade da matemática brasileira e em sua capacidade para organizar grandes eventos, como o International Congress of Mathematicians (ICM2018) .

A secretaria-executiva do Ministério da Educação definiu como um “orgulho para o país” o “trabalho que o Impa vem fazendo”. “Precisamos formar bons professores de matemática, e a pesquisa matemática pode ajudar muito a alcançarmos este objetivo”, disse Maria Helena Guimarães de Castro (IMPA, 2018).

A promoção do Brasil ao Grupo 5 é dada pela contribuição brasileira à matemática mundial que nos últimos anos teve um considerável crescimento na publicação científica. Temos como um dos principais prêmios mundiais alcançados, a Medalha Fields, conhecida como o “Nobel” da Matemática e oficialmente como Medalha Internacional de Descobrimientos Proeminentes em Matemática, recebida em 2014 por Artur Avila, pesquisador do IMPA (IMPA, 2018).

Artur Avila se destacou desde cedo nas Olimpíadas de Matemática, e em 1995, com apenas 16 anos, ele conseguiu medalha de ouro em uma Olimpíada Internacional. Ele é o primeiro matemático da América Latina a ser condecorado com a Medalha Fields. Hoje ele é pesquisador do Impa e nos fala: “As olimpíadas têm como papel fundamental encontrar talentos e incentivar os alunos no estudo da matemática” (BRASIL, 2014), apresentando para nós, professores, um meio de incentivo aos nossos alunos, no estudo desta disciplina. Assim como Arthur Ávila, temos muitos alunos que precisam despertar este "querer aprender" e ir buscar este aprendizado, consolidando um conhecimento que perdurará por tempos e não apenas momentâneo, que se estuda apenas para aquisição de uma nota promissora.

Um estudo com o INEP e o IMPA demonstrou que as escolas que se envolvem mais com as Olimpíadas possuem um melhor desempenho no IDEB, entretanto, ainda temos muitos desafios a serem vencidos (BRASIL, 2014).

A medalha Fields foi entregue pela primeira vez em 1936 para professores excepcionais em pesquisa matemática e tem como intuito agradecer, reconhecer e apoiar jovens matemáticos

que fizeram contribuições relevantes para ciências matemáticas. Hoje, para sua aquisição, temos como regra, que o professor e pesquisador matemático do mais alto nível tenha menos que 40 anos até no ato de sua concessão. Atualmente, temos apenas 60 pesquisadores contemplados com esta medalha, sendo orgulho para nós, brasileiros, possuímos um pesquisador honrado com esta medalha.

Ensinar e aprender Matemática, no Brasil, têm se caracterizado como um grande desafio, particularmente pelos baixos resultados obtidos por um grande número de estudantes da Educação Básica, como analisado nas seções anteriores nas provas nacionais e internacionais. Entretanto, podemos ver que também somos destaque em pesquisa matemática, o que já é um caminho para analisarmos que somos capazes de despertar em nossos alunos, o desejo de aprender, mostrando e analisando através de dados realísticos, que possuímos pessoas em nosso país se destacando internacionalmente e através de seus exemplos, mostrar aos nossos alunos que eles também são capacitados quando abraçam com garra seus estudos.

3.5 O Ensino da Matemática, através de atividades lúdicas e concretas

O ensino-aprendizagem da Matemática deve ter, por excelência, um sentido natural para todas as áreas da vida, ou melhor, não simplesmente demonstrar sua exatidão, mas sim seu sentido e necessidade. Desta forma, nesta seção, buscamos apresentar a importância de atividades lúdicas e concretas para a aplicação cotidiana da matemática, tornando seu ensino-aprendizagem mais eficaz e prazeroso para o educador e para o educando.

As dificuldades e os obstáculos para a aprendizagem da Matemática são notórios desde os primeiros anos de vida da criança e, muitas vezes, torna-se algo normal e hereditário. E, ademais, o ensino tradicional e metódico em nada auxilia na quebra dessas barreiras, pelo contrário, torna a matemática ainda mais complexa e sem sentido.

O professor, por outro lado, consciente de que não consegue alcançar os resultados efetivos junto a seus alunos e tendo dificuldades de repensar satisfatoriamente seu fazer pedagógico, procura novas formas de como ensinar determinado conteúdo. Uma evidência disso é, positivamente, a participação cada vez mais crescente de professores nos encontros, conferências ou cursos (FIORENTINI; MIORIM et al., 1990).

O uso de materiais concretos e lúdicos no Ensino da Matemática é uma ampla alternativa didática que auxilia a realização de intervenções do professor na sala de aula. Os materiais

são usados em atividades que o próprio aluno opera em sala. Essas atividades possuem uma estrutura matemática a ser redescoberta, tornando o aluno como agente ativo na construção do seu próprio conhecimento (MENDES, 2008).

Os materiais devem ser manipulados pelos alunos de forma que o conhecimento matemático também seja sentido pelo aluno, proporcionando a motivação necessária para sua aprendizagem e depois devemos relacioná-los com as atividades em seu caderno.

É importante, entretanto, que se perceba a necessidade de relacionar as atividades manipulativas com as operações matemáticas realizadas no caderno de cada aluno, pois o material faz parte desse processo cognitivo de produção matemática, mas não se encerra em si. Isso porque a aprendizagem é um processo progressivo que não se esgota na manipulação de modelos físicos, mas nas relações manipulativo-simbólicas e abstrativas estabelecidas em cada atividade (MENDES, 2008, p.11).

Assim, a realização das atividades com a utilização de materiais concretos é fundamental no ensino-aprendizagem de matemática, pois contribui na construção do conhecimento, tornando a aprendizagem mais fácil e significativa. Nesse sentido, o papel dos professores é o de elaborar e realizar atividades que envolvam experiências concretas, proporcionando aos alunos o conhecimento necessário para que eles possam percorrer entre os conhecimentos matemáticos concreto e abstrato (LUCIANO, 2017).

A Matemática, quando aplicada de forma lúdica, forma-se uma ferramenta essencial e que atende à necessidade da elaboração de aulas com maior aproveitamento e entretenimento, ajudando o aluno a analisar, compreender e elaborar situações que possam resolver determinados problemas que sejam propostos pelo professor.

O lúdico permite um maior entrosamento do aluno com a sua realidade e então, passa a entender melhor a matemática aplicada no seu dia a dia, em vários momentos e situações, tornando-a mais interessante. É claro que o professor não deve somente utilizar o lúdico sem observações sobre a teoria e os métodos. O lúdico, portanto, deve complementar as explicações lógicas, facilitando sua compreensão para a solução de questões e problemas.

A matemática é necessária em muitas, quiçá em todas, as atividades do ser humano. E quando o professor consegue realizar o encontro do ensino lúdico com a realidade do aluno, indubitavelmente, tem-se a verdadeira atenção sobre a importância do conteúdo proposto. Destarte, as atividades lúdicas e concretas são as melhores ferramentas para o ensino-aprendizagem

da Matemática, comprovado não somente pelas notas alcançadas pelos alunos, mas pela fixação do conteúdo que os acompanharão por toda a vida.

3.6 Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) caracteriza-se, hoje, como o documento orientador da Educação Básica, desde o ensino infantil até o ensino médio. Ela traz todos os objetivos de aprendizagem de cada uma das três etapas desse nível de ensino, os quais são expostos em forma de competências e habilidades a serem desenvolvidas no aluno durante sua formação básica (CASTRO et al., 2020).

Castro et al. (2020) explica o que são habilidades e competências. Habilidade como a capacidade de mobilizar, articular e integrar conhecimentos, atitudes e valores em um nível de saber fazer mais imediato. Já a competência, organiza-se a partir de um conjunto de habilidades, ou seja, um saber fazer de caráter mais amplo que das habilidades.

Outros documentos de orientação curricular já foram colocados em prática, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Na década de 1990, o PCN organizou os referenciais curriculares que validavam e garantiam uma formação comum aos alunos da educação básica. Observa-se abaixo um trecho do documento:

A abrangência nacional dos Parâmetros Curriculares Nacionais visa criar condições nas escolas para que se discutam formas de garantir, a toda criança ou jovem brasileiro, o acesso ao conjunto de conhecimentos socialmente elaborados e reconhecidos como necessários para o exercício da cidadania para deles poder usufruir. Se existem diferenças sociais e culturais marcantes, que determinam diferentes necessidades de aprendizagem, existe também aquilo que é comum a todos, que um aluno de qualquer lugar do Brasil, do interior ou do litoral, de uma grande cidade ou da zona rural, deve ter o direito de aprender e esse direito deve ser garantido pelo Estado (BRASIL, 1998, p.49).

Assim, vê-se que a diferença da BNCC para outros documentos já existentes é o grau de detalhamento para cada fase da Educação Básica e um documento que deve ser seguido pelos sistemas de ensino, e não apenas um parâmetro ou uma orientação genérica, portanto a BNCC é extremamente específica e obrigatória (CASTRO et al., 2020).

No contexto atual da educação básica, a BNCC mostra a nós, professores, novos pensamentos referidos à atuação profissional, já que é necessário formar alunos cada vez mais capazes de interpretar, argumentar, articular e relacionar a realidade em que estão imersos com

os conteúdos abordados em sala de aula. Portanto, faz-se necessário superar as dificuldades que conduzem a carreira docente, e a BNCC retrata mudanças na atuação do professor em sala de aula na disciplina de matemática (CASTRO et al., 2020).

Na disciplina de matemática, a BNCC destaca um desenvolvimento por competências e exige que seja garantido aos alunos uma formação que esteja em harmonia com percursos e histórias, apoiando o projeto de vida, estudo e trabalho.

O conhecimento matemático é essencial para todos os alunos da Educação Básica, por sua grande aplicabilidade na sociedade em que vivemos e por sua capacidade na formação de cidadãos questionadores, cientes de seus deveres na sociedade.

A Matemática não se restringe apenas à quantificação de fenômenos determinísticos – contagem, medição de objetos, grandezas – e das técnicas de cálculo com os números e com as grandezas, pois também estuda a incerteza proveniente de fenômenos de caráter aleatório. A Matemática cria sistemas abstratos, que organizam e inter-relacionam fenômenos do espaço, do movimento, das formas e dos números, associados ou não a fenômenos do mundo físico. Esses sistemas contêm ideias e objetos que são fundamentais para a compreensão de fenômenos, a construção de representações significativas e argumentações consistentes nos mais variados contextos (BRASIL, 2018, p.265).

Segundo a BNCC, o Ensino Fundamental deve ter o compromisso com o letramento matemático² estabelecido como as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a auxiliar nos cálculos, na formulação e resolução de problemas em vários contextos utilizando dispositivos matemáticos.

Nesse rumo, a BNCC aponta cinco unidades temáticas, associadas, que ajudam na concretização de habilidades a serem desenvolvidas ao longo do Ensino Fundamental:

- Números;
- Álgebra;
- Geometria;
- Grandezas e medidas;
- Probabilidade e estatística.

² Segundo a Matriz do Bacchetto (2013), o “letramento matemático é a capacidade individual de formular, empregar e interpretar a matemática em uma variedade de contextos. Isso inclui raciocinar matematicamente e utilizar conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas para descrever, explicar e prever fenômenos. Isso auxilia os indivíduos a reconhecer o papel que a matemática exerce no mundo e para que cidadãos possam fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões necessárias”.

Dentro das unidades temáticas trabalhadas, damos ênfase na figura 3.1, de algumas habilidades trabalhadas no sexto ano do Ensino Fundamental, que serão desenvolvidas com o projeto detalhado no capítulo quatro. Essas habilidades foram escolhidas por fazerem parte de dois conteúdos que os alunos apresentam mais dificuldades.

Figura 3.1 – Base Nacional Comum Curricular

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Números	Frações: significados (parte/todo, quociente), equivalência, comparação, adição e subtração; cálculo da fração de um número natural; adição e subtração de frações	<ul style="list-style-type: none"> • (EF06MA07) Compreender, comparar e ordenar frações associadas às ideias de partes de inteiros e resultado de divisão, identificando frações equivalentes. • (EF06MA08) Reconhecer que os números racionais positivos podem ser expressos nas formas fracionária e decimal, estabelecer relações entre essas representações, passando de uma representação para outra, e relacioná-los a pontos na reta numérica. • (EF06MA09) Resolver e elaborar problemas que envolvam o cálculo da fração de uma quantidade e cujo resultado seja um número natural, com e sem uso de calculadora. • (EF06MA10) Resolver e elaborar problemas que envolvam adição ou subtração com números racionais positivos na representação fracionária.
Geometria	Construção de figuras semelhantes: ampliação e redução de figuras planas em malhas quadriculadas	<ul style="list-style-type: none"> • (EF06MA21) Construir figuras planas semelhantes em situações de ampliação e de redução, com o uso de malhas quadriculadas, plano cartesiano ou tecnologias digitais.
Grandezas e medidas	Plantas baixas e vistas aéreas	<ul style="list-style-type: none"> • (EF06MA28) Interpretar, descrever e desenhar plantas baixas simples de residências e vistas aéreas.
	Perímetro de um quadrado como grandeza proporcional à medida do lado	<ul style="list-style-type: none"> • (EF06MA29) Analisar e descrever mudanças que ocorrem no perímetro e na área de um quadrado ao se ampliarem ou reduzirem, igualmente, as medidas de seus lados, para compreender que o perímetro é proporcional à medida do lado, o que não ocorre com a área.

Fonte: Adaptado BNCC (2018).

Em continuação a essas aprendizagens, no Ensino Médio, o destaque é a construção de uma visão integrada da Matemática na qual os estudantes devem gerar habilidades relativas aos processos de investigação, de construção de modelos e de resolução de problemas, de modo que os saberes matemáticos sejam efetivados em diferentes etapas. Ela está organizada em quatro áreas:

- Linguagens e suas Tecnologias;
- Matemática e suas Tecnologia;s
- Ciências da Natureza e suas Tecnologias;
- Ciências Humanas e Sociais Aplicadas.

Dessa forma, cabe às escolas e a nós, professores, buscarmos a melhor forma de trabalhar para alcançarmos o que é exigido na BNCC, com orientações nas habilidades que devemos assegurar que os estudantes desenvolvam.

E nessa busca, vamos no próximo capítulo, apresentar o projeto aplicado aos alunos do sexto ano, com o objetivo de resgatar o prazer em se aprender Matemática.

4 PROJETO: CONHECER O PASSADO, MODIFICAR O PRESENTE E CONTRIBUIR PARA O FUTURO

Neste capítulo, apresentamos o projeto realizado com os alunos do sexto ano do Ensino Fundamental do Colégio Losango de Piumhi, onde foi feita a leitura do livro "Contando a história da Matemática: a invenção das números" e um estudo com frações e geometria.

O projeto tem como título "Conhecer o passado, modificar o presente e contribuir para o futuro, pois através do conhecimento do passado da Matemática, podemos entender como tudo foi criado e descoberto até o momento. Modificando e melhorando o nosso presente através de atividades lúdicas e concretas que vão de encontro ao aluno, podemos observar que esta interação é necessária neste momento e poderemos assim deixar contribuições para as futuras gerações no estreitamento das relações entre o ensino da Matemática e o aprendizado do aluno.

4.1 Introdução

A Matemática ao longo do tempo, veio se apresentando como uma das matérias mais difíceis de serem assimiladas nas escolas, muitas vezes por causa de seus conteúdos subjetivos e sem conexão com a realidade dos alunos. Também encontramos, um pouco de resistência a ela, vinda dos pais, quando falam "ele é igual a mim, nunca aprendi Matemática".

Várias pesquisas e avaliações externas, como citadas no primeiro capítulo, apresentam resultados distantes do esperado e ainda muitas escolas realizam aulas expositivas, onde os professores passam os conteúdos e os alunos apenas realizam cópias.

Devido a essa dificuldade, foi desenvolvido um projeto com os alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, composto por 35 alunos, estudantes da Escola Losango, localizada na cidade de Piumhi, ressaltando que somos capazes de mudar essa concepção quando envolvemos atividades concretas e lúdicas juntamente com o conteúdo abordado. Procuramos mostrar que, é possível despertar o interesse e o gosto de se aprender o conteúdo de forma individualizada, independentemente de herança genética ou até de crenças populares.

O projeto ocorreu através de aulas remotas, utilizando o aplicativo Google Meet, E-mail e WhatsApp, devido à pandemia pela qual estávamos passando. Entretanto, quando queremos, podemos fazer acontecer, mesmo em situações em que acreditaríamos difíceis.

As atividades propostas foram:

- Leitura e explanação do livro “Contando a História da Matemática: a invenção dos números”, de Oscar Guelli;
- Pesquisa com os pais;
- Roda de conversa e bate papo com os alunos sobre a história da Matemática, como foram feitas as primeiras contagens, a criação dos sistemas de numeração, os números racionais, negativos e como ela era ensinada na época em que os pais estudavam e atualmente;
- Manipulação de materiais concretos para o estudos das frações;
- Construção de uma maquete, enfocando a Geometria.

Realizamos estas atividades de forma lúdica e concreta, de modo que a Matemática não se restrinja apenas à execução de exercícios. Juntos descobrimos como é bom entender e aplicar corretamente essa disciplina, conhecendo um pouco do passado da Matemática e utilizando materiais manipulativos que possibilitam o desenvolvimento do pensamento operatório-concreto.

4.2 Objetivo Geral

- Tornar mais agradável o estudo e o aprendizado da matemática.

4.2.1 Objetivos específicos

- Enfatizar a importância do estudo da matemática;
- Diminuir o misticismo que a matemática é uma matéria difícil de se aprender;
- Conhecer um pouco da história da matemática e de alguns matemáticos;
- Buscar o conhecimento da realidade “que a matemática está presente em todos os lugares”;
- Concluir temas e assuntos pertinentes às habilidades estudadas no 6º ano;
- Abordar, discutir, informar e permear assuntos relevantes sobre a matemática para a comunidade escolar;
- Promover a interdisciplinaridade em âmbito escolar e fora dele;
- Mostrar à comunidade escolar a importância em se aprender matemática.

4.3 Justificativa

A realização deste projeto foi motivada pela verificação da grande dificuldade de aprendizagem e compreensão da Matemática apresentada por meus alunos em diversas séries do Ensino Básico.

Os alunos criam um bloqueio ao estudá-la e, por conseguinte, avançam para as próximas séries sem captar as habilidades necessárias no ano vigente.

Através do projeto, conhecemos um pouco do passado, da dificuldade vivenciada pelos primeiros povos e para correlacionar a quantidade com o objeto, a correspondência um a um, mostramos quantos avanços já se deram a partir deste tempo e o quanto podemos melhorar o nosso presente, utilizando atividades concretas e mais lúdicas.

O que o aluno pode aprender em determinado momento da escolaridade depende das possibilidades delineadas pelas formas de pensamento de que dispõe naquela fase de desenvolvimento, dos conhecimentos que já construiu anteriormente e do ensino que recebe. Isto é, a intervenção pedagógica deve-se ajustar ao que os alunos conseguem realizar em cada momento de sua aprendizagem, para se constituir verdadeira ajuda educativa (BRASIL, 1997, p.37).

"Iluminando o presente com o entendimento do passado, podemos desenvolver nosso senso crítico, permitindo, assim, uma atuação mais consciente na sociedade em que vivemos"(SOARES; DASSIE; ROCHA, 2004).

Assim poderemos melhorar o futuro dos que ainda estão por vir.

4.4 Referencial Teórico

A Matemática está presente no dia a dia das pessoas, nos permite resolver problemas e encontra-se em todas as áreas de trabalho. Ela influencia na formação de capacidades intelectuais, na organização do pensamento e na formação do raciocínio lógico.

A matemática teve sua origem baseada na necessidade de cada povo, e é utilizada pelo homem, desde a antiguidade, para facilitar a vida e organizar a sociedade. Ao conhecer a história da matemática pode-se compreender como originaram as ideias que deram forma à nossa cultura e observar os aspectos humanos do seu desenvolvimento. Além disso, entender porque cada conceito foi introduzido nesta ciência e porque, no fundo, esses conceitos eram sempre algo natural no seu momento (ROSSETTO, 2013, p.11).

De acordo com os PCN – Ensino Fundamental (1997), a Matemática pode provocar sensações diferentes, tanto por parte de quem ensina como por parte de quem aprende: de um

lado, o reconhecimento de que é uma importante área do conhecimento, pois ela está presente no nosso dia a dia e nas diversas profissões e atividades que realizamos, e de outro, a decepção diante dos resultados negativos obtidos em relação à sua aprendizagem.

A mudança no ensino da Matemática não é apenas uma mudança no currículo, devemos apresentá-la de uma maneira concreta e diferente, de modo que possa ir de encontro à realidade do aluno, para que assim ele possa se inteirar e gostar do que está aprendendo.

Aprender ou não aprender Matemática é uma preocupação para a maioria dos professores desta disciplina. Pensar em um método que ajude a melhorar a compreensão e fixação dos conteúdos pelos alunos não é simples. Para ensinar, é preciso que o aprendiz esteja realmente disposto a entender, sentindo-se motivado para tanto e esse é o objetivo: criar métodos que estimulem o interesse. Ensinar é um trabalho desafiante e que deve ser feito com amor e prazer.

É digna de nota a capacidade que tem a experiência pedagógica para despertar, estimular e desenvolver em nós o gosto de querer bem e o gosto da alegria, sem a qual a prática educativa perde o sentido (FREIRE, 2020a, p.139).

A Matemática que é importante ser ensinada e aprendida é a que proporciona uma aprendizagem relevante para os alunos. Assim conhecendo o passado, partindo de situações concretas e do dia a dia dos alunos, faremos o estudo de frações e geometria, com o intuito de apresentar aos alunos uma matemática significativa e funcional para a sua vida.

Os homens podem tridimensionalizar o tempo (passado-presente-futuro) que, contudo, não são departamentos estanques, sua história, em função de suas mesmas criações, vai se desenvolvendo em permanente devenir, em que se concretizam suas unidades epocais. Estas, como o ontem, o hoje e o amanhã, não são como se fossem pedaços estanques de tempo que ficassem petrificados e nos quais os homens estivessem enclausurados. Se assim fosse, desapareceria uma condição fundamental da história: sua continuidade. As unidades epocais, pelo contrário, estão em relação umas com as outras na dinâmica histórica (FREIRE, 2020b, p.128).

A estrutura do ensino, ou melhor, a sua dinâmica, deve ser aperfeiçoada a todo momento, conforme as necessidades de cada aprendiz, posto que cada um tem sua forma de assimilar o conteúdo e ao professor cabe apresentá-lo de maneira clara e interessante. O professor e o aluno devem ser parceiros nas descobertas desses métodos. É um relacionamento recíproco, uma via de mão dupla, no qual saber aprender depende do saber ensinar e vice versa.

4.4.1 Dificuldade na aprendizagem dos números racionais e o uso de material lúdico no ensino das frações

A construção matemática dos números racionais ainda é complexa, principalmente pelo fato de ser ensinada mais com aplicação de regras do que na compreensão do significado. Os alunos realizam aplicações das frações em suas atividades, mas não conseguem correlacioná-las com seu cotidiano, pois não foi adquirida a sua compreensão real.

Além das dificuldades observadas em sala de aula, também vemos indicadores dessas dificuldades nas Avaliações Oficiais – PROVA BRASIL, SIMAVE, ENEM, entre outras, onde os resultados mostram que os alunos terminam o Ensino Médio sem possuírem as habilidades e competências propostas desenvolvidas.

Uma explicação para as dificuldades encontradas, possivelmente, deve-se ao fato de que a aprendizagem dos números racionais supõe rupturas com ideias construídas para os números naturais. Ao trabalhar com os números racionais, os alunos acabam tendo de enfrentar vários obstáculos (BRASIL, 1998, p.101).

De acordo com BRASIL (1998), observamos algumas rupturas, dentre elas:

- Diferentes formas de representação (por exemplo: $1/2 = 9/18 = 0,5 = 0,500$);
- Comparação entre os racionais (por exemplo: $20 < 30$, ou $0,8 > 0,35$);
- O fato da multiplicação muitas vezes gerar um produto menor que os fatores (por exemplo: $1/3 \times 1/2 = 1/6$);
- Impossibilidade de encontrar o antecessor e sucessor;
- Dificuldade em desvincular a ideia de grandeza do número pela quantidade dos algarismos (na forma decimal) (por exemplo: $3567 > 45$ e $1,123 < 1,3$).

Conforme BRASIL (1998), o aluno deve identificar os distintos significados de um número racional, como: relação parte-todo, quociente, razão e operador multiplicativo. E para que aconteça todo este conhecimento, o manuseio de materiais manipulativos vem acrescentar e contribuir na conquista dele. Por meio de materiais concretos, a criança adquire caminhos para descobrir as operações matemáticas fundamentais, partindo do concreto e obtendo estruturas fundamentais.

As frações são desenvolvidas como operadores e o material concreto é utilizado como meio de verificação e auxílio para a compreensão, levando o aluno ao descobrimento das frações equivalentes por meio de tentativa e erro.

A partir do momento em que o professor possibilita, em sala de aula, situações com as quais o aluno se identifica, ele consegue um dos requisitos fundamentais para o seu aprendizado. Logo, devemos procurar meios que ajudem o aluno a interiorizar o conteúdo que foi tratado, proporcionando-lhe uma aprendizagem significativa.

4.4.2 Dificuldade na aprendizagem da geometria e o uso de material concreto

Durante muito tempo a Geometria foi repassada de forma dedutiva. Segundo Barbosa (2003), a partir da metade do século passado, o chamado movimento da “Matemática Moderna”, levou os matemáticos a menosprezarem a dimensão conceitual e filosófica da Geometria Euclidiana, diminuindo-a a um exemplo de aplicação da Teoria dos Conjuntos e da Álgebra Vetorial. Por conseguinte, a Geometria passou a ser praticamente excluída dos programas escolares e dos cursos de formação dos professores do ensino fundamental e do ensino médio.

Por volta dos anos setenta, houve um resgate a favor do ensino da Geometria, tentando aumentar sua participação na formação integral do aluno. Dentre os objetivos almejados, foram priorizados os seguintes segundo Barbosa (2003):

- Induzir o aluno ao entendimento de aspectos espaciais do mundo físico e desenvolver sua intuição e seu raciocínio espacial;
- Desenvolver no aluno a capacidade de ler e interpretar argumentos matemáticos, utilizando a Geometria como meio para representar conceitos e as relações Matemáticas;
- Proporcionar ao aluno meios de estabelecer o conhecimento necessário para auxiliá-lo no estudo de outros ramos da Matemática e de outras disciplinas, visando uma interdisciplinaridade dinâmica e efetiva;
- Desenvolver no aluno habilidades que favoreçam a construção do seu pensamento lógico, preparando-o para os estudos mais avançados em outros níveis de escolaridade.

Entretanto, atualmente, ainda observamos a ausência do estudo da Geometria na sala de aula, ocasionada pelos próprios professores que falam: “não sei”, “ não dá tempo”, “os alunos preferem trabalhar com números”, “os problemas são de contas”(BARBOSA, 2003).

Conhecemos as dificuldades do aluno para aprender conceitos geométricos. E encontramos muitos dos professores que possuem dificuldades em ensinar esses conhecimentos, havendo sempre uma dúvida sobre qual a melhor maneira de se ensinar Geometria. O que temos certeza, é que muitos alunos apresentam carência nesse assunto. Logo, fica claro a importância

de se usar novos métodos de ensino e aprendizagem nas aulas, resgatando assim uma visão crítica dos alunos com o cotidiano.

Lorenzato (2006, p.21) afirma que o material concreto pode ser um excelente incentivo para o aluno construir o seu saber matemático dependendo da forma que os conteúdos são conduzidos pelo professor. Logo, é importante trabalhar essa metodologia com a inserção de construções geométricas no ambiente da sala de aula, possibilitando ao aluno relacionar teoria e prática, visualizando melhor as figuras trabalhadas e deixando de lado, a abstração matemática.

4.5 Metodologia e descrição das atividades

Este projeto foi desenvolvido com estudantes do sexto ano do Ensino Fundamental do Colégio Losango de Piumhi. O projeto foi apresentado à coordenação pedagógica da escola e após revisão e aprovação, foi executado através do ensino remoto.

As atividades desenvolvidas englobaram atividades curriculares da série dos alunos em questão. Tanto a execução quanto a avaliação das atividades propostas foram feitas pela autora do projeto e professora regular dos alunos.

4.5.1 Atividade1: Conhecer o passado

a) Leitura do livro de Oscar Guelli “Contando a história da Matemática - A invenção dos números.”

Os alunos leram o livro de Oscar Guelli durante o mês de abril e maio e nas nossas aulas pelo google meet fizemos uma roda de conversa na qual discutimos:

- O conhecimento dos primeiros modos de contagens dos objetos;
- A construção do conceito de números;
- Os sistemas de numeração egípcio, romano e contribuições que esses sistemas deixaram para os dias atuais;
- Conhecimento da história de grandes matemáticos (Pitágoras, Arquimedes, Euler);
- A noção de fração, “Como ela é utilizada” ?
- Os números racionais e irracionais.

Após a roda de conversa, cada aluno redigiu um texto fazendo um paralelo entre a história das primeiras contagens com a forma da matemática atual.

b) Pesquisa com as famílias

Cada aluno conversou com seu pai, sua mãe ou responsável com o objetivo de investigar como era ensinada a matemática em sua época escolar e como eles a utilizam em seu cotidiano.

As perguntas que foram feitas durante a pesquisa são as seguintes:

- Como eram as aulas de matemática na época em que estudou?
- Você gostava das aulas de matemática? Justifique.
- Que importância você dá à matemática na sua formação como cidadão?
- Qual a sua profissão? Você utiliza matemática na profissão que escolheu?

O estudante registrou as respostas da pesquisa em seu caderno, e juntos discutimos em sala de aula.

4.5.2 Atividade 2: Conhecendo o presente

Nesta atividade, fizemos um debate com os alunos, com o objetivo de descobrir como os números e a matemática se fazem presentes no dia a dia de cada aluno, através das seguintes propostas:

- Os números e a matemática fazem parte do nosso dia a dia? Em quais situações podemos encontrá-los?
- Será que, antigamente, utilizar a matemática era tão fácil como nos dias de hoje? Realize uma pesquisa para fundamentação de sua resposta.
- Como vocês imaginam a vida sem a utilização da matemática?

Após o debate, cada aluno redigiu um parágrafo opinativo sobre a utilização da matemática em sua vida.

4.5.3 Atividade 3: Melhorando o presente

a) Estudo das frações

Para esta atividade os alunos utilizaram uma barra de chocolate e o material Cuisenaire disponibilizados pela pesquisadora. A realização desta atividade teve como objetivo aprender a reconhecer as frações e a fazer operações utilizando materiais concretos.

- Com a barra de chocolate, os alunos fizeram comparações entre a parte inteira e a parte fracionada. Exemplos: A barra de chocolate é composta por quantas partes? Se quisermos comer metade, quantos quadradinhos teremos que comer? Ao ingerir dois quadradinhos, que fração estou utilizando?...
- Com o material Cuisenaire ¹ fizemos correlações entre as frações. “Quantas barrinhas brancas eu preciso para completar a barra laranja? A barrinha branca, corresponde a que fração da barra laranja?” e assim seguiremos o trabalho com as demais barras.
- Ainda com o material Cuisenaire realizamos operações com frações e identificamos frações equivalentes. Exploramos a metade e a metade da metade.
- Após o reconhecimento e as operações realizadas com as frações, fizemos uma pesquisa: “No dia a dia, onde utilizamos as frações? Em que elas nos auxiliam?”.

b) Noções de área, perímetro e transformações de unidade de medida.

O aluno fez a construção da maquete de sua casa na qual foram trabalhados os cálculos de área, perímetro e transformações de medidas. Ele apresentou o seu trabalho através de fotos ou filmagens, tendo que explicar o que realizou e como fez seus cálculos.

4.6 Recursos

Usamos os seguintes recursos:

- Mensagens em grupos e individuais via aplicativos virtuais: “Whatsapp”, plataforma Classroom e e-mail;
- Reuniões virtuais com uso de áudio e vídeos via aplicativo “GoogleMeet”;
- Uso de vídeos, sons e imagens através de recursos diversos a serem aplicados de acordo com a necessidade dos interlocutores;
- Disponibilização dos materiais concretos para realização do projeto.
- Recursos gráficos e de textos para elaboração e registros dos dados de planejamento, execução e avaliação do projeto.

¹ Apêndice B - Barras de Cuisenaire - Histórico.

4.7 Cronograma de execução

Mês de Maio de 2021 – Atividades 1,2 e 3 (Estudando Frações)

Mês de Junho de 2021 – Atividade 3 (Construção da maquete)

Mês de Julho de 2021 – Avaliação do trabalho

4.8 Avaliação

Diante das dificuldades trazidas pela pandemia e das possibilidades e recursos disponíveis, a avaliação se deu forma virtual, analisando os retornos de bate-papos, trabalhos, debates, rodas de conversa e reuniões. No final foram feitos os seguintes questionamentos para a avaliação:

- O que aprenderam sobre o passado da história da matemática?
- Qual a contribuição da matemática para a vida de vocês?
- A matemática pode auxiliá-lo no dia a dia?
- Que contribuições podemos deixar para as futuras gerações?

Também foi disponibilizado um formulário com questões relacionadas ao conteúdo em destaque, mensurando assim, parte da aquisição do aluno.

Ao término, cada aluno produziu um vídeo ou um arquivo em Power Point, que apresentou a seus colegas. Esses trabalhos foram repassados à comunidade escolar, partilhando assim o estudo em questão e mostrando a importância de se aprender matemática.

Observação: O projeto descrito acima, foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFLA(COEP).Para conhecimento, anexamos, ao final da dissertação, o parecer do COEP, bem como o modelo do termo de consentimento assinado pelos pais dos alunos, do termo de assentimento assinado pelos alunos e os comentários éticos sobre a pesquisa realizada.

5 RESULTADOS

5.1 Conhecendo o passado

O livro de Oscar Guelli “Contando a história da Matemática: a invenção dos números”, nos faz viajar no tempo e reviver um pouco do que nossos antepassados viveram, descobriram e fizeram para que nós pudéssemos conhecer e aplicar este conhecimento na Matemática atual.

Com a leitura do livro, os alunos vivenciaram um pouco do que foi descoberto há anos, e perceberam que, hoje, temos algumas estratégias bem mais simples para realizar operações e um sistema de numeração mais prático que os sistemas utilizados antigamente.

Os alunos conheceram várias formas de contagem utilizadas nos primeiros tempos da humanidade. Dentre elas podemos citar: nós em cordas, riscos em madeira e ossos, correspondência um a um, na contagem de ovelhas associadas a uma quantidade de pedras.

A Matemática deve ser vista como uma ciência e levar o aluno a vivenciar situações de investigação, exploração e descobrimento. A matemática quando conhecida historicamente pode auxiliar no aprendizado e no desenvolvimento da matemática de hoje (ROSSETTO, 2013, p.14).

Os alunos observaram os primeiros registros trazidos pelos egípcios, datados de mais ou menos 3.600 anos atrás, e sua forma de calcular. Mais adiante perceberam que esta forma de contagem foi ficando inadequada dependendo dos cálculos que eram necessários fazer.

Então, por volta do século III a.C., apareceram os números romanos, os quais utilizam apenas sete letras do alfabeto para a formação dos números. Os alunos puderam compreender como faziam suas operações e as regras adotadas por este sistema. Entretanto, também verificaram que ambos os sistemas de numeração, egípcio e romano, traziam dificuldades para efetuação de cálculos básicos. Até que, no século VI, surgiu um sistema de numeração que se destacou sobre os demais por sua praticidade e funcionalidade. O sistema indo-arábico foi criado pelos Hindus e espalhado ao mundo pelos árabes. Os hindus criaram o décimo sinal, denominando-o zero, e, assim, completaram o sistema que utilizamos até hoje. Atualmente conhecido como sistema de numeração decimal.

Os alunos perceberam que a sucessão dos sistemas de numeração decorreram devido à necessidade de encontrar soluções para as situações em que a humanidade passava e, puderam ainda, conhecer os números racionais, através da utilização das frações para medições de terras à margem do rio Nilo.

No decorrer da leitura e através do Teorema de Pitágoras puderam observar que a razão entre a hipotenusa e um dos catetos nem sempre era um número racional, surgindo assim os números irracionais.

A invenção do número negativo, ficou bem enfatizada, através dos excessos ou faltas, trabalhados pelos matemáticos chineses e de pertences ou dívidas explorados pelos hindus. E mais uma vez, concluíram que a criação e as transformações dos sistemas de numeração se fizeram diante da necessidade do homem.

Em seu livro, Guelli (1998, p.58) nos fala: “no início, era estranho operar com números negativos. Já não bastava apenas efetuar uma operação entre dois números. Era preciso também descobrir o sinal do resultado”.

A história da matemática pode oferecer uma importante contribuição ao processo de ensino e aprendizagem dessa área do conhecimento. Ao revelar a matemática como uma condição humana, ao mostrar as necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, ao estabelecer comparações entre conceitos e processos matemáticos do passado e do presente, o professor cria condições para que o aluno desenvolva atitudes e valores mais favoráveis diante desse conhecimento. Além disso, conceitos abordados em conexão com sua história constituem veículos de informação cultural, sociológica e antropológica de grande valor formativo. A história da matemática é, nesse sentido, um instrumento de resgate da própria identidade cultural (BRASIL, 1998, p.52).

Na roda de conversa com os alunos sobre o livro, falamos sobre:

- Os primeiros modos de contagem;
- Como houve a construção do conceito de número;
- Os sistemas de numeração egípcio, romano e suas contribuições;
- A história de grandes matemáticos (Pitágoras, Arquimedes, Euler);
- A noção de fração, “como foi descoberta?”;
- Os números racionais, irracionais e negativos.

Após a roda de conversa propus a criação de um pequeno texto e segue o registro do trecho produzido por dois alunos:

Relato do Aluno 1 - “Com o livro ‘A invenção dos números’, eu consegui visualizar cada evolução matemática, o que permitiu uma compreensão à parte sobre cada elemento. Pude perceber a sua origem, sua utilização e várias personalidades que contribuíram para a formação da matemática.

A matemática me permite viver, pois sem ela não seria possível realizar ações essenciais para a vida, como a economia. No meu dia a dia, ela me permite realizar cálculos, estudar, comprar roupas e sapatos, digitar a senha do meu celular, contar os dias e as horas, medir espaços e muitas outras coisas.

Sem a matemática, não seria possível trabalhar, estudar, ter noção de tempo, enfim, seria muito mais difícil.

Para as próximas gerações, podemos sempre dar apoio à realização de atividades, inovar a tecnologia que muitas das vezes pode ser benéfica, propor ensinamentos e técnicas lúdicas para as escolas, de forma que a criança goste de aprender, pois tudo de que nós gostamos, é feito melhor.”

Relato do Aluno 2 - “Através da leitura do livro, descobri como os povos antigos contavam, de que forma eles faziam isso, como eram os sistemas de numeração, como a contagem se desenvolveu, conheci grandes matemáticos do passado e para que eles usavam a Matemática, entre outros.

A Matemática gera várias contribuições no nosso cotidiano, por exemplo, saber a página de um livro, achar um endereço, saber o valor de algo, saber o peso de algo, saber o número da questão do dever, etc. Então a matemática nos auxilia muito.

A vida sem ela seria literalmente impossível, saberíamos de quase nada, por isso podemos contribuir para as futuras gerações, deixando documentos com símbolos e números, para eles saberem mais do passado, ensinando sobre nossa forma de contar, entre outras ações.”

Diante de tudo que foi exposto, analisamos que tudo foi descoberto através da necessidade vivenciada pelos povos naquele determinado momento.

Em aula, observamos, que muitos estudos foram realizados e descobertos, contribuindo assim, para que chegássemos à Matemática que temos atualmente. Hoje, não precisamos de enormes cálculos para conseguirmos chegar a um resultado, já possuímos algoritmos e estratégias de cálculo que simplificam o trabalho escrito.

Através do passado, concluímos que no presente, temos caminhos mais simples e seguros para a resolução de algumas situações de nosso dia a dia.

5.1.1 Pesquisa com os pais

Na pesquisa, realizada com os pais, foram abordados os seguintes tópicos:

- Como eram as aulas de matemática na época em que estudaram?
- Vocês gostavam das aulas de matemática? Justifique.
- Que importância vocês dão à matemática na sua formação como cidadãos?
- Qual a sua profissão? Vocês utilizam matemática na profissão que escolheram?

Diante dos resultados, alguns falaram que antigamente não haviam livros e nem apostilas, tudo era passado pelo professor em um quadro preto com giz branco e os alunos copiavam em seus cadernos. Os cálculos eram longos, sendo assim já mantinham um distanciamento da disciplina de matemática.

Em todas as profissões escolhidas na formação superior dos pais, houve e há o uso da matemática, mostrando e despertando ainda mais nos alunos a sua importância.

Quanto à apreciação pela matéria, alguns gostavam das aulas e outros não. Alguns reclamaram da forma mecânica como era passada, da memorização de uma grande quantidade de fórmulas e do distanciamento da matéria com a realidade com que eles viviam.

Todos reconheceram a importância desta disciplina na sua formação como cidadãos e enfatizaram que é de grande importância o seu estudo.

Dentre as respostas enviadas, seguem abaixo as respostas de dois dos pais:

Relato do Pai 1 - "No meu tempo, minhas aulas de matemática, eram escritas com giz branco em um quadro negro. Nos ensinavam além de soma, subtração..., resolução de problemas.

Sempre gostei muito de matemática, o desafio da resolução de um "problema" complicado sempre foi um grande desafio para mim.

Eu sempre digo que os melhores administradores são os engenheiros que possuem o domínio da matemática, exatamente para o desafio de resolução de problemas complicadíssimos (cálculo, derivada, limite, e integral são alguns exemplos)

Utilizo muito a matemática, pois trabalho com fazenda e também com a execução de loteamentos, sempre levo tudo na ponta do lápis, planejamento orçamentário, cronograma físico-financeiro e planilhas de custo, são ferramentas matemáticas que uso muito."

Relato do Pai 2 - "Antigamente, as aulas eram parecidas com o modelo atual, seguíamos um livro de estudos e a professora passava exercícios no quadro para resolvermos.

Às vezes, gostava das aulas, pois matemática nunca foi minha matéria preferida.

A matemática é fundamental na formação como cidadão, está sempre presente no nosso dia a dia.

Sou fonoaudióloga e utilizo a matemática principalmente na realização de exames audiológicos específicos."

Propus também aos meus alunos que pesquisassem matemáticos que se destacassem no mundo atual, dentre eles, três alunos citaram "Arthur Avila", um grande matemático brasileiro, já comentado no capítulo três.

Em nossas aulas também falamos da importância da Matemática nos tempos atuais. A conclusão é de que fato "somos matemática", desde o momento em que nascemos até o momento em que escolhemos a nossa profissão. Tudo que está em nossa volta envolve situações onde a matemática se faz presente.

Sendo assim, devemos criar em nossa sala de aula uma aprendizagem mais significativa através de atividades que vão de encontro com a realidade do aluno. Dentre estas realidades, temos a utilização de jogos e atividades com materiais concretos, instrumentos estes que instigam a vontade de querer aprender e raciocinar para encontrar soluções.

5.2 Trabalhando o presente através do estudo das frações

Para darmos início ao estudo das frações de forma remota, pedi para que cada aluno providenciasse uma barra de chocolate para a aula.

Tivemos barras de chocolate de vários tamanhos, com quantidade de quadradinhos diferentes. A barra de chocolate foi utilizada como todo-referência e exploramos as perguntas:

- Quantos quadradinhos possui sua barra de chocolate? Se comer um quadradinho, que fração estará comendo?
- Que fração corresponde à metade da barra de chocolate? Existe alguma fração equivalente a esta?

- Se ingerir $\frac{3}{4}$, $\frac{2}{8}$, $\frac{1}{3}$ da barra, quantos quadradinhos representam cada situação?

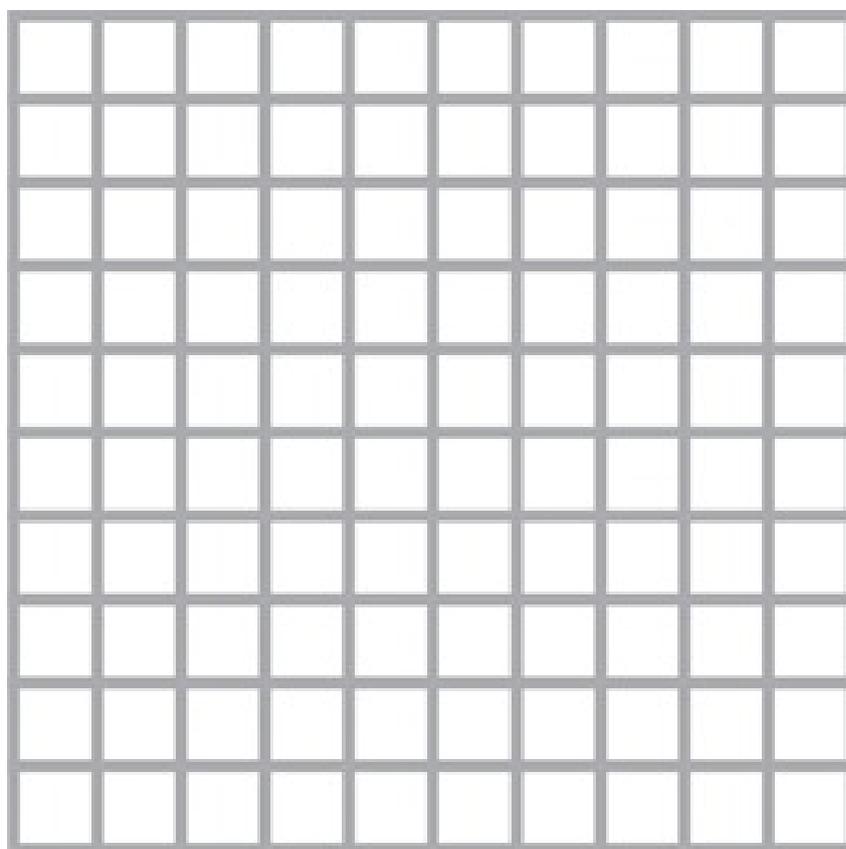
A aula foi bem dinâmica e os alunos conseguiram assimilar as perguntas acima trabalhando com o concreto. No final, cada aluno pôde se deliciar com sua barra de chocolate.

Na semana seguinte, deixei separado na secretaria da escola o material Cuisenaire. Pedi a cada aluno para buscá-lo na escola juntamente com uma atividade proposta para trabalharmos, mais uma vez, com o concreto, através de nossas aulas on-line.

Atividade

- 1- Coloque as peças, uma de cada cor em ordem crescente de tamanho, da menor até a maior.
- 2- Faça um desenho colorido representando cada peça. Use o quadriculado abaixo.

Figura 5.1 – Quadriculado



Fonte: Da autora (2021).

3- Responda:

a) Quantas barras brancas são necessárias para formar uma barra do mesmo tamanho que a vermelha?

b) Quantas barras brancas são necessárias para formar uma barra do mesmo tamanho que a verde-clara?

4- Que peças eu posso juntar para formar a peça preta? Faça todas as combinações possíveis com duas peças, depois três peças e quatro peças.

5- Duas peças vermelhas são do tamanho de que peça? Que relação tem este fato com a sentença: $2 \times 2 = 4$?

6- Quatro peças vermelhas são do tamanho de que peça? Quatro peças verde-claros são iguais a quantas peças lilases?

7- Com quantas barras vermelhas você obtém o tamanho da barra laranja? O que a barra vermelha é da laranja?

8- Com quantas barras verde-claras você forma uma barra azul? O que a barra verde-claro é da barra azul?

9- Que outras relações deste tipo você pode obter com as barras da escala de Cuisenaire?

10- Comparando frações:

a) O que a barra vermelha é da barra laranja?

b) O que duas barras de cor marrom é da barra laranja?

c) O que é maior $\frac{2}{10}$ ou $\frac{1}{5}$?

d) O que a barra verde-claro é da barra verde-escuro? Encontre uma fração equivalente a esta.

e) Encontre outras frações equivalentes que possam ser criadas com as barras da escala Cuisenaire.

f) A barra verde-claro vale $\frac{1}{2}$ da barra verde-escuro e a barra vermelha vale $\frac{1}{3}$ da barra verde-escuro. Quanto vale, usando as barras, $\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$?

g) Que fração da barra lilás é a barra verde-claro? E a barra vermelha?

Com a atividade acima, foi possível explorar um pouco mais sobre as frações e as operações básicas: adição, subtração, multiplicação e divisão. Vejamos algumas fotos enviadas pelos alunos.

Figura 5.2 – Trabalhando com o material Cuisenaire 1



Fonte: Da autora (2021)

Os primeiros trabalhos desenvolvidos com o material Cuisenaire, causaram um impacto positivo, apresentando um notável progresso pedagógico, permitindo a concretização de várias situações aritméticas juntamente com o estudo das frações.

Percebi um maior envolvimento por parte dos alunos, eles buscaram o material na escola, exploraram a atividade e depois realizaram as atividades no caderno, envolvendo frações, e a maior parte dos alunos conseguiu responder sem precisar de ajuda. Ficou mais claro o conceito de fração, como esta, sendo parte de um todo.

Figura 5.3 – Trabalhando com o material Cuisenaire 2



Fonte: Da autora (2021)

Figura 5.4 – Trabalhando com o material Cuisenaire 3



Fonte: Da autora (2021).

5.3 Trabalhando geometria através da construção de maquetes

Em continuidade às nossas aulas, pedi para que cada aluno fizesse uma maquete de sua casa. Solicitei que fizessem a medição real das paredes, arredondando os dados encontrados e depois escolhessem uma escala para sua construção.

A maquete foi construída por cada aluno e apresentada durante as aulas on-line. Depois fomos trabalhando a área e o perímetro de cada cômodo. Para que este processo acontecesse, era escolhida uma maquete, em que nós analisamos cada medida e cada aluno aplicava o mesmo raciocínio no cômodo escolhido, entretanto, na sua construção e com suas medidas.

Exploramos bastante o conceito de escala, medida real e medida na maquete.

Trabalhando com o concreto, observamos as diferenças entre o cálculo de área e perímetro, bem como calculá-los e explorá-los juntamente.

Com este trabalho, foi possível trazer algo da realidade de cada aluno para a sala de aula e trabalhar com o concreto.

Vejamos algumas fotos das maquetes produzidas pelos alunos:

Figura 5.5 – Trabalhando área e perímetro



Fonte: Da autora (2021).

Figura 5.6 – Trabalhando área e perímetro - Representação de cômodos



Fonte: Da autora (2021).

Todos os alunos produziram a maquete. A maior dificuldade observada foi na escolha da escala de redução utilizada para a construção. Alguns alunos fizeram a escolha da escala, entretanto ao analisar suas medidas durante as aulas, alguns cálculos ficaram incorretos, o que precisou de um tempo maior para explicar e mostrar como ficariam as medidas corretamente na construção.

Além da maquete, alguns alunos mostraram a planta baixa da casa, que utilizaram para a fabricação da maquete, mostrando assim o empenho para a realização da atividade proposta.

Logo, quando nos envolvemos com o mundo do aluno, buscando explorar sua imaginação através da realização de atividades lúdicas, possibilitamos a aquisição do aprendizado natural, sem imposição.

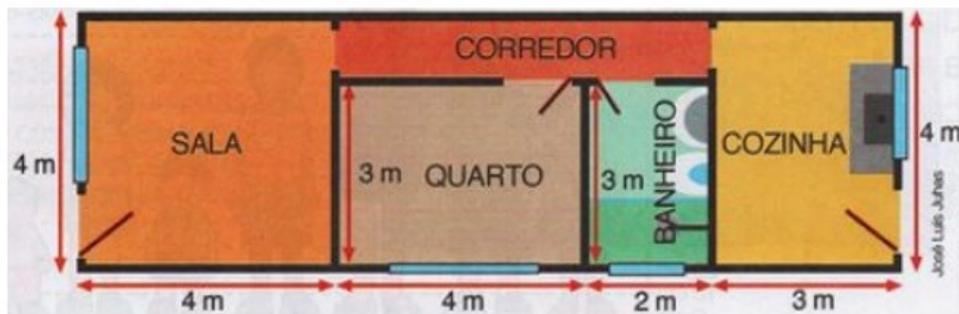
Trabalhando com o que é orientado pela BNCC e através do lúdico, conseguimos explorar o raciocínio lógico e a capacidade de estratégia, viabilizando assim, alunos mais expressivos e capazes de argumentar.

Após a realização das atividades propostas, foi aplicado aos alunos um formulário contendo questões que envolviam o cálculo de frações, área e perímetro, juntamente com algumas questões dissertativas sobre o trabalho realizado.

Vejam os formulários aplicados aos alunos do sexto ano:

1- Através das aulas online, foi proposto a você, a criação de uma maquete de sua casa, onde foram trabalhadas questões de área, perímetro e escala. Como este trabalho contribuiu para seu aprendizado? Redija um pequeno texto para explicar.

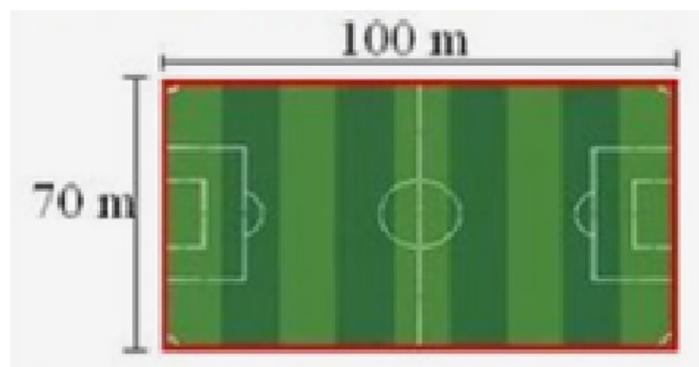
2- Observe as medidas na planta:



Calcule o perímetro:

- Da sala
- Do quarto
- Do banheiro
- Da cozinha

3- Calcule a área do campo de futebol.



4- Como você diferencia área de perímetro?

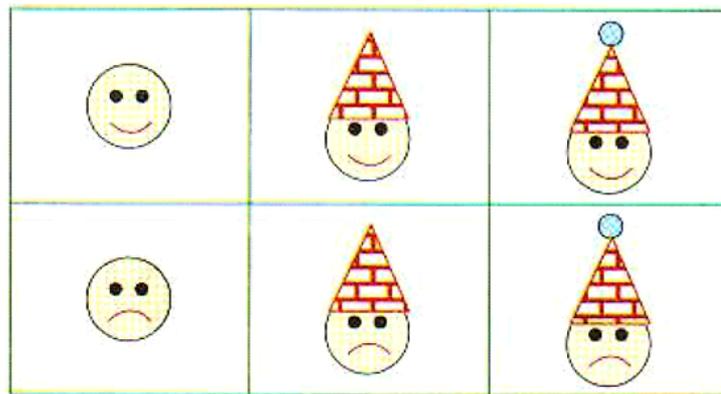
5- Trabalhamos também em nossas aulas com as barras de Cuisenaire. Ficou mais claro o estudo das frações depois de manipulá-las? Explique.

6- Aplique o conhecimento adquirido através do material Cuisenaire nas atividades abaixo:

Observe as figuras de quadriláteros com as mesmas medidas dos lados. Assinale com x quais delas representam frações equivalentes.



7- Considere este outro conjunto de figuras:



Em relação ao total de figuras, responda:

- Que fração representa os palhaços sem chapéu?
- Que fração representa os palhaços alegres?
- Que fração representa os palhaços com chapéu sem pom-pom?
- Que fração representa os palhaços tristes?

8- Quantos $\frac{1}{3}$ cabem em $\frac{12}{12}$?

9- Vinte colegas de trabalho resolveram fazer uma aposta e premiar aqueles que mais acertassem os resultados dos jogos de um campeonato de futebol. Sabendo que cada pessoa contribuiu com 30 reais e que os prêmios seriam distribuídos da seguinte forma:

- 1º colocado: $\frac{1}{2}$ do valor arrecadado;
- 2º colocado: $\frac{1}{3}$ do valor arrecadado;
- 3º colocado: recebe a quantia restante.

Quanto, respectivamente, cada participante premiado recebeu?

- R\$ 350,00; R\$ 150,00; R\$ 100,00
- R\$ 300,00; R\$ 200,00; R\$ 100,00

c) R\$ 400,00; R\$ 150,00; R\$ 50,00

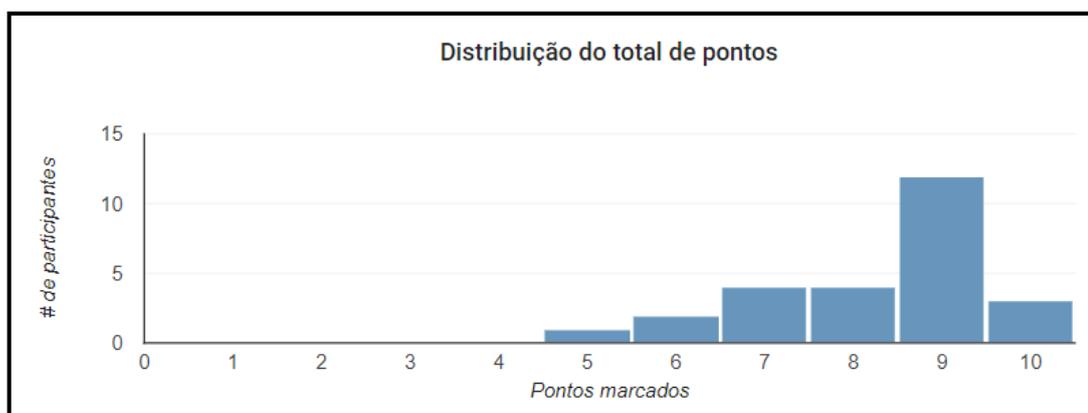
d) R\$ 250,00; R\$ 200,00; R\$ 150,00

10- Mário preencheu $\frac{3}{4}$ de uma jarra de 500 ml com refresco. Na hora de servir a bebida, ele distribuiu o líquido igualmente em 5 copos de 50 ml, ocupando $\frac{2}{4}$ da capacidade de cada um. Com base nestes dados responda: que fração de líquido restou na jarra?



No formulário aplicado aos alunos, tivemos acertos que variaram de 5 a 10 pontos, conforme o gráfico abaixo.

Figura 5.7 – Distribuição dos pontos obtidos através do formulário aplicado aos alunos do 6º ano



Fonte: Da autora (2021).

Através do formulário respondido pelos alunos, concluímos que os ensinamentos repassados durante esses meses, foram de grande valia. Os alunos obtiveram a média de pontos de 8,27 e as situações vivenciadas por cada aluno ficarão registradas mentalmente ao longo de sua jornada estudantil.

Dentre os comentários dos alunos, alguns expuseram suas dificuldades e relataram sobre o benefício que obtiveram com as atividades realizadas. “O estudo das frações, área e perímetro ficou mais claro”, fala de um dos alunos.

Logo, tudo que é feito com prazer se torna mais produtivo e significativo.

5.4 Contribuições para o futuro

Após a realização das três atividades descritas acima, propus aos alunos a criação e apresentação de um vídeo ou power point que contasse um pouco do que foi vivenciado por cada um deles.

Seguem alguns de seus comentários descritos pelos alunos através das apresentações do power point:

Relato do aluno 1- "Durante esse semestre falamos e trabalhamos sobre vários assuntos, no meio da matemática, com o livro: "Contando a História da matemática-A invenção dos números", o material Cuisenaire e a maquete(área e perímetro). Com o material Cuisenaire aprendemos frações. Através deste material pudemos trabalhar com a fração de um jeito mais prático, trabalhando com as próprias mãos. Com o livro, conhecemos muito sobre a história da matemática, desde o surgimento até a criação dos números, frações...O modo de contar também foi visto, vimos que antes dos números era usado nós em cordas, riscos em ossos, madeira, pedras, entre outros temas... Com a maquete, aprendemos sobre área, perímetro e como calcular. Fizemos a maquete de nossa casa usando escala."

Relato do aluno 2- "Com o livro "A invenção dos números", eu consegui visualizar cada evolução matemática, o que permitiu uma compreensão a parte sobre cada elemento, pude perceber a sua origem, utilização e que várias personalidades contribuíram para a formação da matemática atual. Com o material Cuisenaire, ficou mais fácil compreender as frações, seja ela equivalente, irredutível, própria, imprópria ou mista de forma lúdica e prática, além de proporcionar outros exercícios envolvendo números com o material. Por ser um material com a forma

física, ou seja, que pode ser tocado e manuseado, a memorização e realização das atividades se tornam mais clara ainda. Como estamos estudando área e perímetro na disciplina de Matemática, a maquete foi uma forma de praticar e iniciar os estudos sobre o tema. Eu aprendi a colocar as medidas reais, em fictícias na maquete e pude fazer observações com os meus cálculos de forma que consegui compreender super bem a matéria."

Relato do aluno 3- "O livro foi um material em que nós aprendemos a história dos números, como eles foram criados e a evolução deles até aqui. Além de várias curiosidades sobre matemáticos importantes para a história da matemática. O material Cuisenaire nos ajudou a entender um pouco mais sobre frações, visualizamos melhor sua ideia e revimos como fazer contas com frações. E isso ajuda, pois fração é uma coisa que usaremos muito por nossas vidas. Com a maquete, vimos e treinamos perímetro, área e escala. Foi uma maneira divertida de aprendermos."

Relato do aluno 4- "Com o material foi possível trabalhar o estudo da fração de um jeito mais fácil até porque podíamos visualizar a fração. Com as unidades de 1 a 10, podíamos fazer e encontrar frações equivalentes. Na minha opinião, um dos jeitos mais legais de trabalhar com frações, é com o material Cuisenaire. Com a maquete, foi possível trabalhar o estudo de área, perímetro e escala de um modo bem legal, reconstruindo nossa própria casa. Foi bem legal trabalhar com isso, até porque gostei de construí-la. Com o livro, descobri muitas coisas que não sabia. Como a Matemática surgiu e como eles contavam os números e a fração."

Com a devolutiva dos alunos, pude perceber que este aprendizado se tornou significativo e vai ajudá-los ao longo de sua jornada estudantil.

Infelizmente, nem todos realizaram a maquete e buscaram o material Cuisenaire disponibilizado. Alguns alunos moram em cidades vizinhas e três realmente não o fizeram. Mas mesmo assim, durante as apresentações realizadas em sala, puderam também absorver um pouco deste aprendizado.

O trabalho foi muito produtivo e o engajamento dos alunos, na realização das atividades, foi mais que o esperado. Ao ver a carinha de cada aluno, mesmo que à distância, através das

apresentações, percebemos que somos capazes de despertar o gosto e a vontade de se aprender Matemática.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Matemática é de grande importância para nossa vida. Ela contribui para desenvolvimento do pensamento lógico e o olhar crítico sobre os conceitos que estão sendo construídos. O ensino-aprendizagem não pode ser realizado de forma mecânica, pois pode acarretar o desinteresse por parte dos alunos. Logo, devemos desenvolvê-la com a interação dos alunos, tornando a aprendizagem mais propícia.

Com a utilização do lúdico e do material concreto nas aulas de Matemática, foi possível perceber um desenvolvimento prazeroso e divertido através do retorno dos alunos. Quando exploraram o Material Cuisenaire e criaram a maquete, os alunos construíram seus conhecimentos, desenvolveram seu raciocínio e os conteúdos não foram ensinados de forma abstrata.

Portanto, é notório que a utilização dessas metodologias ajudam no ensino de Matemática, ajudam no interesse e entusiasmo dos alunos em aprender a disciplina. Logo, trabalhando assim, despertamos o gosto por seu estudo e vamos formando uma base de conhecimento concreto, possibilitando um aprendizado eficaz, alegre e prazeroso para as séries futuras.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. d. C. **Origens da matemática: a pré-história da matemática: o neolítico e o alvorecer da história**. 22. ed. Curitiba, PR: Progressiva, 2011.
- ARAÚJO, A. B.; SILVA, M. A. da. O lugar do sistema mineiro de avaliação da educação pública (simave) na busca pela qualidade da educação no Brasil. **Roteiro**, v. 36, n. 2, p. 205–223, 2011.
- AVILA, G. **O Ensino de Matemática, RPM**. 2021. Disponível em: <<https://www.rpm.org.br/cdrpm/23/1.htm>>. Acesso em: 7 mai. 2021.
- BACCHETTO, J. G. **Matriz de avaliação de Matemática - Pisa 2012**. Governo Federal: Inep, 2013. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/marcos_referenciais/2013/matriz_avaliacao_matematica.pdf>. Acesso em: 9 abril. 2021.
- BARBOSA, P. M. O estudo da geometria. **Benjamin Constant**, n. 25, 2003.
- BOYER, C. B.; MERZBACH, U. C. **História da Matemática**. São Paulo: Blucher, 2012.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília, DF: MEC/SEF, 1997.
- BRASIL. Introdução aos parâmetros curriculares nacionais -terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental. **Brasília: MEC-Secretaria de Educação Fundamental**, 1998.
- BRASIL, G. do. **Brasileiro Vencedor da Medalha Fields é recebido em Brasília**. 2014. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=PJI5oz6DnLY>>. Acesso em: 29 abril. 2021.
- BRASIL, M. d. E. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018.
- CASTRO, G. A. M. et al. Desafios para o professor de ciências e matemática revelados pelo estudo da bncc do ensino médio. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 15, n. 2, p. 1–32, 2020.
- CASTRO, M. H. G. de. **Avaliação do sistema educacional brasileiro: tendências e perspectivas**. MEC: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais, 1998.
- CAVALARI, M. F. Um histórico do curso de matemática da faculdade de filosofia ciências e letras (ffcl) da universidade de são paulo (usp). **Revista Brasileira de História da Matemática**, v. 12, n. 25, p. 15–30, 2012.
- DAEB, D. d. A. d. E. B. **Relatório Brasil no Pisa 2018**. Ministério da Educação: INEP, 2018.
- D'AMBROSIO, U. História da matemática no Brasil: uma visão panorâmica até 1950. **Saber y tiempo**, v. 2, n. 8, p. 7–37, 1999.
- D'AMBROSIO, U. **Sociedade, cultura, matemática e seu ensino**. Brasil: SciELO, 2005.
- D'AMBROSIO, U. **Uma história concisa da matemática no Brasil**. Petrópolis: Editora Vozes, 2008.

EVES, H. t. H. H. D. **Introdução à história da matemática**. Campinas, SP: Editora Unicamp, 2011.

FERREIRA, A. et al. A criação da faculdade de filosofia, ciências e letras da usp—um estudo sobre o início da formação de pesquisadores e professores de matemática e de física em são paulo. **13º Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia**, 2012.

FIORENTINI, D.; MIORIM, M. A. et al. Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no ensino da matemática. **Boletim da SBEM-SP**, v. 4, n. 7, 1990.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. Paz e Terra: São Paulo, 2020a.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2020b.

GALHARDI, A. C.; AZEVEDO, M. M. d. Avaliações de aprendizagem: o uso da taxonomia de bloom. In: **Anais do VII Workshop Pós-graduação e Pesquisa do Centro Paula Souza**. São Paulo: Brasil, 2013. v. 1, n. 1, p. 237–247.

GUELLI, O. **Contando a história da Matemática: A invenção dos números**. São Paulo: Editora Ática, 1998.

HADDAD, L. I. L. da Silva e F. **Decreto nº 6094, de 24 de abril de 2007**. Presidência da República: Casa Civil, 2007. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6094.htm>. Acesso em: 27 mar. 2021.

IMPA. **Brasil é promovido à elite da matemática mundial**. 2018. Disponível em:<<https://impa.br/noticias/brasil-e-promovido-a-elite-da-matematica-mundial/>>. Acesso em: 18 abril. 2021.

LORENZATO, S. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. **O Laboratório de ensino de matemática na formação de professores. Campinas: Autores Associados**, p. 03–37, 2006.

LUCIANO, K. M. da F. O uso de material concreto no ensino e aprendizagem da matemática. **Cadernos do IME, Série Matemática**, 2017.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições**. São Paulo: Cortez, 2014.

MENDES, I. A. **Tendências metodológicas no ensino de matemática**. Belém: EdUFPA, 2008.

MORALES, C. et al. Uma história da educação matemática no brasil através dos livros didáticos de matemática dos anos finais do ensino fundamental. **Jaboticabal: Faculdade de Educação São Luís**, 2003. Acesso em: 4 mai. 2021.

PERRENOUD, P.; THURLER, M. G. **As competências para ensinar no século XXI: a formação dos professores e o desafio da avaliação**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2009.

PINTO, N. B. Marcas históricas da matemática moderna no brasil. **Revista Diálogo Educacional**, 2005.

ROQUE, T. **História da matemática**: Uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas. Rio de Janeiro: Editora Zahar, 2012.

ROQUE, T.; CARVALHO, J. B. P. de. **Tópicos de História da Matemática**. Rio de Janeiro: SBM, 2012.

ROSSETTO, H. H. P. Um resgate histórico: A importância da história da matemática. **Universidade Tecnológica Federal do Paraná**, 2013.

SCHMIDT, G. M.; PRETTO, V.; LEIVAS, J. C. P. História da matemática como recurso didático-pedagógico para conceitos geométricos. **Revista Caderno Pedagógico**, v. 13, n. 1, 2016.

SERPA NOVA ESCOLA, F. K. D. **8 mitos sobre as avaliações externas**. 2011. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/2757/8-mitos-sobre-as-avaliacoes-externas>>. Acesso em: 22 fev. 2021.

SOARES, F. d. S.; DASSIE, B. A.; ROCHA, J. L. d. Ensino de matemática no século xx-da reforma francisco campos à matemática moderna. **Horizontes, Bragança Paulista**, v. 22, n. 1, p. 7-15, jan./jun. 2004, Universidade São Francisco, 2004.

VALENTE, S. M. P. A avaliação da aprendizagem no contexto da reforma educacional brasileira. **Estudos em Avaliação educacional**, n. 28, p. 75–88, 2003.

VIANNA, H. M. Fundamentos de um programa de avaliação educacional. **Estudos em Avaliação educacional**, n. 28, p. 23–38, 2003.

APÊNDICE A – Níveis de Proeficiência do 9º ano avaliados em Matemática pelo SAEB em 2019

- **Nível 0 - Desempenho menor que 200**

O Saeb não utilizou itens que avaliam as habilidades deste nível. Os estudantes do 9º ano com desempenho menor que 200 requerem atenção especial, pois ainda não demonstram habilidades muito elementares que deveriam apresentar nessa etapa escolar.

- **Nível 1 - Desempenho maior ou igual a 200 e menor que 225**

Os estudantes provavelmente são capazes de: Números e operações; álgebra e funções: Reconhecer o maior ou o menor número em uma coleção de números racionais, representados na forma decimal. Tratamento de informações: Interpretar dados apresentados em tabela e gráfico de colunas.

- **Nível 2 - Desempenho maior ou igual a 225 e menor que 250**

Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de: Números e operações; álgebra e funções. Reconhecer a fração que corresponde à relação parte-todo entre uma figura e suas partes hachuradas. Associar um número racional que representa uma quantia monetária, escrito por extenso, à sua representação decimal. Determinar uma fração irredutível, equivalente a uma fração dada, a partir da simplificação por três.

Tratamento de informações: Interpretar dados apresentados em um gráfico de linha simples. Associar dados apresentados em gráfico de colunas a uma tabela.

- **Nível 3 - Desempenho maior ou igual a 250 e menor que 275**

Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de: espaço e forma: Reconhecer o ângulo de giro que representa a mudança de direção na movimentação de pessoas/objetos; Reconhecer a planificação de um sólido simples, dado através de um desenho em perspectiva. Localizar um objeto em representação gráfica do tipo planta baixa, utilizando dois critérios: estar mais longe de um referencial e mais perto de outro.

Números e operações; álgebra e funções: Determinar uma fração irredutível, equivalente a uma fração dada, a partir da simplificação por sete; Determinar a soma, a diferença, o produto ou o quociente de números inteiros em situações-problema. Localizar o valor que

representa um número inteiro positivo associado a um ponto indicado em uma reta numérica. Resolver problemas envolvendo grandezas diretamente proporcionais, representadas por números inteiros.

Tratamento de informações: Associar dados apresentados em tabela a gráfico de setores. Analisar dados dispostos em uma tabela simples. Analisar dados apresentados em um gráfico de linha com mais de uma grandeza representada.

- Nível 4 - Desempenho maior ou igual a 275 e menor que 300

Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de: Espaço e forma: Localizar um ponto em um plano cartesiano, com o apoio de malha quadriculada, a partir de suas coordenadas. Reconhecer as coordenadas de um ponto dado em um plano cartesiano, com o apoio de malha quadriculada. Interpretar a movimentação de um objeto utilizando referencial diferente do seu.

Grandezas e medidas: Converter unidades de medidas de comprimento, de metros para centímetros, na resolução de situação-problema. Reconhecer que a medida do perímetro de um retângulo, em uma malha quadriculada, dobra ou se reduz à metade quando os lados dobram ou são reduzidos à metade. Números e operações; álgebra e funções: Determinar a soma de números racionais em contextos de sistema monetário. Determinar o valor numérico de uma expressão algébrica de 1º grau envolvendo números naturais, em situação-problema. Localizar números inteiros negativos na reta numérica. Localizar números racionais em sua representação decimal. Tratamento de informações: Analisar dados dispostos em uma tabela de dupla entrada.

- Nível 5 - Desempenho maior ou igual a 300 e menor que 325

Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de: Espaço e forma: Reconhecer que o ângulo não se altera em figuras obtidas por ampliação/redução. Localizar dois ou mais pontos em um sistema de coordenadas.

Grandezas e medidas: Determinar o perímetro de uma região retangular, com o apoio de figura, na resolução de uma situação-problema. Determinar o volume através da contagem de blocos. Números e operações; álgebra e funções: Associar uma fração com denominador dez à sua representação decimal. Associar uma situação problema à sua linguagem algébrica, por meio de equações do 1º grau ou sistemas lineares. Determinar, em situação-problema, a adição

e multiplicação entre números racionais, envolvendo divisão por números inteiros. Determinar a porcentagem envolvendo números inteiros. Resolver problema envolvendo grandezas diretamente proporcionais, representadas por números racionais na forma decimal.

- Nível 6 - Desempenho maior ou igual a 325 e menor que 350

Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de:

Espaço e forma: Reconhecer a medida do ângulo determinado entre dois deslocamentos, descritos por meio de orientações dadas por pontos cardeais. Reconhecer as coordenadas de pontos representados no primeiro quadrante de um plano cartesiano. Reconhecer a relação entre as medidas de raio e diâmetro de uma circunferência, com o apoio de figura. Reconhecer a corda de uma circunferência, as faces opostas de um cubo, a partir de uma de suas planificações. Comparar as medidas dos lados de um triângulo a partir das medidas de seus respectivos ângulos opostos. Resolver problema utilizando o Teorema de Pitágoras no cálculo da medida da hipotenusa, dadas as medidas dos catetos.

Grandezas e medidas: Converter unidades de medida de massa, de quilograma para grama, na resolução de situação-problema. Resolver problema fazendo uso de semelhança de triângulos. **Números e operações; álgebra e funções:** Reconhecer frações equivalentes. Associar um número racional, escrito por extenso, à sua representação decimal, e vice-versa. Estimar o valor da raiz quadrada de um número inteiro aproximando-o de um número racional em sua representação decimal. Resolver problema envolvendo grandezas diretamente proporcionais, com constante de proporcionalidade não inteira. Determinar o valor numérico de uma expressão algébrica que contenha parênteses, envolvendo números naturais. Determinar um valor monetário obtido por meio de um desconto ou um acréscimo percentual. Determinar o valor de uma expressão numérica, com números irracionais, fazendo uso de uma aproximação racional fornecida. **Tratamento de informações:** Resolver problemas que requerem a comparação de dois gráficos de colunas.

- Nível 7 - Desempenho maior ou igual a 350 e menor que 375

Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de:

Espaço e forma: Reconhecer ângulos agudos, retos ou obtusos de acordo com sua medida em graus. Reconhecer as coordenadas de pontos representados num plano cartesiano locali-

zados em quadrantes diferentes do primeiro. Determinar a posição final de um objeto, após a realização de rotações em torno de um ponto, de diferentes ângulos, em sentido horário e anti-horário. Resolver problemas envolvendo ângulos, inclusive utilizando a Lei Angular de Tales sobre a soma dos ângulos internos de um triângulo. Resolver problemas envolvendo as propriedades de ângulos internos e externos de triângulos e quadriláteros, com ou sem justaposição ou sobreposição de figuras. Resolver problema utilizando o Teorema de Pitágoras no cálculo da medida de um dos catetos, dadas as medidas da hipotenusa e de um de seus catetos.

Grandezas e medidas: Determinar o perímetro de uma região retangular, obtida pela justaposição de dois retângulos, descritos sem o apoio de figuras. Determinar a área de um retângulo em situações- problema. Determinar a área de regiões poligonais desenhadas em malhas quadriculadas. Determinar o volume de um cubo ou de um paralelepípedo retângulo, sem o apoio de figura. Converter unidades de medida de volume, de m^3 para litro, em situações-problema. Reconhecer a relação entre as áreas de figuras semelhantes. Números e operações; álgebra e funções: Determinar o quociente entre números racionais, representados na forma decimal ou fracionária, em situações problema.

Determinar a soma de números racionais dados na forma fracionária e com denominadores diferentes. Determinar o valor numérico de uma expressão algébrica de 2º grau, com coeficientes naturais, envolvendo números inteiros. Determinar o valor de uma expressão numérica envolvendo adição, subtração, multiplicação e/ ou potenciação entre números inteiros. Determinar o valor de uma expressão numérica com números inteiros positivos e negativos. Determinar o valor de uma expressão numérica com números racionais. Comparar números racionais com diferentes números de casas decimais, usando arredondamento. Localizar na reta numérica um número racional, representado na forma de uma fração imprópria. Associar uma fração à sua representação na forma decimal. Associar uma situação problema à sua linguagem algébrica, por meio de inequações do 1º grau. Associar a representação gráfica de duas retas no plano cartesiano a um sistema de duas equações lineares e vice-versa. Resolver problemas envolvendo equação do 2º grau.

Tratamento de informações: Determinar a média aritmética de um conjunto de valores. Estimar quantidades em gráficos de setores. Analisar dados dispostos em uma tabela de três ou mais entradas. Interpretar dados fornecidos em gráficos envolvendo regiões do plano cartesi-

ano. Interpretar gráficos de linhas com duas sequências de valores.

- Nível 8 - Desempenho maior ou igual a 375

Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de: Espaço e forma: Resolver problemas utilizando as propriedades das cevianas (altura, mediana e bissetriz) de um triângulo isósceles, com o apoio de figura. Grandezas e medidas: Converter unidades de medida de capacidade, de mililitro para litro, em situações problema. Reconhecer que a área de um retângulo quadruplica quando seus lados dobram.

Determinar a área de figuras simples (triângulo, paralelogramo, trapézio), inclusive utilizando composição/ decomposição. Números e operações; álgebra e funções: Determinar o valor numérico de uma expressão algébrica do 1º grau, com coeficientes racionais, representados na forma decimal. Determinar o valor de uma expressão numérica envolvendo adição, subtração e potenciação entre números racionais, representados na forma decimal. Resolver problemas envolvendo grandezas inversamente proporcionais.

- Nível 9 - Desempenho maior ou igual a 400

Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de: Espaço e forma: Resolver problemas utilizando a soma das medidas dos ângulos internos de um polígono. Números e operações; álgebra e funções: Reconhecer a expressão algébrica que expressa uma regularidade existente em uma sequência de números ou de figuras geométricas.

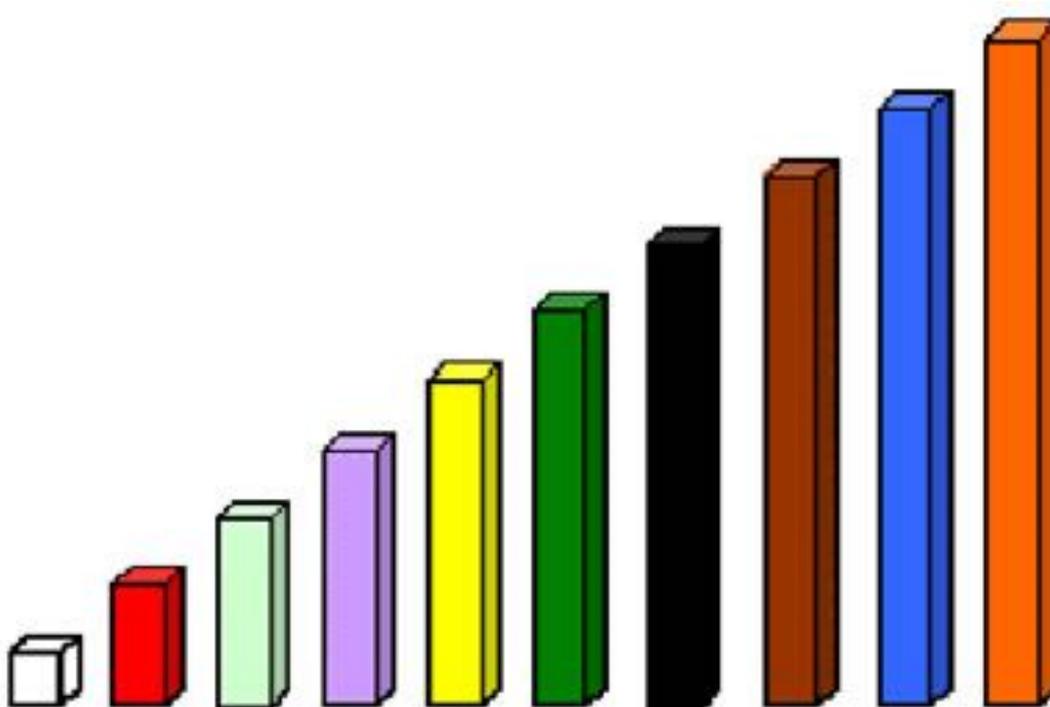
APÊNDICE B – Barras de Cuisenaire - Histórico

O Material Cuisenaire ¹ tem mais de 50 anos de utilização em todo o mundo. Foi criado pelo professor belga Émile Georges Cuisenaire Hottelet, que, durante 23 anos, o estudou e o experimentou na aldeia belga de Thuin.

Só 23 anos depois da sua criação é que o material se difundiu com enorme êxito, pelo professor espanhol Caleb Gattegno, em 1952, tentando dar resposta à necessidade de ensinar matemática de uma forma lúdica.

Levou apenas 13 anos para passar a ser conhecido nas escolas de quase todo o mundo. Feito originalmente de madeira, o Material Cuisenaire é constituído por modelos de prismas quadrangulares. É um material estruturado, composto de 241 barras coloridas que são prismas quadrangulares com 1 cm de aresta na base, com 10 cores e 10 comprimentos diferentes e proporcionais, distribuídos do seguinte modo:

Figura 1 – Barras de Cuisenaire



Fonte: <http://patriciaoliveirapsicopedagoga.blogspot.com>

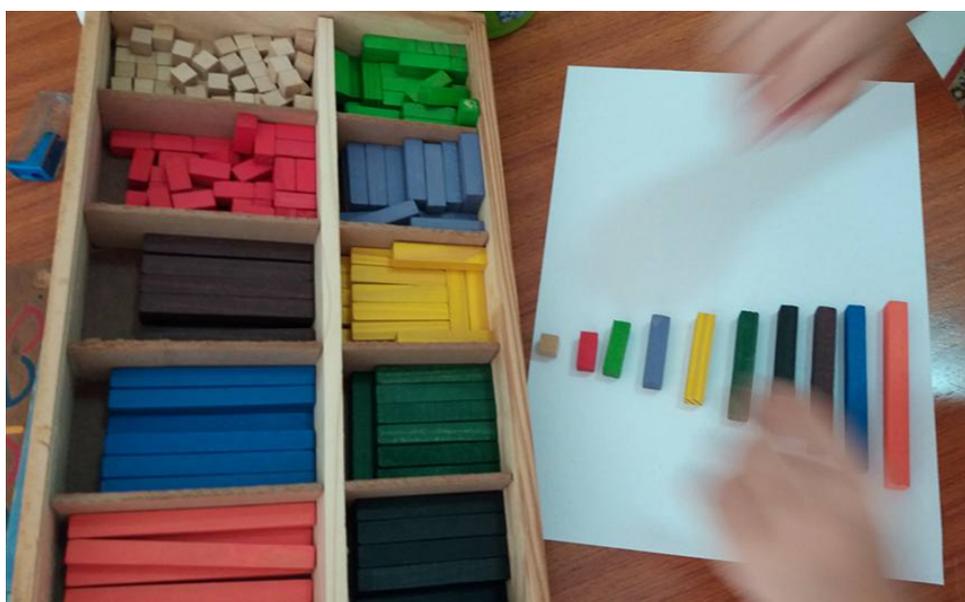
¹ Portal do Professor de Matemática - <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=3570>

Figura 2 – Quantidade de peças

Cor da barra	Número representado	Comprimento (em cm)	Quantidade
Branca	1	1	50
Vermelha	2	2	50
Verde claro	3	3	33
Rosa ou Lilás	4	4	25
Amarela	5	5	20
Verde escuro	6	6	16
Preta	7	7	14
Castanha	8	8	12
Azuis	9	9	11
Laranja	10	10	10

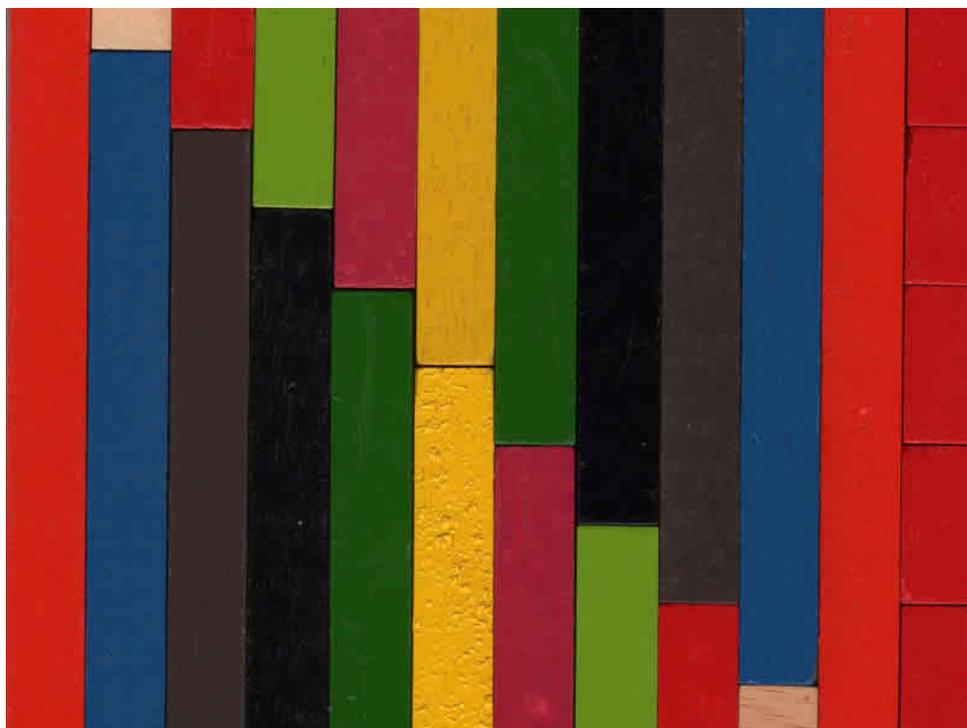
Fonte: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/>

Figura 3 – Material Cuisenaire Completo



Fonte: <http://patriciaoliveirapsicopedagoga.blogspot.com>

Figura 4 – Pareamento das Barras de Cuseinaire



Fonte: <http://www.edupp.com.br>

As barras Cuisenaire podem ser empregadas para ensinar uma variedade de conceitos matemáticos e ajudam a desenvolver várias capacidades do pensamento lógico-matemático. A sua utilização estende-se a vários conteúdos entre os quais se destacam:

- fazer e desfazer construções;
- fazer construções a partir de representações no plano;
- cobrir superfícies desenhadas em papel quadriculado;
- medir áreas e volumes;
- trabalhar simetrias;
- construir gráficos de colunas;
- estudar frações e decimais;
- estudar as propriedades das operações;

- efetuar a decomposição de números;
- efetuar a ordenação de números;
- estudar e comparar “partes de”;
- resolver problemas.

ANEXO A – Comentários éticos sobre o Projeto de Pesquisa

1) Indicação de qual resolução se enquadra a pesquisa:

() Resolução 466/2012.

<<http://www.prp.ufla.br/wp-content/uploads/2011/08/Reso466.pdf>>.

(X) Resolução 510/2016 (Exclusivo para as áreas de Ciências Humanas e Sociais).

<<http://prp.ufla.br/wp-content/uploads/2011/07/Resolu%C3%A7%C3%A3o510.pdf>>.

2) Modo de abordagem dos sujeitos da pesquisa para a obtenção do TCLE (ou plano de recrutamento):

O presente trabalho será realizado com os estudantes do sexto ano do Ensino Fundamental do Colégio Losango de Piumhi. O TCLE será enviado junto como o termo de consentimento e assentimento por e-mail (devido às restrições impostas pela pandemia de COVID-19). Tais documentos deverão ser assinados e reenviados novamente para a pesquisadora responsável.

3) Justificativa para participação de grupos vulneráveis.

A pesquisa deverá ser feita com alunos do sexto ano do Ensino Fundamental em virtude dos conteúdos que pretendemos trabalhar serem adequados a esta etapa da educação escolar.

4) Critérios de Inclusão e Critérios de Exclusão:

- Critério de inclusão: alunos do sexto ano do Ensino Fundamental do Colégio Losango de Piumhi.

- Critério de exclusão: não se aplica.

Todos poderão participar, entretanto as imagens só serão utilizadas com o consentimento dos pais.

5) Análise crítica de desconfortos e riscos.

Os riscos previstos nesta pesquisa são:

- A estratégia utilizada pode gerar no aluno um desinteresse pelo conteúdo.

- O estudante pode não compreender o conteúdo através do método utilizado.

- O estudante pode ficar constrangido por não conseguir realizar as tarefas ou pela forma que as tarefas devem ser feitas.

6) Benefícios.

Aos voluntários esperamos uma melhor aprendizagem dos conteúdos de matemática trabalhados. Para a população em geral, esperamos contribuir com a geração de conhecimentos técnicos e científicos na área de Educação Matemática que propiciem uma melhora na prática dos professores em sala de aula.

7) Descrição das medidas para proteção ou minimização dos desconfortos e riscos previsíveis.

Os alunos participarão de pesquisas, trabalhos em grupo e debates on-line, nos quais serão respeitados o direito de resposta e argumentação de cada aluno. Os alunos que apresentam maior dificuldade em expor sua opinião serão preservados, aceitando seu envolvimento ou não das questões apresentadas.

Como estamos vivendo um momento de pandemia, as aulas e trabalhos serão ministrados virtualmente, respeitando o individualismo de cada um. A pesquisadora poderá intervir nos debates e aulas para minimizar quaisquer constrangimentos ou desentendimentos entre os alunos. No decorrer da pesquisa cada aluno receberá um codinome preservando assim a sua exposição. Em caso de desconforto, cansaço, desânimo ou mesmo aborrecimento o assunto da aula será redirecionado para outro dia.

8) Descrição das medidas de monitoramento da coleta de dados e proteção à confidencialidade.

As aulas serão ministradas virtualmente e os trabalhos enviados via e-mail, plataforma Classroom e Whatsapp. Somente a pesquisadora terá acesso aos materiais enviados pelos alunos, preservando sua privacidade e confidencialidade.

Qualquer uso de material enviado pelo aluno, poderá ser feito mediante a autorização prévia dos pais.

9) Previsão de ressarcimento de gastos. Citar se os indivíduos terão ou não gastos com a participação na pesquisa.

O gasto previsto por cada aluno se dará através dos serviços prestados pela operadora de internet e dos materiais quando necessários, como xerox e placa de isopor para montagem da maquete.

O ressarcimento de gastos será feito, se houver necessidade, pois sua participação será através de projetos que fazem parte do conteúdo trabalhado em sala de aula e das aulas já ministradas aos alunos. O material Cuisenaire, não terá custo, pois será disponibilizado pela pesquisadora.

10) Apresentar previsão de indenização e/ou reparação de danos.

Caso algum aluno não possa participar da aula on-line, a pesquisadora se compromete em auxiliá-lo, tirando suas dúvidas e, se necessário, reposição individualizada da aula trabalhada.

11) Critérios para suspender ou encerrar a pesquisa.

Não há critério previsto para a suspensão da pesquisa. A pesquisa será encerrada assim que forem feitos e avaliados os trabalhos.

ANEXO B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE

Prezado(a) Senhor(a), você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa de forma totalmente voluntária da Universidade Federal de Lavras. Antes de concordar, é importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento. Será garantida, durante todas as fases da pesquisa: sigilo; privacidade; e acesso aos resultados.

I - Título do trabalho experimental: Conhecer o passado, melhorar o presente e contribuir para o futuro.

Pesquisador(es) responsável(is):

- 1) Thaíse Graciele de Castro Silva,
- 2) Antonio Marcos Ferreira da Silva

Cargo/Função:

- 1) Aluna Mestrado PROFMAT,
- 2) Docente do Departamento de Matemática-DMN.

Instituição/Departamento: 1) DMN-UFLA 2) DMN-UFLA

Telefone para contato: 1) (XX) XXXXXX XX 2) (XX) XXXXXX XXXX

Local da coleta de dados: Piumhi - MG

II - OBJETIVOS

Tornar mais agradável o estudo e o aprendizado da matemática;

Impactar a comunidade escolar da importância em se aprender matemática.

III – JUSTIFICATIVA

O presente trabalho é fundamental, pois, a cada ano, cresce o número de alunos que criam um bloqueio na aprendizagem da matemática. Por conseguinte, avançam para as próximas séries sem captar as habilidades necessárias para o ano vigente.

IV - PROCEDIMENTOS DO EXPERIMENTO

Os alunos farão a leitura do livro de Oscar Guelli “Contando a história da Matemática - invenção dos números” e haverá um momento de dialogar com o professor e com os outros alunos sobre o livro.

Trabalharemos com os conteúdos relacionados à matéria do sexto ano de forma concreta e lúdica. Os alunos farão um trabalho de casa com os seus familiares, para conversar sobre como era o ensino da matemática na época em que estudaram.

Toda pesquisa acontecerá de forma remota, através do Google Meet, plataforma Classroom, e-mail e Whatsapp.

A apresentação de seus trabalhos se dará através de fotos e filmagens, sendo que tais imagens poderão ser utilizadas na dissertação da pesquisadora Thaíse. A imagem do participante poderá aparecer, visto que esta será uma forma de apresentação e todas ficarão sob a responsabilidade da pesquisadora Thaíse, sendo descartadas tão logo que a dissertação for concluída, mantendo assim o sigilo, privacidade e acesso ao mesmo pelos pais e alunos. AMOSTRA: Participarão do estudo alunos do sexto ano do Ensino Fundamental do Colégio Losango de Piumhi.

EXAMES: Será aplicado um questionário com questões relacionadas ao conteúdo trabalhado, sem valorização (nota).

V - RISCOS ESPERADOS

Os riscos previstos nesta pesquisa são mínimos, dentre eles:

Falta de conexão e acesso à internet;

Desinteresse do conteúdo a ser desenvolvido;

Incompreensão do conteúdo abordado.

Pois os conteúdos a serem trabalhados são procedimentos da prática didática em sala de aula.

VI – BENEFÍCIOS

O aluno ampliará seus conhecimentos em matemática e aprenderá de forma concreta e lúdica cada conteúdo abordado.

VII – CRITÉRIOS PARA SUSPENDER OU ENCERRAR A PESQUISA

Não há um critério previsto para a suspensão da pesquisa. A pesquisa será encerrada assim que as atividades forem realizadas.

VIII - CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO

Eu, _____,
responsável pelo menor _____,
certifico que, tendo lido as informações acima e, suficientemente esclarecido (a) de todos os
itens, estou plenamente de acordo com a realização do experimento. Assim, eu autorizo a exe-
cução do trabalho de pesquisa exposto acima.

Piumhi, _____ de _____ de 2021.

Nome legível / RG - Assinatura

ATENÇÃO! Por sua participação, você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vanta-
gem financeira; será ressarcido de despesas que eventualmente ocorrerem; será indenizado em
caso de eventuais danos decorrentes da pesquisa; e terá o direito de desistir a qualquer mo-
mento, retirando o consentimento sem nenhuma penalidade e sem perder quaisquer benefícios.
Em caso de dúvida quanto aos seus direitos, escreva para o Comitê de Ética em Pesquisa em
seres humanos da UFLA. Endereço – Campus Universitário da UFLA, Pró-reitoria de pesquisa,
COEP, caixa postal 3037. Telefone: 3829-5182.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será
arquivada com o pesquisador responsável e a outra será fornecida a você.

No caso de qualquer emergência entrar em contato com o pesquisador responsável no Depart-
mento de . Matemática Telefones de contato: (37) 99928 9751 ou (35) 9 91914312 .

ANEXO C – Termo de Assentimento

I - IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO

Título do trabalho experimental:

Conhecer o passado, melhorar o presente e contribuir para o futuro.

Pesquisador(es) responsável(is):

- 1) Thaíse Graciele de Castro Silva-Aluna de Mestrado do PROFMAT-UFLA,
- 2) Antonio Marcos Ferreira da Silva Professor do DMN-UFLA

Telefone para contato: 1) (XX) XXXXX XXXX, 2) (XX) XXXXX XXXX

II - PROCEDIMENTOS DO EXPERIMENTO

Caros alunos, vocês farão a leitura do livro de Oscar Guelli “Contando a história da Matemática - A invenção dos números” e conversaremos sobre suas descobertas. Será feita uma pesquisa com seus familiares sobre como eles aprenderam matemática na época em que estudaram, e estudaremos conteúdos relacionados à matéria do sexto ano de forma concreta e lúdica. Toda pesquisa acontecerá de forma remota, através do Google Meet, plataforma Classroom, email e Whatsapp.

Os riscos para sua realização são mínimos, dentre eles a falta da internet, desinteresse e incompreensão do conteúdo a ser abordado.

III - PARTICIPAÇÃO VOLUNTÁRIA

A sua participação em qualquer tipo de pesquisa é voluntária. Em caso de dúvida quanto aos seus direitos, escreva ou ligue para o Comitê de Ética em Pesquisa em seres humanos da UFLA. Endereço – Campus Universitário da UFLA, Pró-reitoria de pesquisa, COEP, caixa postal 3037, Telefone: 3829-5182.

Eu _____, declaro que li e entendi todos os procedimentos que serão realizados neste trabalho. Declaro também que fui informado que posso desistir a qualquer momento. Assim, após consentimento dos meus pais ou responsáveis, aceito participar como voluntário do projeto de pesquisa descrito acima.

Piumhi, _____ de _____ de 2021.

NOME (legível) _____ RG _____

ASSINATURA _____

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada com o pesquisador responsável e a outra será fornecida a você.

No caso de qualquer emergência entrar em contato com o pesquisador responsável no Departamento de Matemática. Telefones de contato: (37) 99928 9751, 2) (35) 991914 312

ANEXO D – Parecer Consubstanciado do CEP

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
LAVRAS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: CONHECER O PASSADO, MELHORAR O PRESENTE E CONTRIBUIR PARA O

Pesquisador: Thaise Graciele de Castro Silva

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 43816621.3.0000.5148

Instituição Proponente: Universidade Federal de Lavras

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.684.240

Apresentação do Projeto:

Com o passar dos anos observamos dificuldades em repassar aos alunos o conhecimento matemático, encontramos uma resistência vinda dos pais quando falam “ele é igual a mim, nunca aprendi matemática”, e através deste trabalho queremos mostrar que é possível despertar o interesse e o gosto de se aprender a matéria. Neste projeto trabalharemos especificamente com frações e geometria, visto que são dois conteúdos que geram muitas dificuldades aos alunos. Vamos trabalhá-los de forma lúdica e concreta, de modo que a matemática não se restrinja apenas à execução de exercícios. Juntos iremos descobrir como é bom entender e aplicar corretamente a matemática.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Tornar mais agradável o estudo e o aprendizado da matemática; mostrar à comunidade escolar a importância em se aprender matemática.

Objetivo Secundário:

Endereço: Campus Universitário Cx Postal 3037

Bairro: PRP/COEP

CEP: 37.200-900

UF: MG

Município: LAVRAS

Telefone: (35)3829-5182

E-mail: coep.nintec@ufla.br

Continuação do Parecer: 4.684.240

Diminuir o misticismo que a matemática é uma matéria difícil de se apreender.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Os riscos previstos nesta pesquisa são:

- A estratégia utilizada pode gerar no aluno um desinteresse pelo conteúdo.
- O estudante pode não compreender o conteúdo através do método utilizado.
- O estudante pode ficar constrangido por não conseguir realizar as tarefas ou pela forma que as tarefas devem ser feitas.

Benefícios:

Aos voluntários esperamos uma melhor aprendizagem dos conteúdos de matemática trabalhados. Para a população em geral, esperamos contribuir com a geração de conhecimentos técnicos e científicos na área de Educação Matemática que propiciem uma melhora na prática dos professores em sala da aula

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Vide campo "Conclusões ou pendências e Lista de Inadequações".

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Vide campo "Conclusões ou pendências e Lista de Inadequações".

Recomendações:

Vide campo "Conclusões ou pendências e Lista de Inadequações".

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não Pendências. A pesquisadora atendeu todas as solicitações anteriormente feitas pelo comitê.

Considerações Finais a critério do CEP:

Ressalta-se que cabe ao pesquisador responsável encaminhar os relatórios parciais e final da pesquisa, por meio da Plataforma Brasil, via notificação do tipo "relatório" para que sejam devidamente apreciadas no CEP, conforme norma operacional CNS n°001/13, item XI.2.d.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P	05/04/2021		Aceito

Endereço: Campus Universitário Cx Postal 3037

Bairro: PRP/COEP

CEP: 37.200-900

UF: MG

Município: LAVRAS

Telefone: (35)3829-5182

E-mail: coep.nintec@ufla.br

Continuação do Parecer: 4.684.240

Básicas do Projeto	ETO_1706027.pdf	09:40:29		Aceito
Outros	DOCUMENTO_AUTORIZACAO.pdf	05/04/2021 09:30:08	Thaise Graciele de Castro Silva	Aceito
Outros	CARTA_RESPOSTA1.doc	05/04/2021 09:28:10	Thaise Graciele de Castro Silva	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	ASSENTIMENTO_versao2.docx	05/04/2021 09:27:33	Thaise Graciele de Castro Silva	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	CONSENTIMENTO_versao2.docx	05/04/2021 09:27:15	Thaise Graciele de Castro Silva	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	ComentariosEticos_versao2.docx	05/04/2021 09:25:37	Thaise Graciele de Castro Silva	Aceito
Brochura Pesquisa	PROJETOCONHECEROPASSADOMO DIFICAROPRESENTEECONTRIBUIR ARAFUTUROVERSAO2.docx	05/04/2021 09:24:47	Thaise Graciele de Castro Silva	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETOCONHECEROPASSADOMO DIFICAROPRESENTEECONTRIBUIR ARAFUTURO.pdf	24/02/2021 16:23:52	Thaise Graciele de Castro Silva	Aceito
Folha de Rosto	FolhaRosto.pdf	24/02/2021 16:11:47	Thaise Graciele de Castro Silva	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	ASSENTIMENTO.docx	24/02/2021 10:04:15	Thaise Graciele de Castro Silva	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	CONSENTIMENTO.docx	24/02/2021 10:03:53	Thaise Graciele de Castro Silva	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	COMENTARIOSSETICOS.docx	24/02/2021 10:03:37	Thaise Graciele de Castro Silva	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Campus Universitário Cx Postal 3037

Bairro: PRP/COEP

CEP: 37.200-900

UF: MG

Município: LAVRAS

Telefone: (35)3829-5182

E-mail: coep.nintec@ufla.br

Continuação do Parecer: 4.684.240

LAVRAS, 30 de Abril de 2021

Assinado por:
ALCINÉIA DE LEMOS SOUZA RAMOS
(Coordenador(a))

Endereço: Campus Universitário Cx Postal 3037

Bairro: PRP/COEP

UF: MG

Município: LAVRAS

CEP: 37.200-900

Telefone: (35)3829-5182

E-mail: coep.nintec@ufla.br