

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS HUMANAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO**

**Cristiane Mininel da Silva**

**Interação e mediação por meio de animações  
educacionais no ensino e aprendizagem dos números  
naturais e suas operações**

**SÃO CARLOS  
2021**

**Cristiane Mininel da Silva**

**Interação e mediação por meio de animações  
educacionais no ensino e aprendizagem dos números  
naturais e suas operações**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Profissional em Educação da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), para a obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientadora: Profa. Dra Maria do Carmo de Sousa



## UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Educação e Ciências Humanas  
Programa de Pós-Graduação Profissional em Educação

---

### Folha de Aprovação

---

Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Cristiane Mininel da Silva, realizada em 26/08/2021.

#### Comissão Julgadora:

Profa. Dra. Maria do Carmo de Sousa (UFSCar)

Profa. Dra. Fabiana Fiorezi de Marco Matos (UFU)

Profa. Dra. Wania Tedeschi (IFSP)

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.  
O Relatório de Defesa assinado pelos membros da Comissão Julgadora encontra-se arquivado junto ao Programa de Pós-Graduação Profissional em Educação.

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu pai Edwarde  
(*in memoriam*), que me ensinou como se  
reerguer diante das adversidades da vida.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço especialmente à minha família que foram pacientes ao longo desta jornada, oferecendo suporte afetivo para que eu pudesse superar todas as dificuldades apresentadas ao longo dessa jornada do Mestrado em Educação.

Aos colegas de trabalho, principalmente minha querida e eterna diretora Neusa Foltran, pelo incentivo nos momentos de angústias, alegrias e sucessos que passamos juntas. Agradeço a atenção, a dedicação e ao profissionalismo de todos os docentes, bem como os funcionários que responderam direta ou indiretamente por este curso.

Agradeço imensamente à Professora Doutora Maria do Carmo de Sousa pelo apoio, dedicação, humildade e sabedoria para me guiar nesta empreitada, tornando minha formação ainda mais completa.

Também agradeço aos meus amigos, aos Grupos de estudo e pesquisa Psiem-Gepemai-Unicamp e GPEFCom-UFSCar e aos educadores que conheci ao longo da minha vida, bem como às crianças que tive a oportunidade de conhecer nos estágios e ao longo da minha carreira docente, pois, a partir das inquietações como educadora e pesquisadora, escolhi seguir com os estudos, fortalecendo meu pensamento de que a educação é a base de tudo e que por meio dela as pessoas podem transformam o mundo.

Por último e mais importante agradeço a Deus e à Nossa Senhora, que sempre estiveram ao meu lado em todos os momentos da minha vida, permitindo que eu retomasse meus estudos e me tornasse a mulher que sou, me impulsionando e não me deixando desistir dos meus sonhos.



## EPÍGRAFE

“Quanto mais tecnologias avançadas, mais a educação precisa de pessoas humanas, evoluídas, éticas”

José Manuel Moran

“Explore a animação educacional não só como desenho animado, mas sim, como uma ferramenta educacional envolvente e interativa”

Cristiane Mininel

## RESUMO

MININEL, Cristiane da Silva. **Interação e mediação por meio de animações educacionais no ensino e aprendizagem dos números naturais e suas operações.** Dissertação (Mestrado em Educação, Programa de Pós-Graduação Profissional em Educação) Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2021.

Esta dissertação tem como objetivo analisar as mediações e as interações que ocorrem por meio de animações educacionais durante o processo de ensino e aprendizagem dos números naturais e suas operações, especialmente, no que diz respeito à adição e à subtração para crianças matriculadas no 3.º ano do Ensino Fundamental I. Nesse contexto, o formato de animações educacionais é feito a partir de situações-problema. Tais mediações e interações estão diretamente relacionadas ao trabalho desenvolvido em uma escola do interior do estado de São Paulo, no ano de 2020, durante o período de pandemia do COVID-19. Participaram 36 crianças de 7 e 8 anos. A questão que conduziu a pesquisa foi assim definida: *Como se dão as interações e as mediações dos alunos do 3.º ano do Ensino Fundamental no formato de animações educacionais nas aulas de matemática de forma que possam adquirir novos conhecimentos relacionados ao conceito de números naturais e as operações de adição e subtração?* A pesquisa de cunho qualitativo está fundamentada nos pressupostos teóricos e metodológicos da teoria histórico-cultural. Os dados foram obtidos com base no desenvolvimento de situações-problema de matemática, apresentadas em formato de vídeo animado, denominado de animação educacional, que envolve os nexos conceituais de números naturais: valor posicional, agrupamento e as operações de adição e subtração. As informações obtidas indicam que as interações e as mediações se dão, quando: 1) as crianças têm autonomia no sentido de explicitarem suas aprendizagens com o apoio de alguns suportes tecnológicos, como por exemplo, as animações educacionais e o ábaco, mesmo em um contexto difícil de pandemia do COVID-19; 2) a organização das aulas pela professora conduz à prática educativa que elege a comunicação, o diálogo, a colaboração como aspectos importantes de estratégias pedagógicas para desenvolver o processo de ensino e a aprendizagem. Para que essas interações e mediações pudessem ocorrer a contento, foram elaborados quatro vídeos educacionais que se configuram como produtos educacionais e potencializaram essa nova comunicação que emerge, pulsa, se desenvolve em favor da descoberta e de uma estratégia educacional envolvente e inovadora com sua inclusão efetiva na sala de aula.

**Palavras-chave:** Matemática. Vídeo animado. Ensino fundamental. Ábaco. Teoria Histórico-Cultural. Interação. Mediação.

## ABSTRACT

MININEL, Cristiane da Silva. **Interaction and mediation through educational animations in teaching and learning natural numbers and their operations.** Dissertation (Masters in Education, Professional Postgraduate Program in Education) Education and Human Sciences Center, Federal University of São Carlos, São Carlos, 2021.

This dissertation aims to analyze the mediations and interactions that occur through educational animations during the teaching and learning process of natural numbers and their operations, especially regarding addition and subtraction for children enrolled in the 3rd year of Elementary School I. In this context, the format of educational animations is made from problem situations. Such mediations and interactions are directly related to the work developed in a school in São Paulo's state, in 2020, during the COVID-19 pandemic period. 36 children aged 7 and 8 years participated. The question that led the research was defined as follows: *How do interactions and mediations of students in the 3rd year of Elementary School take place in the format of educational animations in mathematics classes so that they can acquire new knowledge related to the concept of natural numbers and about addition and subtraction operations?* The qualitative research is based on the theoretical and methodological assumptions of cultural-historical theory. Data was obtained based on the development of mathematical problem situations, presented in animated video format, called educational animation, which involves the conceptual nexus of natural numbers: positional value, grouping and addition and subtraction operations. The information obtained indicates that interactions and mediations occur when: 1) children have autonomy to explain their learning with the assistance of some technological supports, such as educational animations and the abacus, even in a difficult and pandemic context of COVID-19; 2) the organization of classes by the teacher leads to educational practice that considers communication, dialogue, collaboration as important aspects of pedagogical strategies to develop the teaching and learning process. In order to make these interactions and mediations take place satisfactorily, four educational videos were prepared, which are configured as educational products and potentialized this new communication that emerges, pulses, develops in favor of discovery and an engaging and innovative educational strategy with its effective inclusion in the classroom.

**Keywords:** Mathematics. Animated video. Elementary School. Abacus. Historical-Cultural Theory. Interaction. Mediation.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Vídeo animado Fichas sobrepostas	19
Figura 2- Jogo o Tapão	20
Figura 3- Canal do YouTube	21
Figura 4- Atividade 2.1 do livro EMAI	61
Figura 5- Exemplos de representação de números	62
Figura 6- Ábaco Romano de bolso	67
Figura 7- Ábaco chinês	67
Figura 8- Ábaco Russo	67
Figura 9- Ábaco de contas francês	67
Figura 10- Ábaco virtual	68
Figura 11- Material para construção do ábaco	69
Figura 12- Roteiro da primeira animação	72
Figura 13- Parte do Mural digital	82
Figura 14 Recorte do Mural “Brincando e aprendendo com o uso do ábaco”	83
Figura 15- Situações-problema de estudo enviadas	85
Figura 16- Apresentação das situações-problema enviadas	86
Figura 17- Abertura do vídeo animado ábaco	87
Figura 18- Recorte da animação educacional “Ábaco”	87
Figura 19- Pesquisa sobre uso das animações nas aulas de matemática	89
Figura 20- Avatares utilizados pela professora pesquisadora	91
Figura 21- Apresentação do número formado	96
Figura 22- Representação do número formado	97
Figura 23- Menu matemático	106
Figura 24- Abertura do vídeo animado	107
Figura 25 Situação-problema do suco	108
Figura 26- Representação de número	109
Figura 27- Cena 11	123
Figura 28-Representação do cálculo $53+86$	126

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1- Pesquisa realizada pela autora	29
Tabela 2- Segunda pesquisa realizada pela autora	35

## LISTA DE SIGLAS

AOE- Atividade Orientadora de Ensino

COVID-19- Doença do Corona vírus

TV- Televisão

TCC- Trabalho de conclusão de curso

USP- Universidade de São Paulo

PUC SRS- Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

UNICAMP- Universidade Estadual de Campinas

UFPE- Universidade Federal de Pernambuco

UFSCAR- Universidade Federal de São Carlos

UNESP- Universidade do Estado de São Paulo

UNISANTA- Universidade Santa Cecília

ULBRA- Universidade Luterana do Brasil

PROFMAT UFBA- Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional-  
Universidade Federal da Bahia

ODA- Objeto de aprendizagem

CNE- Conselho Nacional de Educação

ZDP- Zona de desenvolvimento proximal

OBS- Open Broadcaster Software

CGE- Coordenadoria de Gestão da Educação básica- CGE, especificamente pela

CEPAI- Coordenação do Ensino Fundamental dos anos iniciais

THA- Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem

NITIC- Novas Tecnologias de Informação e Comunicação

PNAIC- Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa

MEC- Ministério da Educação

CAPES/UAB- Coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior/  
Universidade aberta do Brasil

SARS-COV-2- Severe acute respiratory syndrome coronavirus2

2D- Duas dimensões

3D- Três dimensões

TIDC- Tecnologias digitais da informação e comunicação

EMAI- Educação matemática nos anos iniciais

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Memorial .....	16
1.2	Problemática e justificativa da pesquisa.....	22
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	28
2.1	Revisão bibliográfica: o que dizem as pesquisas sobre a temática investigada .....	28
2.2	Interação e mediação presentes na literatura .....	40
2.3	Breve histórico sobre a animação .....	50
3	METODOLOGIA DA PESQUISA	56
3.1	Contexto da pesquisa.....	57
3.1.1	Caracterização da escola e dos participantes .....	57
3.2	Contexto da pesquisa: ensino remoto de emergência nas escolas públicas do município de Piracicaba/SP.....	58
3.2.1	Entre uma situação-problema e outra.....	61
3.3	Situações-problema na proposta do EMAI.....	62
3.4	O ábaco e suas funcionalidades .....	65
3.4.1	Produção dos dados.....	68
3.4.2	Animação.....	69
3.4.2.1	Como construir uma animação	69
3.4.3	Análise e categorização dos dados.....	72
4	EDUCANDO O OLHAR	74
4.1.1	Situação-problema 1: Construção do ábaco com as crianças .....	76
4.1.2	Roteiro da animação educacional – Ábaco.....	76
4.1.3	Descrição e análise das interações ocorridas entre a professora e as crianças .....	81
4.2.2	Roteiro da animação educacional – Menu matemático.....	103
4.2.3	Descrição e análise das interações ocorridas entre professora e alunos, a partir do desenvolvimento da situação-problema <i>Menu matemático</i> , como instrumento mediador .....	106
4.3.1	Situação-problema 3: Adição e ábaco .....	117
4.3.2	Roteiro da animação educacional – Adição e ábaco .....	118
4.4. 1	Situação-problema 4: Subtração e ábaco.....	133
4.4.2	Roteiro da animação educacional.....	133
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	149
	<b>Referências</b>	<b>153</b>

ANEXO A- Parecer Consubstanciado do CEP .....	161
Apêndice A Autorização da escola .....	173
Apêndice B- Termo de Assentimento .....	174
Apêndice C- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido .....	177

## 1 INTRODUÇÃO

A partir dos estudos que tenho feito e da experiência que adquiri ao longo dos anos, elaborando animações para as minhas turmas, resolvi propor a presente pesquisa com a temática “Interação e mediação das animações educacionais de própria autoria”, com o objetivo de apresentar um instrumento interativo, mediando o ensino de matemática, em especial, a unidade temática números naturais e as operações de adição e subtração, que o provoque, incentive, para além da prática, em favor de uma estratégia educacional envolvente e inovadora.

Esta dissertação está organizada em cinco seções.

A introdução, primeira seção desta pesquisa, é composta pelo memorial, com o propósito de articular a construção de conhecimentos docentes da professora pesquisadora no Ensino Fundamental I, apresentando os motivos que me levaram a aprofundar os estudos sobre as práticas de Educação Matemática e das animações por meio de cursos de formação e inquietações, relacionadas às dificuldades evidenciadas por crianças em situações de aprendizagem nessa etapa de ensino. Em seguida, expõem-se os objetivos e problematização, as contribuições da graduação, dos cursos de formação continuada e do curso de pós-graduação *Lato Sensu* para a configuração deste presente tema de pesquisa.

A seção 2 contém o levantamento e a revisão bibliográfica, indicando a contribuição de alguns autores como Amaral (2017), Bairral (2005), Nascimento (2014), Sabota (2017), Silva (2018) e Viana (2005), para esta pesquisa. Também retrata-se como os autores conceberam os processos de interação e mediação por meio da perspectiva histórico-cultural, conceitos defendidos por Vygotsky e seus colaboradores. Será feita uma breve exposição da história da animação, acompanhando as contribuições de alguns autores sobre este assunto.

A seção 3 contempla a metodologia de pesquisa, quando serão descritos os instrumentos de pesquisa, a instituição onde a pesquisa foi realizada e os sujeitos que dela fizeram parte. Nesta mesma seção, serão apresentadas as situações-problema que foram elaboradas no formato de animação educacional. Será retratado ainda o ábaco e suas funcionalidades, algumas informações no sentido de indicar como produzir uma animação e, na última seção, mostramos as animações que foram utilizadas para a análise

dos dados. Há de se chamar atenção que a produção dos dados ocorreu de forma remota, durante a pandemia do COVID-19 que acometeu o mundo no ano de 2020, perdurando pelo ano de 2021.

A quarta seção é composta pelos roteiros das animações, as situações-problema utilizadas, as descrições e as análises das interações e as mediações que ocorreram, envolvendo a professora pesquisadora e as crianças. Destacar-se-ão os problemas que ajudaram a construir as animações que foram desenvolvidas com as crianças.

As considerações finais trarão as reflexões sobre o uso das animações no ensino da matemática, os resultados advindos da pesquisa e a relevância delas, retomando alguns indicativos norteadores deste estudo. Destacar-se-ão algumas possibilidades no uso de animação educacional com o propósito de desenvolver com as crianças o conceito dos números naturais, mediante o aporte teórico de autores como, Ifrah (2001), Guillén (1997), Jesus e Sousa (2011), Lucena Júnior (2001), Moura (1996), Moura *et al.* (2010), Thomas (1969), Vigotski (1998), entre outros. Haverá, ainda, a indicação das perspectivas futuras, no que diz respeito ao aprofundamento da temática apresentada. Na próxima subseção, a problemática e da justificativa da pesquisa

## 1.1 Memorial <sup>1</sup>

A Matemática se fez presente no percurso de minha formação docente, desde quando, tendo a oportunidade de frequentar o curso de magistério em 1995, me identifiquei com o ensino da disciplina. Minha trajetória profissional se iniciou, no ano seguinte, em uma pequena escola infantil particular, com turmas de crianças de três, quatro e cinco anos. Após três anos de experiência, mudei de profissão, regressando 10 anos depois, iniciando o curso de Pedagogia. Na sequência, ingressei em uma escola Municipal do Ensino Fundamental I, sendo estagiária por dois anos, colocando em prática o que aprendia na teoria. Acompanhava alunos com necessidades especiais, substituíva falta de professores, participava das aulas de reforço oferecidas para os alunos, mas o que me fascinava eram as aulas de matemática que ocorriam em uma sala equipada com diferentes jogos de aprendizagem.

Durante o curso de graduação em Pedagogia, estudei sobre o ensino da Matemática, culminando na elaboração do trabalho de conclusão de curso intitulado: Jogos matemáticos no ensino e aprendizagem dos números.

Retomei a carreira docente em 2011 na Prefeitura Municipal de Piracicaba, uma cidade do interior de São Paulo, como professora de Ensino Fundamental I, em uma escola periférica, com experiência nos três primeiros anos iniciais da Educação Básica.

Realizei, em 2015, um curso conhecido como programa Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC), do Ministério da Educação (MEC), o qual apresentava estratégias formativas para o ensino de Matemática no ciclo de Alfabetização, baseadas em situações-problema e jogos, propondo aos professores de todo País uma forma diferenciada de ensinar a matemática. Este programa me possibilitou repensar sobre como ensinava os conteúdos de forma sistematizada com pouco ou nenhum atrativo.

Comecei a desenvolver em sala de aula o que aprendera no programa, e percebi que minhas novas turmas passaram a demonstrar mais interesse e facilidade pelo conteúdo estudado. Também participei de alguns cursos oferecidos pelo município e por diferentes instituições, sempre procurando complementar minha formação e rever minhas metodologias, mas, mesmo assim, sentia que faltava algo.

---

<sup>1</sup> Nesta subseção do estudo, utilizamos a primeira pessoa do singular, por se tratar de experiências vividas pela própria professora pesquisadora.



Ser professor sempre foi um desafio, mas nos últimos 20 anos, isso se tornou ainda maior, já que a tecnologia foi ganhando cada vez mais espaço no cotidiano das pessoas, com a presença de aparelhos eletrônicos de todo o tipo e com as mais diversas funções.

Considerando meu desejo por novas formas de ensinar e aprender e a necessidade do uso de novas tecnologias e a mudança da realidade educativa dos alunos, iniciei, no final de 2017, uma especialização em Mídias na Educação, na Universidade Federal de São Carlos, com uma proposta de formação continuada de professores da Educação Básica, interessados na relação entre Mídias e educação.

Como defende Moran (2001, p.22),

A educação tem sentido se trabalhamos com valores que nos ajudem a nos realizarmos, a sermos felizes – professores, alunos e os demais envolvidos no processo. De que adianta educar somente para o trabalho? Educar é também procurar encontrar sentido para viver. Educar é aprender a gerenciar processos onde, de um lado, você caminha em direção à autonomia, à liberdade. E, de outro, você busca sua identidade. Você deixa uma marca e, ao mesmo tempo, você interage, você consegue viver em sociedade, trabalhar em conjunto. Educar também é aprender a gerenciar tecnologias, tanto de informação quanto de comunicação. Ajudar a perceber onde está o essencial, e a estabelecer processos de comunicação cada vez mais ricos, mais participativos.

Subordinado a CAPES/UAB e realizado na modalidade de educação a distância, o programa de formação continuada Mídias na Educação tinha como objetivo incentivar o uso integrado de diferentes mídias em sala de aula como TV, rádio, material impresso e internet, de forma articulada à proposta pedagógica e dentro de uma concepção interacionista de aprendizagem. Oferecia aos estudantes estruturar sua matriz curricular e sua trilha pessoal de formação que era constituída em função das opções de componentes curriculares com diferentes recursos e estratégias e diversidade de componentes curriculares disponibilizados pela instituição.

Foram oferecidos mais de 20 componentes curriculares ao longo de 18 meses de curso, dentre os quais o estudante fazia a seleção das temáticas mais adequadas aos seus interesses, compondo sua própria matriz curricular, sempre sob a orientação pedagógica da coordenação do curso. O estudante deveria cumprir 5 componentes curriculares obrigatórios, sendo eles: Ambientação, letramento digital e Introdução à Mídias na Educação, Projeto de Intervenção Pedagógica em Mídias na Educação 1, 2 e 3 e Laboratório de educação e tecnologias. Dois componentes de Planejamento e Produção, em animações, mídia audiovisual ou mídia escrita para educação e 5 componentes optativos, dentre eles, aplicações pedagógicas de mídias escritas, *ebooks* e hipermídias, de rádio, web-rádio e *pod cast*, de internet e redes sociais, produção musical na educação,

tecnologia assistiva, aprendizagem colaborativa nas comunidades em rede, mídias, comunicação e formação infantojuvenil, inovações tecnológicas e inovações pedagógicas, finalizando com Robótica pedagógica, totalizando 12 componentes curriculares ao final.

Dentre os blocos dos componentes de planejamento e produção, escolhi o “Planejamento e organização de animações para educação” e “Planejamento e organização de mídia audiovisual para educação”, já que estava interessada em conhecer, aprender e utilizar na sala de aula.

Vídeos, programas educativos na televisão e no computador, sites educacionais, softwares diferenciados transformam a realidade da aula tradicional, dinamizam o espaço de ensino-aprendizagem, onde, anteriormente, predominava a lousa, o giz, o livro e a voz do professor. Para que as TICs possam trazer alterações no processo educativo, no entanto, elas precisam ser compreendidas e incorporadas pedagogicamente. Isso significa que é preciso respeitar as especificidades do ensino e da própria tecnologia para poder garantir que o seu uso, realmente, faça diferença. (KENSKI, 2007, p. 46)

Em setembro de 2018, realizei o componente Planejamento e organização de animações para educação com o Professor Paulo Roberto Montanaro, sob orientação da Professora Dra. Roseane Maggiotto, quando conheci dois *sites* de criação de animações: o PowToon e o Screencast-o Matic. Ao conhecê-los, me encantei pelas ferramentas e pelos personagens do PowToon. Talvez pela facilidade, mas foi “amor à primeira vista”. Nele encontrei personagens com características que eu gostaria de utilizar, e diferentes objetos relacionados a jogos e à matemática. Embora o *website* disponibilizasse alguns modelos prontos, eu podia modificá-los, colocando em prática minhas ideias e objetivos, isso é, o PowToon apresenta uma organização de forma bastante intuitiva no formato de cenas articuladas como em um *storyboard*, sendo um roteiro pronto que contém desenhos em sequência cronológica. Basicamente, escolhe-se um modelo discriminado e adicionam-se quadros sequenciais, textos, efeitos, figuras e alguns recursos disponíveis gratuitamente.

Por meio de leituras e vídeos explicativos, aprendi a criar roteiro para uma animação com objetivos educacionais. Poderia ser um roteiro narrativo ou expositivo, como uma captura de telas. Deveria utilizar o modelo disponibilizado, buscando criar o roteiro de uma animação interessante, criativa com o objetivo final de aprendizagem. A animação deveria estar completa com começo, meio e fim, respeitando o roteiro adaptado

e apresentando um tema educacional de uma forma inventiva, instigante e interessante ao público.

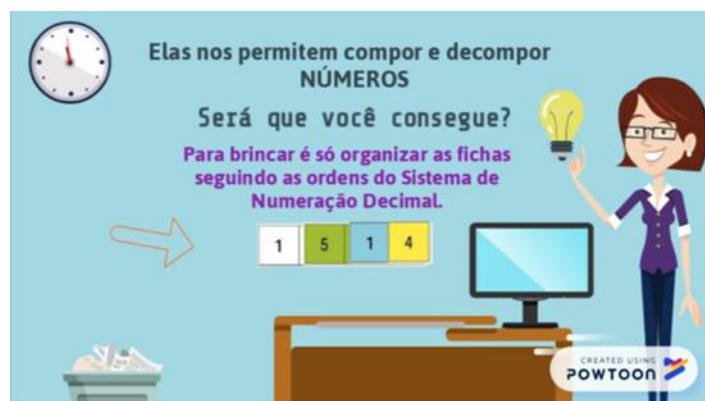
Assim, observando a dificuldade dos alunos em aprender os números naturais, motivei-me a criar minha primeira animação “Fichas sobrepostas”, utilizando o PowToon, para explicar, de forma simples e atraente, o uso das fichas sobrepostas, objetivando desenvolver a relação entre a escrita de um número no sistema de numeração decimal e sua decomposição na ordem do sistema. Tal *website* é uma ferramenta para criação de conteúdos animados, em que podem ser utilizados imagens, sons e movimentos pré-definidos. Afinal, “[...] propor novas formas de aprender e de saber se apropriar criticamente de novas tecnologias, buscando recursos e meios para facilitar a aprendizagem” (MORAN, 2011, p.75). São dessas experiências heterogêneas que as salas de aula precisam para facilitar o desenvolvimento integral dos alunos.

Monteiro *et al.* (2002, p. 189) afirmam que:

No campo educacional, a animação tem se configurado como uma possibilidade promissora no processo de ensino e aprendizagem por ser um recurso capaz de facilitar a demonstração de processos, a visualização temporal de um dado evento, a exposição de fenômenos raros, complexos ou perigosos, e também para melhorar a capacidade de abstração do aluno. As animações educacionais podem ser compreendidas como a combinação de representações pictóricas, escritas, sonoras e gráficas, e têm como principal objetivo facilitar a aprendizagem, adequando a apresentação das informações.

Assim, para a finalização do meu referido curso de especialização, apresentei no trabalho de conclusão de curso (TCC) uma experiência prática, vivenciada com os alunos para trabalhar o conhecimento adquirido.

Figura 1- Vídeo animado Fichas sobrepostas



Fonte: Arquivo da autora. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Kp4KSst75UQ>.

Acesso em: 10 maio 2020

Para conseguir concluir esta animação, passei por algumas dificuldades, uma vez que ela demandava um bom computador e uma internet de qualidade. Assim tive que investir financeiramente, já que meu equipamento era antigo, travando o tempo todo e a animação apresentava erros por não ter uma internet compatível. Ao conseguir resolver estes problemas, comprando um novo computador e melhorando a qualidade da minha internet, conheci muito mais ferramentas no PowToon como imagens em mudança de tamanho e espaço, uso de vídeos para utilização de fundo das cenas, uso da *timeline* (linha do tempo), continuando, desse modo, a organizar outras animações.

No ano de 2019, com uma turma de 2.º ano muito interessada, fiz animações para ensinar o jogo o Tapão, ilustrado na foto da Figura 3, com o objetivo de desenvolver a sequência numérica do 1 ao 20, presente em um projeto do 1.º bimestre.

Figura 2- Jogo o Tapão



Fonte: Arquivo da autora (2020)

A seguir, os alunos participaram da construção de uma animação educacional, intitulada “Construindo uma cartela de bingo”, ensinando alunos do 1.º ano a montar e jogar bingo.

Para homenagear o dia da matemática (6 de maio) e Malba Tahan, pseudônimo de Júlio Cesar de Mello e Souza, autor de mais de 15 livros, montei “O desafio dos 7 vasos” do livro de sua autoria *O homem que calculava* e também a “Gincana de matemática”, a qual aconteceu na escola em que leciono, no mês comemorativo. Ela contou com a participação de alunos dos 1.ºs e 2.ºs anos, formado em equipes, para responder a dez questões matemáticas, apresentadas por meio de animação educacional.

Atualmente tenho 12 animações relacionadas à Matemática em uma página pública no YouTube, conforme se vê na Figura 4.

Figura 3- Canal do YouTube



Fonte: Disponível em:

[https://www.youtube.com/channel/UCmG3KzLxQMxEcuS1kp5CsgA?view\\_as=subscriber](https://www.youtube.com/channel/UCmG3KzLxQMxEcuS1kp5CsgA?view_as=subscriber).

Acesso em: 14 maio 2020

Terminando esse exercício de “revirar” em minhas memórias este item, recorro a Penteadó (1991, p.112-113) para esclarecer que, no processo ensino e aprendizagem, “[...] não é possível ignorar dados que compõem a realidade dos agentes envolvidos”. Cabe, portanto à escola, não ser meramente um local “transmissor” de conhecimento, mas também ser “produtora” deste, uma vez que ensino é comunicação, e aprendizagem é pesquisa. Seu papel deve ser buscar, criar e reelaborar recursos didáticos, a partir daquilo que o aluno traz para sala de aula, na maioria das vezes um conteúdo televisivo, incluindo o desenho animado, que é reproduzido claramente nas ações e nos diálogos deles dentro e fora do ambiente escolar.

Como o desenho animado possui uma linguagem atraente e no mesmo nível linguístico das crianças, ele propicia uma mediação e uma interação maior com esse público, logo valer-se desse recurso torna a construção do conhecimento mais livre, com maior abertura e menos rígida (MORAN, 2011).

Após alguns anos de experiência docente, estudo e participação em cursos de formação, percebo que, na minha prática, a interação e a mediação com uso de tecnologias estão presentes há alguns anos. Assim, finalizo, “confrontando, comunicando e recebendo impressões” (BOSI, 1994, p.414) para que minhas lembranças e experiência ganhassem consistência.

Em suma, a vontade em conhecer e aprender cada dia mais e poder pesquisar a temática me levou a avançar em meus estudos, fazendo-me buscar o mestrado profissional para pesquisar ainda mais sobre o formato de animações educacionais nas aulas de

matemática, o que resultou na escolha desta pesquisa, como vemos mais detalhadamente na subseção seguinte.

## 1.2 Problemática e justificativa da pesquisa

Esta subseção discorrerá sobre o uso do meio digital tanto nas aulas presenciais, quanto no formato remoto, especialmente em tempos de pandemia provocada pelo novo corona vírus (SARS-CoV-2). Destacam-se as mediações e as interações perante o uso de mídias digitais, em específico o uso de animações educacionais, e também o objeto de estudo e os objetivos da pesquisa.

Para descrever melhor a problemática da pesquisa, será feito um breve histórico sobre o que vem sendo denominado de meios eletrônicos e digitais e como as animações podem contribuir para a educação.

No século XXI, os meios eletrônicos e digitais estão largamente presentes e disponíveis nas vidas das crianças em idade pré-escolar e das crianças entre os 6 e 12 anos, as quais são utilizadoras regulares e ativas dessas novas mídias (THORN, 2008).

Dentre os meios eletrônicos, os celulares têm uma participação ativa na vida das pessoas, até mesmo nas das crianças das mais tenras idades. É usual os adultos recorrerem a eles para entreter as crianças com músicas, histórias, desenhos e jogos. Bebês já sabem arrastar a tela, usando o dedinho, apertando lugares em destaque na tela, buscando algo para se divertir, distrair e até relaxar. As crianças de hoje podem ser consideradas multitarefa, pois falam ao telefone, acessam a internet, assistem à televisão e escutam música, tudo ao mesmo tempo (GARBIN, 2003)

Kenski (2007, p. 43) afirma que, “a educação e tecnologias são indissociáveis”, já que o mundo atualmente é marcado pelas tecnologias digitais de informação e comunicação. A telefonia móvel, a internet, os jogos eletrônicos, vídeos e outros recursos tecnológicos rodeiam o nosso dia a dia, conectando-se às pessoas.

E isso não é diferente no universo escolar. Portanto, como pontua Silva (2011, p. 28),

[o]s alunos não aprendem mais da mesma forma diante dos atrativos da cultura digital [...]. Certamente, nas escolas, eles buscam aprender a aprender por meio das mediações tecnológicas, agora muito mais atrativas que os limites do espaço físico e limitado das salas de aulas. Os muros da escola são transpostos para o turbilhão ilimitado de informações do ciberespaço, marcado pela

velocidade nos fluxos de interação, pelas modernas redes sociais, pelas novas dimensões de tempo e espaço no campo da virtualidade.

Jenkins (2009) observa que a sociedade contemporânea, caracterizada pela presença e influência das tecnologias digitais e mídias interativas, tem incitado professores e alunos a experiências de processos de ensino aprendizagem que instigam a colaboração, a inovação, o compartilhamento e a coletividade.

A criança, quando chega à escola para iniciar seu processo de alfabetização, já está inserida, por intermédio da família e das mídias digitais, em processos de educação importantes. Os pais, na maioria das vezes, acabam facilitando ou complicando com suas atitudes e formas de comunicação, oferecendo respostas prontas, realizando as tarefas pelo filho, como por exemplo amarrar um tênis, impedindo-o, muitas vezes, de enfrentar desafios, em que ele precisa pensar, tentar e, por que não, errar para aprender algo. Enfim há uma interferência no processo de aprender a aprender dos seus filhos.

As crianças, nos últimos anos, estão sendo educadas pelas mídias digitais, principalmente pela internet através do uso do celular. Desde muito cedo, aprendem a buscar informações, conhecer e encontrar pessoas através de plataformas de buscas, *sites*, redes sociais e aplicativos.

Pela internet conseguem ver o mundo, sentir, fantasiar, distrair, relaxar, vendo e ouvindo tudo o que é do seu interesse. A relação com a mídia digital é agradável, encantadora, pois é possível aprender vendo e ouvindo histórias. Ferreira (2010, p. 27, grifo do autor) defende que

Os recursos audiovisuais partem do concreto, do visível, do imediato, do próximo. Mexem com o corpo, com a pele – tocam-nos e “tocamos” os outros, estão ao nosso alcance através dos recortes visuais, do Zoom, do som envolvente. Nos recursos audiovisuais, sentimos, experimentamos, temos sensações sobre o outro, sobre o mundo, sobre nós mesmos. Os recursos audiovisuais exploram também o ver, o visualizar, o ter diante de nós as situações, as pessoas, os cenários, as cores, as relações espaciais (próximo - distante, alto - baixo, direita – esquerda, grande – pequeno, equilíbrio – desequilíbrio). Desenvolvem um ver com múltiplos recortes da realidade através dos planos, e muitos ritmos visuais: imagens estáticas e dinâmicas, câmera fixa ou em movimento, uma ou várias câmeras, personagens quietas ou em movimento, imagens ao vivo, gravadas ou criadas no computador. Um ver que está situado no presente, mas que o interliga não linearmente com o passado e com o futuro.

Moran (2015, p. 16) destaca que

o que a tecnologia traz hoje é integração de todos os espaços e tempos. O ensinar e aprender acontece numa interligação simbiótica, profunda, constante entre o que chamamos mundo físico e mundo digital. Não são dois mundos ou espaços, mas um espaço estendido, uma sala de aula ampliada, que se mescla, hibridiza constantemente.

No momento atual, por conta do isolamento social, necessário para evitar o contágio e a propagação do COVID-19, a tecnologia foi o canal para manter as pessoas conectadas, para tornar viável continuar trabalhando, estudando. Ela foi fundamental no dia a dia de todos.

Então, a partir de março de 2020, para não deixar que os discentes abandonassem a rotina de estudos, as escolas recorreram à tecnologia – aulas *online*, interações pelas redes sociais, canais de videoconferências – e aos familiares dos alunos, para que juntos pudessem vencer os grandes desafios que se descortinavam. As salas de aulas se transformaram em um universo digital.

Mediante essa nova configuração escolar, cumpriu conhecer melhor todos os recursos tecnológicos que pudessem não só atrair a atenção dos alunos, desenvolver a criatividade, como também manter a aprendizagem. E sendo assim, uma estratégia foi dar voz aos alunos, motivando-os a construir, pesquisar, produzir, realizar coisas que não seriam possíveis nas aulas presenciais. Enfim colocá-los em atividade, protagonistas de seu processo. Sem deixar de lado os elogios e os incentivos a eles e a seus familiares, quando eles criavam vídeos, áudios.

Antes de pensar em produzir programas específicos para as crianças, as aulas foram iniciadas, utilizando produtos educacionais que já eram familiares, como desenhos, filmes e jogos digitais. Vigotsky (1926 [2003, p. 283], grifo do autor) afirma que,

a educação nunca se inicia em um terreno vazio, nunca começa a forjar reações totalmente novas, nunca realiza o primeiro impulso. Ao contrário, sempre parte de formas de comportamento já dados e preparados e se refere apenas às suas modificações, sempre tende a modificar, porém, nunca a criar algo totalmente novo. Nesse sentido, a educação é a **reeducação** do que já foi realizado. Por isso, a primeira exigência de qualquer educação é o conhecimento absolutamente preciso das formas de comportamento herdadas, pois sobre elas se erigirá a esfera pessoal da experiência.

Em seguida, partiu-se para construir animações educacionais, utilizando a releitura de desenhos com uso de imagens encontradas nos ambientes escolares e objetos



escolares familiares, como o ábaco. Foram elaborados novos conteúdos, a partir dos produtos conhecidos. Fidelix (2018, p. 26) afirma que:

Criar um vídeo específico para a própria aula significa a autonomia do professor na decisão sobre que elementos utilizar, qual a melhor linguagem, definir a organização do conteúdo, montar espaços para reflexão, questionamento, trazer elementos recém trabalhos nas aulas, atuar em grupo com outros profissionais de outras disciplinas, definir e traçar os objetivos do vídeo de forma clara para a continuidade das atividades.

Novas formas de explorar o saber começaram a surgir, criando oportunidades para que todos pudessem ir sendo incluídos e interagissem na sociedade atual. Ou seja, neste contexto, as crianças puderam ir se tornando, de forma participativa, conhecedoras e usuárias das tecnologias digitais. Sendo assim, segundo Borba e Canedo Júnior (2020, p. 179),

as mídias, mais que acessórios incorporados aos modos de comunicação e interpretação de significados, tornam-se atrizes com o poder de moldar tais processos. Em termos dessas visagens teóricas podemos considerar, a título de exemplo, que uma fala acompanhada do gesto de apontar para uma imagem, ou expressão matemática, desenhada em uma lousa, configura um modo distinto daquele em que a mesma fala e o mesmo gestual se dirigem à mesma imagem, ou expressão matemática, só que, agora, não mais desenhada de forma estática em uma lousa, mas apresentada por meio de uma tela que lhes confere animação, que pode vir acompanhada de uma gama de efeitos audiovisuais.

Pelo menos duas problemáticas advêm dessa nova experiência escolar – o uso de tecnologias digitais e o ensino remoto emergencial –, as quais levam a refletir sobre as interações e as mediações pedagógicas que ocorrem quando a professora pesquisadora utiliza animação educacional nas aulas de Matemática por meio das suas aulas *online*.

Esse estudo baseia-se nos fundamentos da Teoria Histórico-Cultural, na concepção de Vygotsky e seus colaboradores, sobre a organização intencional do processo de ensino e aprendizagem.

Goedert (2017) observa que a organização intencional se faz necessária ao desenvolvimento intelectual e mobiliza múltiplos processos de desenvolvimento que, de outra forma, seriam impossíveis de acontecer. Além disso, a autora salienta que a mediação pedagógica na percepção para Vygotsky é um elemento decisivo e essencial no desenvolvimento intelectual, “sendo compreendida como ações realizadas no processo de

interação entre o sujeito, o objeto da aprendizagem, outros sujeitos envolvidos e o próprio meio onde a experiência se realiza” (GOEDERT, 2017, p. 53). Essas ideias serão aprofundadas na próxima seção.

Neste contexto, o uso de animações nas aulas de Matemática, como ferramenta interativa, tem propiciado possibilidades de desenvolvimento de interação e mediação pedagógica entre professor, animação, aluno e objeto, fortalecendo a capacidade de construir sua aprendizagem com o apoio deste suporte tecnológico.

Com a intenção de buscar respostas às questões que envolvem as interações e as mediações que ocorrem em sala de aula, especialmente no contexto remoto nas aulas de matemática a partir do uso de animações educacionais, a pesquisa tem como objetivo geral analisar as mediações e as interações que ocorrem por meio de animações educacionais durante o processo de ensino e aprendizagem dos números naturais e suas operações, especialmente, quanto à adição e à subtração para crianças matriculadas no 3.º ano do Ensino Fundamental. E como objetivos específicos: 1) analisar como ocorrem as interações e as mediações ocorridas entre as crianças e a professora pesquisadora por meio de animações educacionais; 2) elaborar e sistematizar quatro animações educacionais de própria autoria, envolvendo conceito de números naturais e as operações de adição e subtração, as quais representam um produto educacional, que visa ampliar o conhecimento, e promovem as interações e a mediações entre as crianças, a animação e a professora.

Ao final da pesquisa, a questão a que se pretende responder é: *como se dão as interações e as mediações dos alunos do 3.º ano do Ensino Fundamental no formato de animações educacionais nas aulas de matemática, de forma que eles possam adquirir novos conhecimentos relacionados ao conceito de números naturais e às operações de adição e subtração?*

A próxima seção tratará dos caminhos percorridos para responder a essa questão. Inicialmente, será apresentado um levantamento bibliográfico realizado, o qual proporcionou a oportunidade de consultar quais pesquisas foram desenvolvidas, com a mesma temática, no período de 2005 a 2018. Ao mesmo tempo, serão indicadas possíveis aproximações com a proposta desta pesquisa.

Na sequência, virão o referencial teórico, os conceitos de interação e mediação por meio da perspectiva Teoria histórico-Cultural, a partir de Vygotsky, Luria e Leontiev (1988), mediante o uso das mídias digitais. E, por fim, um breve histórico sobre a

animação com o objetivo de responder parte da pergunta de pesquisa para que se possa compreender o conceito de animações educacionais nas aulas de Matemática.

Esta dissertação se configura como uma importante contribuição à área da Educação Matemática, pois, ao integrar ao contexto escolar o mundo tecnológico, torna-se possível canalizar o uso constante de celular e o consumo desenfreado dos vídeos animados, tendo em vista desencadear uma maneira motivadora e atraente de atingir a aprendizagem. Ainda mais em tempo de pandemia do COVID-19, em que o isolamento social provocou a busca por novos recursos capazes de manter os alunos entretidos e dispostos a aprender. Daí a relevância das animações educacionais, quando os educandos podem vivenciar momentos de exploração e representação do conhecimento matemático.

Não somente especialistas podem produzir animações, a tecnologia disposta, hoje, viabiliza que qualquer pessoa possa transitar por esse universo, criando um instrumento mediador, que facilita diferentes interações entre os alunos nas aulas de matemática, como no caso da aprendizagem do conceito de números naturais e as operações de adição e subtração, tornando o processo de ensino e aprendizagem dessa disciplina mais prazeroso.

A animação, desde seus primórdios, foi sustentada pela pesquisa, viabilizando novas possibilidades expressivas e firmando seu viés comercial (LUCENA JR, 2005).

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A recente história da sociedade revela que, a partir da segunda metade do século XX, com os avanços tecnológicos, a forma de se comunicar vem se transformando, e as barreiras e os obstáculos de espaço e de tempo, antes intransponíveis, estão sendo superados (MONTANARO, 2016)

Se, antigamente, as produções educativas se restringiam a pequenos filmes documentais, conforme a apropriação da linguagem pelo público, atualmente, elas, cada vez mais, demandam a criação de novos formatos que possam dialogar com o público que gosta de produzir, criar, recriar e criticar.

A revolução tecnológica não só tem permitido o acesso às produções, como também tem tornado viável criar a própria produção, resultando ser esse recurso uma ferramenta interessante para ser usada em sala de aula, seja ela presencial ou virtual. Portanto, é possível dar um passo adiante para alcançar uma estrutura sólida e sofisticada, que articule esta e tantas outras mídias e linguagens disponíveis à escola e ao professor.

É papel da educação articular essa nova comunicação que emerge, pulsa, se desenvolve e que pode ser aplicada em favor da descoberta e de uma estratégia educacional envolvente e inovadora, ao ser incluída efetivamente na sala de aula. É por este motivo que compreender o conceito de animação educacional nas aulas de Matemática mostra-se imprescindível.

### 2.1 Revisão bibliográfica: o que dizem as pesquisas sobre a temática investigada

A fim de instrumentalizar a escrita da presente dissertação, durante a elaboração do Trabalho de Conclusão do Curso em 2019, foram realizados três levantamentos bibliográficos, sendo que o primeiro ocorreu por meio de pesquisa no Google Acadêmico sobre as animações, jogos e a matemática.

Foram utilizados os seguintes descritores: “animação, Powtoon, jogos”, o que resultou em mais de 100 títulos, sendo artigos, teses e dissertações. Após breve leitura das dissertações, foi selecionada uma que mais se aproximava da temática, a de Viana (2005), intitulada “O lúdico e a aprendizagem na Cibercultura: jogos digitais e internet no cotidiano infantil”, defendida sob a orientação da Professora Doutora Elza Dias

Pacheco, no Programa de Pós-Graduação em Ciências da Comunicação na Universidade de São Paulo. Tinha como objetivo estudar as relações entre crianças de 8 a 10 anos e seus jogos digitais preferidos, conduzida pela seguinte questão de pesquisa “Entender como se dá o processo de interação lúdica da criança com uso dos jogos digitais e a internet”. Participaram 30 crianças, com idade entre 8 e 11 anos, cursando os quartos e quintos anos do Ensino Fundamental I e duas professoras das turmas selecionadas. A pesquisa aconteceu na cidade de São Paulo e seus resultados indicaram a forte presença da hipermídia e o desenvolvimento de diversas habilidades de ordem física e mental.

No 2.º semestre de 2019, foi executado um segundo levantamento na plataforma do Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e no Google Acadêmico, utilizando os seguintes descritores: animações educacionais, animação com Powtoon, animação matemática e interação.

A busca resultou na localização de mais de 20 trabalhos, entre teses, artigos e dissertações. Foi realizada, então, uma leitura exploratória, ou seja,

[...] uma leitura rápida cujo objetivo é verificar se as informações e/ou dados selecionados interessam de fato para o estudo; requer conhecimento sobre o tema, domínio da terminologia e habilidade no manuseio das publicações científicas. Momento de leitura dos sumários e de manuseio das obras, para comprovar de fato a existência das informações que respondem aos objetivos propostos. (LIMA; MIOTO, 2007, p.41)

Após a leitura dos resumos, foram selecionados 13 trabalhos – tabela 1 –, voltados a estudar as apresentações desenvolvidas por formadores e pesquisadores, contendo a inserção de conteúdos animados na formação de professores e no cotidiano infantil.

Tabela 1- Pesquisa realizada pela autora

<b>AUTOR</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>UNIVERSIDADE</b>	<b>ANO</b>	<b>TIPO</b>
Claudemir Edson Viana	O lúdico e aprendizagem na cibercultura: jogos digitais e internet no cotidiano infantil	USP	2005	Tese
Carolina Lanner Fossatti	Cinema de animação: Uma trajetória marcada por inovações	PUCSRS	2009	Artigo
Cassimiro Carvalho Chaves Júnior	Arte, técnica e estética	Unicamp	2009	Tese

Alberto Lucena Barbosa Júnior	Hipercinema: elementos para uma teoria formalista do cinema de animação hiper realista	Unicamp	2012	Tese
Márcio C. Barbosa, Pedro H. dos Santos, Manoel G. Alcoforado, Anna R. Sartore	Educando com design de animação: uma metodologia de ensino e aprendizagem	UFPE	2012	Artigo
Anna Rita Sartore Emanuelle de Souza Barbosa Pedro Henrique Gomes dos Santos	Tecnologias na sala de aula: desenvolvimento de animações no contexto de escolas municipais da cidade de Caruaru-PE Revista Reflexão e Ação, Santa Cruz do Sul, v.21, n.2, p.290-308, jul./dez. 2013	UFPE	2013	Artigo
Eva Bernadete Budniak Tozato	Da imagem ao movimento: aventuras do 5º ano com animação	Universida- de Federal do Paraná	2013	Tese
Ortenio de Oliveira Patricia Mirella de Paulo Falcão	Inovações Tecnológicas e Inovações Pedagógicas	UFSCAR	2016	Livro
Vítor Hugo Vila Nova Gomes	O Filme Animado Trajetória Histórica, Storyboard e Design de Personagens	Instituto de A. da Universidad e Júlio de Mesquita Filho	2016	Tese
Marcos Henrique de Paula Dias da Silva	A aprendizagem de métodos numéricos com o jogo digital Handles in Scratch 2.0	UNESP	2017	Artigo
Maria das Graças F. dos Santos Angélica Dias M. P. Delpech Patricia de Souza A. Coutinho	Deleites da educação: Powtoon como acurácia da aprendizagem	Unisanta	2018	Artigo

Fonte: Elaborado pela pesquisadora (2019)

O estudo das teses e das dissertações encontradas foi feito, a partir de uma leitura crítica e reflexiva, que, segundo Lima e Miotto (2007, p. 41):

[...] estudo crítico do material orientado por critérios determinados a partir do ponto de vista do autor da obra, tendo como finalidade ordenar e sumarizar as informações ali contidas. É realizada nos textos escolhidos como definitivos e busca responder aos objetivos da pesquisa. Momento de compreensão das afirmações do autor e do porquê dessas afirmações. (LIMA; MIOTTO, 2007, p.41).

Tais trabalhos, elencados na tabela 1, ajudaram na escrita inicial desta dissertação, uma vez que contribuíram para o entendimento acerca do uso de animações na educação e das influências no processo de formação de professores. Enfim, eles foram de muita valia para o desenvolvimento do tema escolhido.

O primeiro trabalho analisado foi a dissertação, intitulada: “Animação Cinematográfica”, apresentada em 2009 ao Programa de Pós-Graduação em Mídias do Instituto de Artes da Universidade Estadual de Campinas. Chaves Júnior investigou o domínio da animação cinematográfica, de forma a traçar um parâmetro histórico de sua criação, evolução e suas referências estéticas, divididas sobre a nomenclatura “Escolas Estilísticas”. Discutiu o processo evolutivo da animação cinematográfica, entendendo os paradigmas acerca das técnicas e tecnologias. Analisou os processos que, segundo o autor, são preciosos na confecção de produções em animação que utilizam a perspectiva tridimensional como fator estético e artístico. Nesse contexto, há um primeiro recorte, ligado às técnicas de animações que usaram a modelagem em “massinha”. Essa técnica consiste, basicamente, em captar imagens com pequenos movimentos graduais de um objeto ou personagem, formando juntos uma sequência, criando a ilusão de movimento através do processo constante de movimento para a fotografia. E o segundo recorte são as possibilidades técnicas de animação digital, tratando-se de uma elaboração tecnológica sofisticada.

A tese de doutorado de Barbosa Júnior, intitulada: “Hiper cinema: elementos para uma teoria formalista do cinema de animação hiper-realista”, defendida na Unicamp na cidade de Campinas em 2012, indicava uma teoria estética para o cinema de animação hiper-realista. Constatou-se que, após completar meio século de existência, a computação gráfica, finalmente, alcançou um estágio tecnológico no qual o artista dispõe de ferramentas poderosas e flexíveis o suficiente para enfim encarar o desafio de criar filmes com imagens realistas sintéticas absolutamente convincentes. Entretanto, era importante

a fundamentação estética para fornecer o apoio artístico, colaborando para o êxito expressivo desse novo cinema, tanto no trabalho de produção, quanto na avaliação crítica.

Já Gomes apresentou seu trabalho de conclusão de curso em 2016 com o título “O filme animado trajetória histórica, storyboard e design de personagens”. O autor acredita que a animação é uma arte versátil repleta de possibilidades. Mesmo sendo relativamente nova, sua trajetória histórica é notável com diversas contribuições e inovações tecnológicas em pouco mais de um século. O texto apresenta o desenvolvimento da animação em diferentes partes do mundo desde o final do século XIX até os dias atuais, bem como os fundamentos do *design* de personagens e da técnica de *storyboard*.

O estudo das teses e das dissertações, apresentadas até aqui, indica aspectos comuns como a história do cinema e as inovações tecnológicas ocorridas durante todo o tempo relatado. O uso da técnica *storyboard* de animação se aproxima desta pesquisa, já que se utiliza um roteiro nas criações, diferenciando daquelas que não empregam nenhuma das técnicas de animação apresentadas como estratégia de ensino.

Sobre essa temática, a animação, há de se considerarem ainda os artigos publicados no período de 2009 a 2018.

O primeiro artigo foi publicado por Fossatti nos anais do VII Encontro Nacional de História da Mídia que ocorreu em 2009, em Fortaleza. No artigo, que tem como título: “Cinema de animação: uma trajetória marcada por inovações”, o autor faz uma revisão da trajetória do cinema de animação, ao mesmo tempo em que lança reflexões acerca de sua atual estrutura. Aborda desde a sua origem no teatro de sombras chinesas até suas transformações, principalmente naquilo que se refere a seu aparato técnico, principalmente aqueles ligados aos efeitos especiais.

Já Barbosa, Santos, Alcoforado e Sartore publicaram um artigo na *Revista Brasileira de Design da Informação*, no ano de 2012, com o título: “Educando com design de animação: uma metodologia de ensino e aprendizagem”. Nesse artigo, os autores recomendam uma organização que possa auxiliar os professores na aplicação do *design* de animação em sala de aula, visando favorecer a motivação que precisa estar presente no processo de ensino e aprendizagem. Os autores acreditam que as novas tecnologias digitais têm trazido mudanças de paradigma na sociedade com relação aos processos de aprendizagem. Todavia, as escolas, na sua vertente pública e gratuita, se mantêm distante desse processo de transformação, tanto pelo desconhecimento das possibilidades propiciadas por esses novos recursos, quanto pela dificuldade de se adaptarem às suas propostas metodológicas. Acreditam que o *design* de animação pode alterar essa



realidade, ao adequar os conteúdos de ensino a recursos disponibilizados pelas novas plataformas digitais.

O artigo “Tecnologias na sala de aula: desenvolvimento de animações no contexto de escolas municipais da cidade de Caruaru em Pernambuco”, publicado em 2013, por Sartore, Barbosa e Santos, demonstra uma experiência de formação continuada de docentes da rede municipal de Caruaru, no que concerne à incorporação das tecnologias digitais na sala de aula. A metodologia “Educando com Animação” (ALCOFORADO; PADILHA, 2010) visa ao emprego de técnicas de animação no processo de ensino e aprendizagem, incorporando-as aos conteúdos trabalhados pelos docentes, com vistas a promover o contato efetivo das TIDC no ambiente de ensino e fomentar o interesse dos alunos pelos conteúdos vivenciados, fazendo deles sujeitos atuantes na construção do próprio conhecimento, assim, conseqüentemente, favorecendo o aprendizado. Seus objetivos se firmam na proposta de trazer contribuições ao processo de ensino e aprendizagem mediante o uso de técnicas do design de animação em sala de aula, promovendo o uso pedagógico das novas tecnologias digitais com os estudantes. A escolha dessa estratégia se deu porque os autores da metodologia acreditam que a animação pode ser uma boa ferramenta para a exploração de habilidades diversas dos estudantes além de dar espaço à criatividade individual que, muitas vezes, não encontra espaço na escola. A ferramenta utilizada foi a *Stop Motion*, que é a captura da variação de movimentos de objetos ou pessoas fotografadas de forma sequencial, a fim de reproduzir um vídeo contínuo, ou seja, uma animação. Uma das características dessa técnica é que ela possibilita obter uma quebra de movimento durante a visualização da animação, o que atribui a essa técnica um diferencial interessante.

Tozato publicou um artigo, em 2013, com o título “Da imagem ao movimento: aventuras do 5.º ano com animação”, em que trata da imagem colocada em movimento, criando uma animação que pode ser um recurso para enriquecer a prática pedagógica. As ações contemplaram a exploração do recurso *Stop Motion* –técnica utilizada para criar animação a partir de imagens estáticas utilizando fotografias ou desenhos e também da criação de animações feitas, a partir de personagens elaboradas com massa de modelar, abordagem de algumas técnicas de animação conhecidas por brinquedos ópticos como o taumatoscópio, o qual, de acordo com Lucena Junior (2005, p. 34),

Trata-se de um disco com uma imagem na frente e outra no verso, que ao ser girado rapidamente, torcendo-se os cordões que o prendem em lados opostos,

dá a impressão de as imagens assumirem uma única aparência, resultado da mistura óptica.

O *Flipbook* é uma ilustração sequencial de imagens organizadas, que causam a impressão de movimento, ao serem manuseadas folheando o livreto suporte do trabalho. Já o folioscópico é muito parecido com o flipbook, mas feito com apenas dois desenhos sobrepostos em folhas diferentes, sendo confeccionado dividindo uma folha de papel sulfite ao meio no sentido do seu comprimento, dobrando uma destas partes ao meio e, assim, criando um desenho simples primeiro na folha de baixo e, em seguida, fazendo o mesmo desenho com algumas modificações na folha que está em cima. Em seguida é só colocar para funcionar, enrolando o lápis na folha de cima e fazendo movimentos rápidos para a esquerda e para a direita, enrolando e desenrolando o papel, e a ilusão de movimento acontecerá. A participação dos alunos foi efetiva na escolha do tema, das personagens, do cenário, da história indo da criação e da produção até a apresentação da animação.

No artigo intitulado “Sequência didática no ensino da Matemática: uso de animações e jogos”, escrito por Maria em 2017, há uma sequência didática que contempla o uso de animações e jogos no ensino e na fixação de cálculos mentais com as quatro operações no 6º ano do Ensino Fundamental. A sequência foi composta por situações-problema, denominadas de dança das cadeiras da matemática, perguntas e respostas, boliche matemático, trilha da caça ao tesouro e jogos de animações como: a Corrida matemática, Quanto devo pagar?, Quebra-cabeça da matemática, Jogo da matemática e Golaço da matemática. A autora fala sobre jogos de computador, que são aquelas animações que não necessitam de internet para funcionar, basta apenas salvar o arquivo do jogo no computador através de um dispositivo móvel.

Santos, Dias, Delpech e Coutinho publicaram o artigo “Deleites da educação: Powtoon como acurácia da aprendizagem” no Congresso Nacional de Educação e Tecnologias, no ano de 2018. Apresentam uma reflexão filosófica à prática, de como implementar o uso da ferramenta tecnológica digital de comunicação e informação PowToon em ambientes virtuais de aprendizagem. O objetivo geral do artigo foi realizar a implementação do uso do PowToon nos cursos de graduação a distância como substituição e ou complemento dos arquivos de planejamentos semanais. E os objetivos específicos eram identificar e comparar por quais ferramentas os discentes optavam e o porquê da escolha. Os resultados observados foram o uso do aplicativo *webton*, como potencial ferramenta para mediar a aprendizagem e para facilitar a compreensão do

discente diante do foi proposto pelo docente, com o enfoque na redução de dúvidas sobre o roteiro de estudos. As autoras acreditam, com base nos resultados apurados, que o PowToon é essencial para uma aprendizagem mais prazerosa e para tornar mais fácil a compreensão de determinados conteúdos complexos e menos interessantes.

Também constatamos que os pesquisadores Santos, Dias, Delpech e Coutinho usam desde 2018 a ferramenta PowToon em cursos de graduação para substituição de materiais e leituras menos interessantes, sendo muito parecido com o trabalho realizado pela professora pesquisadora em sala de aula, a ser apresentado nesta pesquisa.

Há de se considerar ainda que o terceiro levantamento de teses e dissertações foi feito durante o desenvolvimento da disciplina Metodologias de Pesquisa, no dia 18 de outubro de 2019. Foram realizadas buscas em outras plataformas, como na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações Acadêmicas da UFSCar e bases como Scielo.org, Eric, Scopus e BDTD Biblioteca Digital.

Foram utilizados os seguintes descritores: animação, matemática, interação, mediação, Vygotsky.

Tabela 2- Segunda pesquisa realizada pela autora

<b>AUTOR</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>UNIVERSIDADE</b>	<b>ANO</b>	<b>TIPO</b>
Beatriz Volkart Vaccari	As interações na sala de aula de matemática	UBRA	2007	Tese
Onilza Borges Martins; Alvino Moser	Conceito de mediação em Vygotsky, Leontiev e Wertsch	Universidade Federal do Paraná	2012	Artigo
Cláudia Maria Arôso Mendes Barbosa	A aprendizagem mediada por TIC: interação e cognição em perspectiva	Faculdade de Ensino Superior Dom Bosco	2012	Artigo
Anágela C. Morete Felix; Rosana F. Salvi	O uso das mídias no ensino da matemática	Universidade Estadual de Londrina	2013	Artigo
Noeli Reck Maggi; Rebeca Martínez Américo	Linguagem, aprendizagem e tecnologias da informação: uma leitura no âmago do sociointeracionismo segundo Vygotsky	Universidade Federal do Rio Grande do sul	2013	Artigo
Ruben de Oliveira Nascimento	Um estudo da Mediação na Teoria de Lev Vigotski e suas implicações para a Educação	Universidade Federal de Uberlândia	2014	Tese

Marcelo Almeida Bairral	Pesquisas em Educação Matemática com Tecnologias Digitais: algumas faces da interação	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul	2015	Artigo
Priscylla Dietz Ferreira Amaral e Barbra Sabota	Powtoon: análise do aplicativo web e seu potencial mediador na aprendizagem	Universidade Estadual de Goiás	2017	Artigo
Emilly Fidelix da Silva	Powtoon e sala de aula: Elementos para uma Educação Inovadora	Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR	2018	Tese
Thaís de Barros Silvany de Andrade	Uso de Animações no Ensino da Matemática	PROFMAT-UFBA	2018	Tese

Fonte: Elaborado pela pesquisadora (2019)

Em continuação às temáticas animação, interação e mediação, consideraram-se artigos e teses publicados no período de 2007 a 2018.

A pesquisa defendida por Vaccari, para obtenção de título de Mestre, no ano de 2007, sobre “As interações na sala de aula de matemática” considera como interação toda e qualquer forma de comunicação entre o professor e o aluno, iniciada por um ou por outro, abordando o referencial teórico sobre a interação que ocorre entre professor-aluno, aluno-professor e aluno-aluno em sala de aula e como ele interfere no processo de ensino e aprendizagem. Utilizou uma metodologia de abordagem qualitativa-quantitativa, procurando investigar como as relações interpessoais determinam e/ou influenciam o interesse do aluno em matemática, mediante questionários para os professores e alunos e observações em sala de aula, mostrando que estas interações são muito importantes no âmbito escolar.

Em 2012, foi publicado o artigo “Conceito de mediação em Vygotsky, Leontiev e Wertsch”, por Martins e Moser, com a intenção de discutir a mediação como ato de interação entre mediador e mediado. Foram abordadas visões de autores como James Wertsch, Michel Cole e Jerome Bruner, bem como o conceito na perspectiva do desenvolvimento sociocultural da atualidade. Os meios artificiais, seus instrumentos e a gama de situações-problema que são operadas no referido processo mereceram destaque pelos autores. No final, foi relatado como o desenvolvimento da comunicação pela web 2.0 apontou para a era digital, sendo possível reconhecer os novos meios de virtualidade no processo de ensino e aprendizagem.

Barbosa, em 2013, apresentou seu artigo sobre “A aprendizagem mediada por TIC: interação e cognição em perspectiva”, analisando conceitos e concepções de teóricos sobre a mediação pedagógica em ambientes virtuais estruturados e organizados para desenvolver ensino/aprendizagem, com o auxílio das tecnologias da informação e comunicação, numa abordagem que apresenta contrapontos entre as teorias construtivistas de Piaget e Vygotsky. Destaca os fundamentos de Lev Vygotsky, e os conceitos teóricos como a ZDP (Zona de Desenvolvimento Proximal) e a internalização, para relacioná-los às teorias e às práticas de mediação da educação online. Oferece relevância à interação social como fator preponderante para o desenvolvimento cognitivo do aluno em que se valorizem práticas coletivas de comunicação e interatividade, com o auxílio de mídias e tecnologias digitais. Demonstra que essas ferramentas, em razão do potencial de interação, propiciam a socialização entre professores e alunos para conceber a construção do conhecimento, permeado por diálogo e colaboração entre os sujeitos que interagem em rede de aprendizagem online.

No mesmo ano, no XI Encontro Nacional de Educação Matemática, Felix e Salvi apresentaram “O uso das mídias no ensino da matemática”. Esta pesquisa teve como foco a utilização de Objetos de Aprendizagem (OA) no ensino de geometria, visando enriquecer as práticas pedagógicas dos professores no intuito de aproximar tecnologia ao ensino. Permitia ao professor criar ambientes que poderiam contribuir com o processo de ensino e aprendizagem da matemática.

No artigo publicado na *Revista Nonada: Letras em Revista*, Maggi e Américo destacam que Vygotsky atribui enorme importância ao papel da interação social no desenvolvimento do ser humano. Para que esse processo se constitua, tornam-se necessários instrumentos mediadores, que podem ser os instrumentos e os signos. Este trabalho explora alguns dos principais pressupostos apontados pelo sociointeracionismo como a mediação, a função da linguagem e as relações entre significado e sentido. Trata-se de um estudo teórico e empírico sobre a aplicabilidade do Twitter como instrumento mediador de aprendizagem.

Já no ano de 2014, Nascimento estudou a “Mediação na Teoria de Lev Vygotsky e suas implicações para a Educação”, quando procurou discernir, nos argumentos de Vygotsky, ao longo da sua obra, o uso e a definição do termo mediação e suas implicações para o processo educativo. Mostrou que mediação é uma discussão presente desde os primeiros escritos psicológicos e pedagógicos de Vygotsky, sendo empregada até o final de sua obra, norteando sua análise de educação e desenvolvimento.

Bairral, em seu artigo publicado em 2015 com o título “Pesquisas em Educação Matemática com Tecnologias Digitais: algumas faces da interação”, apresenta interação e comunicação como âmbitos discursivos que se inter-relacionam. Ao longo do avanço das tecnologias digitais, esses domínios têm sido um dos focos de interesse na pesquisa educacional, pelo seu potencial comunicativo, pelo rompimento de barreiras físico-temporais e pelos múltiplos formatos com que uma comunicação pode ser estabelecida. A partir de reflexões provenientes de resultados de investigações desenvolvidas com tecnologias digitais e da adoção de perspectivas educacionais com tecnologias, indica-se a interação como atividade cultural e cognitivamente situada, atividade discursiva, atividade colaborativa e em negociação constante e atividade cognitivamente corporificada, dimensões que demandam maior potencialização e análise na investigação em educação matemática no Brasil.

O artigo publicado por Amaral e Sabota na *Revista Tecnologia e Sociedade*, em maio de 2017, pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, tem como título: “Powtoon: análise do aplicativo web e seu potencial mediador na aprendizagem”. As autoras analisam o aplicativo PowToon, a partir da teoria construcionista, proposta por Seymour Papert. Demonstram a atualidade das análises feitas por Papert ainda no final do século passado, em uma época em que a internet não estava popularizada como hoje. Abre uma reflexão sobre a maneira como a escola lida com as inovações tecnológicas e ressalta a potencialidade que esta ferramenta de criação de animação possui para mediar e favorecer o desenvolvimento do processo de aprendizagem.

A tese apresentada em 2018 por Fidelix, intitulada “PowToon e sala de aula: Elementos para uma educação inovadora”, objetivou discutir as nuances e a problemática da inovação em sala de aula, abrindo espaço para uma ferramenta e o uso de técnicas de ensino aplicáveis com ela. Com a temática educação financeira, esse trabalho apresenta ao público docente técnicas de ensino possíveis de serem inseridas em sala de aula, tanto por professores experientes com a tecnologia quanto para aqueles que preferem mediar.

Finalizando, Andrade defendeu sua tese em 2018 sobre o “Uso de Animações no Ensino da Matemática” para Universidade Federal da Bahia, mostrando a importância do uso das animações no ensino da matemática e demonstra passo a passo como utilizá-las. Com base nas dificuldades encontradas pelos alunos e pelos professores, a autora verificou que as animações podem ser uma ferramenta de grande utilidade na resolução dessas dificuldades. Utilizando o *software* GeoGebra, as animações foram produzidas e aplicadas em sala, constatando uma melhora significativa nos resultados dos alunos. Com

este trabalho, a autora espera que os professores utilizem mais situações- problema com animações para elaborar aulas mais dinâmicas e que proporcionem a participação dos alunos.

Uma análise das teses e das dissertações apresentadas, neste terceiro momento de estudos, indica haver entre elas um aspecto comum, qual seja, a ênfase na importância das interações que ocorrem entre as mídias digitais e os alunos, uma vez que elas, ao serem utilizadas no âmbito escolar, propiciam de forma mais atrativa o processo de ensino e aprendizagem. Ademais, vários estudos destacam Vygotsky e suas pesquisas sobre a mediação e suas implicações para o processo educativo.

Todas reiteram que as tecnologias podem ser aliadas do educador, pois ajudam a tornar as aulas mais interativas, dinâmicas, além de permitir experiências mais ricas com os estudantes, ao viabilizar a exploração do que está sendo estudado por vários ângulos, arriscando e imaginando novas formas de educar, uma vez que nossos estudantes estão cada vez mais proficientes nas novas tecnologias.

Enfim, como pontua Marco (2004, p.49), “a imersão em ambientes virtuais permite ao aluno escolher seus próprios caminhos e interagir com outros espaços”, já que “a utilização das novas tecnologias pode favorecer a verificação de hipóteses e conjecturas levantadas pelos alunos de maneira mais dinâmica”.

Usar bem os recursos digitais disponíveis, complementando as rotinas da sala de aula com interatividade, é cada vez mais essencial para atribuir sentido ao aprendizado.

As leituras realizadas, a partir dos trabalhos destacados, contribuíram para o entendimento de algumas questões levantadas da pesquisa como: a mediação, a interação, o uso de mídias digitais e sua importância no processo de ensino e aprendizagem e a definição do referencial teórico do trabalho. Esses estudos forneceram um panorama inicial do que deveria ser feito, quais autores que poderiam contribuir e qual caminho tomar para desenvolver a pesquisa.

Então, um estudo sobre interação e mediação, embasadas na Teoria Histórico-Cultural, apontou caminhos para analisar as práticas pedagógicas dos professores mediante o uso de tecnologia, voltada ao ensino, em especial, às animações educacionais.

Após serem concluídas as leituras dos artigos e das teses, eleitos por estarem mais adequados a esta pesquisa, é possível concluir que é viável usar animação como instrumento mediador, uma vez que

[o]s alunos não aprendem mais da mesma forma diante dos atrativos da cultura digital [...]. Certamente, nas escolas, eles buscam aprender a aprender por meio

das mediações tecnológicas, agora muito mais atrativas que os limites do espaço físico e limitado das salas de aulas. Os muros da escola são transpostos para o turbilhão ilimitado de informações do ciberespaço, marcado pela velocidade nos fluxos de interação, pelas modernas redes sociais, pelas novas dimensões de tempo e espaço no campo da virtualidade. (SILVA, 2011, p. 28)

Apesar de vários autores, diversas formas e algumas definições sobre o conceito de interação, esta pesquisa estará baseada na ideia de Vygotsky (1996), presente na Teoria Histórico-Cultural, ou seja, o homem se constitui através das interações sociais que ele vivencia no meio em que está inserido, construindo o conhecimento e se desenvolvendo. Em outras palavras: “a interação social é um processo que se dá a partir e por meio de indivíduos com modos histórica e culturalmente determinados de agir, pensar e sentir” (VYGOTSKY, 1996, p.14).

Esta pesquisa tem em comum com as pesquisas lidas os seguintes aspectos: a história do cinema e o uso das animações, as inovações tecnológicas ocorridas nos últimos anos e as novas formas de educar, uma vez que os estudantes estão cada vez mais proficientes no uso de tecnologias e com amplo acesso à informação. É por este motivo que se faz uso do conceito de animações educacionais nas aulas de Matemática, considerando-se a interação que ocorre entre as mídias digitais e os alunos, com destaque para as pesquisas de Vygotsky sobre a mediação e suas implicações para o processo educativo.

Esta pesquisa se diferencia das demais, porque as anteriores estão relacionadas à formação de professores e à construção das animações pelos alunos, enquanto este caso, específico, foca-se no papel da animação como instrumento mediador, proporcionando interação na formação dos conceitos dos números naturais e das operações de adição e subtração utilizados durante as situações-problema. Ou seja, miram-se as animações educacionais que ocorrem nas aulas de matemática do Ensino Fundamental I.

A partir do exposto até aqui, a próxima subseção tem como objetivo apresentar como podem acontecer os processos de interação e mediação, assentados numa perspectiva histórico-cultural, tendo em conta que essa abordagem se relaciona com a formação humana, com as relações sociais e com a interação com o meio social, fundamentais para o desenvolvimento humano.

## 2.2 Interação e mediação presentes na literatura



O termo interação social está ligado à teoria de Vygotsky, na medida em que este autor adota uma visão de homem que é essencialmente social. É na relação com o próximo, numa atividade prática comum, que este, por intermédio da linguagem, acaba por se constituir e se desenvolver como sujeito.

Outros autores evidenciam interação nas seguintes formas.

Primo (2011) destaca que as interações podem ser reativas ou mútuas. A reativa é um tipo limitado (fechado) de interação, isto é, acontece pelo estímulo-resposta. Em contrapartida, as interações mútuas são criativas, abertas e de verdadeira troca (negociação), pois geram discussões. Nesse sentido, ao mesmo tempo em que um participante influencia o comportamento do outro, também, tem seu comportamento influenciado, ou seja, na interação mútua uma parte atinge a outra e vice-versa. Então, no percurso metodológico será necessário mostrar o caminho percorrido para identificar se entre os pares houve um processo de comunicação recíproca que visa ao ensino e à aprendizagem.

Já Brait (2001, p. 194) acredita que

a interação é um componente do processo de comunicação, de significação, de construção de sentido e que faz parte de todo ato de linguagem. É um fenômeno sociocultural, com características linguísticas e discursivas passíveis de serem observadas, descritas, analisadas e interpretadas”.

Um ato de comunicação acontece quando há a comunicação e a interação entre dois ou mais interlocutores, relacionando-os com o ambiente social que os cerca, construindo significados para o mundo. Inserido nesse contexto dinâmico, cada um se apresenta ao outro, modificando-se ou adaptando-se à evolução do processo interativo.

Desta maneira, é possível compreender a interação social entre as crianças como processos privilegiados de mediação semiótica, isto porque, para os seres humanos, o desenvolvimento está fundamentalmente governado não apenas por leis biológicas, senão por leis do desenvolvimento cultural, implicadas nas transformações históricas e sociais.

É nesse processo de interação social que se constitui a subjetividade. O sujeito, através de mediações intersubjetivas, se apropria da cultura de forma qualitativamente diferenciada dos outros animais, transformando o mundo e a si próprio, numa criativa, singular e compartilhada construção.

Pensando em interação num contexto educacional, as discordâncias entre os alunos ou entre alunos e professor são consideradas positivas, pois provocam rearranjos

cognitivos, possibilitando aos participantes da interação a revisão e a ampliação de conceitos, o que contribui para o processo de ensino e aprendizagem.

O professor pode interagir com os alunos de diferentes formas, por exemplo, ele pode liderar as discussões em sala de aula, pode fazer com que os alunos trabalhem em grupos, pode ajudá-los quando necessário, ou ainda fazer uma série de questões a serem respondidas por eles (MORTIMER; SCOTT, 2002).

Os autores colocam a interação professor-aluno como o cerne do processo educativo, levando em consideração os limites preestabelecidos, contudo cabe ao professor tomar a iniciativa na maior parte das vezes. Dessa forma, a relação professor-aluno passa a ser vista como uma iminência tributária de reciprocidade, em que ambos se defrontam, se comunicam e se influenciam. O professor está presente em diferentes papéis como na tomada de decisões, na demonstração de iniciativas, efetivando com que a relação seja determinada, essencialmente por sua ação.

Conforme Candela (1998), sempre que ocorrer uma interação entre professor e aluno, o professor deve acompanhar todo o processo. Ele pode ocupar a posição de intermediário, de dirigir o processo, desafiar ou comparar, dependendo da situação será a sua posição.

Vigotski, Luria e Leontiev (1988), cujos estudos se fundamentam na perspectiva histórico-cultural, acreditam que as mudanças que ocorrem ao longo da trajetória do sujeito estão relacionadas às interações entre o indivíduo, a sociedade, a sua história de vida e o contexto cultural na qual está imerso. Portanto, a interação não é uma cena comunicativa estática, mas sim, dinâmica. Os envolvidos no processo interativo possuem intencionalidades e modificam, colaborativamente ou não, sempre as relações que se estabelecem no ambiente.

A interface existente na mídia, por exemplo, é elaborada para que haja essa interação. Apresentam-se mediante a sofisticação da interatividade entre o ser humano e a máquina, exigindo que as pessoas se ajustem às tecnologias. Assim, a internet pode proporcionar diferentes formas de educação, por meio de jogos educativos, diferentes plataformas educacionais, conteúdo de áudio, vídeo, entre outros.

O professor que ministra suas aulas, buscando recursos que sejam interessantes e pertinentes ao assunto para enriquecê-las, transforma-as em “experiências ricas e diversificadas”, que devem “ser promovidas” (GARCIA, 2003, p. 17).

Autores, como Magalhães e Wiezzel (S/D, p 8), também abordam sobre isso quando dizem que: “o professor, em sua prática pedagógica, precisa promover as

interações de maneira que possibilitem, assim, um avanço progressivo na aprendizagem do aluno”. Essas interações sociais de caráter educativo devem ter intencionalidade e finalidades objetivas.

Esses recursos e ferramentas abrem novas possibilidades para o ensino e a aprendizagem, destacando o uso de animações educacionais, que têm características e conceitos vastos em relação à sua utilização para a aprendizagem, em especial, da matemática. Como o desenho animado possui uma linguagem atraente e, no mesmo nível linguístico das crianças, oportuniza uma interação maior com esse público, logo a construção do conhecimento passa a ser mais livre, com maior abertura e menos rigidez (MORAN, 2011).

Silva (2011, p. 28) atenta para o fato de que

[o]s alunos não aprendem mais da mesma forma diante dos atrativos da cultura digital [...]. Certamente, nas escolas, eles buscam aprender a aprender por meio das mediações tecnológicas, agora muito mais atrativas que os limites do espaço físico e limitado das salas de aulas. Os muros da escola são transpostos para o turbilhão ilimitado de informações do ciberespaço, marcado pela velocidade nos fluxos de interação, pelas modernas redes sociais, pelas novas dimensões de tempo e espaço no campo da virtualidade.

Por isso, este estudo volta-se a descrever e a analisar as interações e as mediações que ocorreram durante as aulas do ensino remoto no formato de animações educacionais, nas aulas de Matemática com estudantes do 3.º ano do Ensino Fundamental I. Neste contexto, indica-se como os estudantes podem adquirir novos conhecimentos relacionados ao conceito de número natural e das operações de adição e subtração.

Segundo os estudos de Vygotsky, os sistemas simbólicos ou signos, como a linguagem, a escrita e o sistema numérico, assim como os sistemas de instrumentos, foram sendo criados pela sociedade ao longo do andamento da história humana e modificam a estrutura social e a condição de seu desenvolvimento cultural (MACHADO; TERUYA, 2009; GOEDERT, 2017). São elementos culturais essenciais às interações e às mediações estabelecidas com o meio e com os outros.

Assim, o aprendizado perpassa, necessariamente, pelo processo de mediação pelo qual os sujeitos interagem uns com os outros e com o meio e se desenvolvem no ambiente sociocultural em que estão inseridos. De acordo com a teoria sociocultural de Vygotsky (1988), as interações são a base para que o indivíduo consiga compreender por meio da internalização as representações mentais de seu grupo social. A configuração do conhecimento ocorre primeiro no plano externo e social com outras pessoas, para depois acontecer no plano interno e individual. Nesse processo, a sociedade e, principalmente,

seus integrantes mais experientes, como os adultos e os professores em particular, são parte fundamental para a estruturação de que e como aprender.

Essa compreensão das interações é essencial para não deslocar o conceito de mediação em Vygotsky do seu contexto e entender a sua importância na ação educativa. Para que ocorra a internalização das situações-problema, socialmente enraizadas e historicamente desenvolvidas (VYGOTSKY, 1988), a mediação passa a ser vista como um elemento crucial na educação, pois vai atuar diretamente no nível de desenvolvimento potencial, ou seja, naquilo que o sujeito é capaz de aprender, só que mediante a interação com outras pessoas ou com o meio, incluindo aqui o uso das animações educacionais.

A mediação, nessa perspectiva, é entendida como o processo de intervenção de um elemento intermediário (humano, instrumento ou simbólico) numa relação, em que esta deixa de ser direta e passa a ser mediada por esse elemento (VYGOTSKY, 1988). Tanto os signos quanto os instrumentos são considerados meios de intervenção na realidade e, por isso, são elementos mediadores. Portanto, a noção de mediação de Vygotsky auxilia a compreender esse processo em um cenário de ensino remoto emergencial.

No ano de 2020, o mundo foi surpreendido com a notícia da propagação de um vírus denominado SARSCoV2 que provoca a COVID-19 e, devido à sua proliferação no mundo todo, foi decretado como pandemia no início de março de 2020. Diante deste novo quadro, a Organização Mundial de Saúde (OMS) ordenou como uma das medidas básicas para enfrentamento do vírus o isolamento e o distanciamento social.

Em consequência, os estados e os municípios brasileiros decretaram a suspensão das aulas presenciais. Em seguida, o Conselho Nacional de Educação (CNE) explicou aos sistemas e às redes de ensino a necessidade e a importância da reorganização das situações-problema acadêmicos em todos os níveis e modalidades de ensino. Uma das alternativas encontradas foi oferecer o ensino por meio do uso de diferentes ferramentas tecnológicas. A situação exigia dos gestores e dos educadores uma ação ágil diante da nova realidade.

Penteado (1991, p.112-113) esclarece que, no processo ensino e aprendizagem, “[...] não é possível ignorar dados que compõem a realidade dos agentes envolvidos”.

Cabe à escola não ser meramente um local “transmissor” de conhecimento, mas também ser “produtora” deste. Uma vez que ensino é comunicação, e aprendizagem é pesquisa, seu papel tende a buscar, criar e reelaborar recursos didáticos.

O momento atual carece de profissionais que estejam dispostos a enfrentar essa nova realidade, a querer aprender, desenvolvendo sua capacidade crítica reflexiva, autônoma e de cooperação, pressupostos importantes para realizar mudanças significativas no cenário educacional e no mundo em constante transformação. Todavia,

o professor não precisa ser especialista no uso da Internet, mas é preciso conhecer as possibilidades dessa ferramenta no processo de ensino e aprendizagem, saber usá-la com o intuito de desenvolver aulas mais prazerosas e dinâmicas. Muitas vezes os alunos se sentem mais seguros no uso das tecnologias, quando percebem que o professor se utiliza de tais recursos de maneira útil e significativa. (SOUZA, 2013, p. 20)

Teóricos afirmam que “o desenvolvimento cognitivo e a construção do conhecimento são aspectos humanos influenciados pela relação do sujeito com as tecnologias disponíveis” (GINO; MILL; NAGEM, 2013, p.296), o que justifica o esforço para incorporar tecnologias no cenário educacional atual.

Em vista disso, os instrumentos e os signos relacionados à mediação pedagógica correspondem aos recursos tecnológicos, aos materiais didáticos, às linguagens, às formas de comunicação, ao conhecimento, ou seja, são ferramentas e formas de representação da realidade construídas social e historicamente (GOEDERT, 2019). A mediação pedagógica envolve necessariamente interações, seja entre os sujeitos envolvidos no processo, seja entre os sujeitos e os recursos, seja entre os sujeitos e o meio em que está inserido (MASETTO, 2003). Para que a mediação ocorra, é preciso envolver diálogos, trocas de experiências, resolução de problemas e desafios que levam os sujeitos a questionarem e a fazerem proposições para entender a situação apresentada.

É preciso que a Escola e seus educadores atentem que não têm como função ensinar aquilo que o aluno pode aprender por si mesmo e sim, potencializar o processo de aprendizagem do estudante. A função da Escola é fazer com que os conceitos espontâneos, informais, que os educandos adquirem na convivência social, evoluam para o nível dos conceitos científicos, sistemáticos e formais, adquiridos pelo ensino. Eis aí o papel mediador do docente. (VYGOTSKY, 1998, p.60)

Vygotsky (1928 [2001]) ajuda a entender o desenvolvimento em uma relação inerente com a aprendizagem, argumentando pressupostos inatistas e ambientalistas correntes no início do século XX e que ainda encontram vestígios nas práticas pedagógicas atuais. Inspirado no materialismo histórico-dialético, infringe com propostas individualistas e universalizantes e apresenta uma concepção de desenvolvimento

fundamentada na sua compreensão, como decorrente do envolvimento da pessoa com o outro e com seu entorno, num processo de alterização e constituição mútua.

Isso implica uma transformação dialógica do mundo e de si ao longo de ricas mediações em diferentes contextos sócio-histórico-culturais de intensas e múltiplas constituições em que desenvolvimento e aprendizagem se entrelaçam, ganhando contornos e significados na cultura e na sociedade.

Portanto, torna-se imprescindível compreender o significado de mediação descrito por outros autores.

De acordo com Oliveira (2002, p. 26), “mediação em termos genéricos é o processo de intervenção de um elemento intermediário numa relação; a relação deixa, então, de ser direta e passa a ser mediada por esse elemento”.

Acrescenta ele:

O processo de mediação, por meio de instrumentos e signos, é fundamental para o desenvolvimento das funções psicológicas superiores, distinguindo o homem dos outros animais. A mediação é um processo essencial para tornar possível as situações-problema psicológicas voluntárias, intencionais, controladas pelo próprio indivíduo. (OLIVEIRA, 2002, p.23)

Neste sentido, aprender implica estar com o outro, que é mediador da cultura (WERTSCH; DEL RIO; ALVAREZ, 1998), e esta interação promove novas produções, ou seja, o desenvolvimento é um processo que ocorre primeiro em nível social (interpsicologicamente), gerando construções em nível individual (intrapsicológicas). Diferencia-se das visões que pensam o desenvolvimento como um antecedente da aprendizagem ou como um processo já completado que a viabiliza.

Foi partindo destas discussões que Vygotsky introduziu o conceito de *zona de desenvolvimento potencial ou proximal* (ZDP). O autor apresenta o conceito como uma perspectiva inovadora, principalmente para o contexto da época, constituindo-se como agregadora de vários elementos da teoria histórico-cultural ao ancorar-se numa proposta de desenvolvimento mediado, prospectivo, baseado em mudanças não apenas quantitativas, mas qualitativas.

Sua teoria afirma que é preciso determinar, pelo menos, dois níveis de desenvolvimento: o nível de desenvolvimento real e o nível de desenvolvimento potencial.

A ZDP constitui-se, então, a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar a partir da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado pela solução de problemas

sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes. (VYGOTSKY, 1989, p. 97)

Este conceito surgiu de um experimento, em que Vygotsky propôs outra metodologia para o problema da relação entre estado do desenvolvimento mental e ensino das matérias escolares, procurando avançar na questão dos testes de inteligência que se fixavam na idade mental da criança. No caso, Vygotsky (1934 [2012c, p. 353-354]) relata o seguinte:

Suponhamos que temos determinado a idade mental de duas crianças, e que esta resultou ser de oito anos. Se não nos detivermos nisto e tratarmos de explicar como ambas resolvem testes previstos para idades seguintes, testes que não estão em condições de resolverem por si mesmas; se viermos em seu auxílio, por meio de demonstrações, perguntas sugestivas, ensinando-lhes como iniciar sua solução, etc., observamos que uma delas, com ajuda, com colaboração, com indicações, será capaz de resolver testes correspondentes à idade de doze anos, e a outra, testes correspondentes à idade de nove. Esta diferença entre a idade mental e o nível atual de desenvolvimento, determinado por meio da resolução independente de tarefas, e o nível alcançado pela criança quando resolve tarefas não de forma autônoma, mas assistida, determina a zona de desenvolvimento próximo. No nosso exemplo, essa zona está expressa com o dígito 4, para uma criança, e com o dígito 1, para outra. Podemos considerar que ambas estão num idêntico nível de desenvolvimento mental, que o estado de seu desenvolvimento coincide? Obviamente, não. Como mostra a investigação, entre esses dois estudantes existem muito mais diferenças, condicionadas pela divergência de suas zonas de desenvolvimento próximo, que semelhanças originadas pelo mesmo nível de desenvolvimento atual. Isto se reflete, sobretudo, na dinâmica de seu desenvolvimento mental durante a instrução e no relativo êxito desta. A investigação mostra que a zona de desenvolvimento próximo tem uma importância mais direta para a dinâmica do desenvolvimento intelectual e o êxito da instrução, que o nível atual de seu desenvolvimento.

Assim sendo, a definição clássica de ZDP é “a diferença entre a idade mental e o nível atual de desenvolvimento, determinado por meio da resolução independente de tarefas, e o nível alcançado pela criança quando resolve tarefas não de forma autônoma, mas assistida, determina a zona de desenvolvimento próximo” (VIGOTSKI, 1934 [2012c, p. 353]).

Para explicar esse fato, constatado pela investigação, podemos recorrer à conhecida e indiscutível tese que diz que em colaboração, sob a orientação e ajuda de alguém, a criança sempre poderá conseguir mais e resolver tarefas mais difíceis que se o fizesse de forma independente. (VIGOTSKI, 1934 [2012c, p. 354])

Ao longo dos últimos anos e, a partir de leituras de textos do autor, especialmente do texto "Pensamento e linguagem" (VYGOTSKY, 1934 [1993]), essa visão foi encontrando diferentes compreensões por parte de seguidores de sua teoria, tais como Baquero (1998), Colaço (2001), Góes e Smolka (1997), Wertsch (1988) e outros. Estes

autores passam, então, a tratar a ZDP como um espaço simbólico de construção que ocorre numa relação dialógica, envolvendo aprendizagens as mais diversas, até mesmo as de padrões de conduta e processos comunicativos.

Diante do que foi apresentado até o momento, é essencial afirmar que qualquer ato de linguagem deve pressupor a existência de um interlocutor, ou seja, o processo interacional é o alimento da linguagem, ele a mantém viva e em constante transformação.

Segundo Bakhtin (1986), o dialogismo é o princípio constitutivo da linguagem. Interagindo por meio da linguagem, o “eu” pressupõe o “outro” e ambos, inseridos em um ambiente de interação, passam a organizar e ampliar seus conhecimentos.

Vigotski afirma que “o professor não deve se limitar apenas a observar o aluno, mas também a conjecturar, de acordo com o visível, sobre as mudanças não-visíveis que nele se operam” (VIGOTSKI, 2001, p. 134), tanto para avançar no campo da interpretação da realidade quanto para assegurar o sucesso do processo de ensino e aprendizagem.

É possível observar na dinâmica das aulas o quanto tais interações assumem diferentes perfis. Um deles diz respeito às práticas em que a tecnologia atua como mediadora do processo educacional, em que diversos recursos digitais contribuem para o ensino e a aprendizagem. Neste contexto, identificamos níveis de interatividade facilitados pelas novas tecnologias.

Assim, um grande desafio é colocado para as escolas, visto que a cultura interativa demanda uma nova forma de apreensão do conhecimento. De simples receptor de informações, há hoje um usuário que interage com o conteúdo, também conhecido como interagente.

O termo “usuário”, tão utilizado nos estudos da “interatividade”, deixa subentendido que tal figura está à mercê de alguém hierarquicamente superior, que coloca um pacote a sua disposição para uso (segundo as regras que determina). Isso posto, este trabalho defende o abandono desse problemático conceito e preferirá adotar o termo “interagente” (uma tradução livre de interactant, não raro utilizado em pesquisas de comunicação interpessoal), que emana a própria ideia de interação. (PRIMO, 2005, p.2, grifos do autor)

Os alunos, hoje, desejam dialogar, participar, intervir. Tais processos podem acontecer pela utilização da tecnologia, tendo, como instrumentos mediadores, o celular, o computador ou outras ferramentas tecnológicas. Cabe à escola, portanto, incentivar a interatividade, para que tenhamos alunos capazes de interferir de forma significativa em várias situações.



Urge substituir a educação tradicional, em que o professor é o detentor do saber; e o aluno, um mero ouvinte com função de memorização (FREIRE, 2006), por uma prática que considere a não integridade dos conteúdos, o que possibilitaria ao aluno explorar, navegar, selecionar, problematizar e, acima de tudo, participar ativamente da construção do seu próprio conhecimento (MORAN, 2013)

Até o momento, é possível concluir que, cada vez mais, se torna relevante estudar a interação e a mediação em sala de aula. Compreender em que medida a configuração do conhecimento pode ser definida a partir dos processos interativos. Analisar como as interações sofrem a interferência do contexto; investigar a influência do discurso do professor na produção de fala dos alunos são aspectos, entre outros, que se referem a uma temática comum e que merecem atenção da pesquisa.

Pressupõe-se que, para que o desenvolvimento pleno ocorra, o professor poderá fazer uso de metodologias diversificadas que alcancem todas as crianças e façam sentido para elas, como o uso do das animações educacionais, as quais se configuram como um instrumento mediador que possibilita momentos de interação, já que os sujeitos interagem com os outros, com o meio e com o instrumento e se desenvolvem no ambiente sociocultural em que estão inseridos.

Todo esse interesse pela tecnologia e pela animação adveio do fato de a professora e pesquisadora vivenciar no seu dia a dia a relação de seu filho e sobrinhos com os vídeos animados a que assistiam constantemente e o quanto interagiam, aprendiam, fato esse demonstrado através de falas e atitudes. Foi a partir deste momento, que ela teve a curiosidade e resolveu estudar e se aperfeiçoar sobre o uso e a criação de animação citada anteriormente no memorial.

Reafirmando que, no momento atual de pandemia de COVID-19, em que o isolamento social se faz indispensável, as mediações e as interações assumiram diferentes papéis. Um deles diz respeito às práticas em que a tecnologia atua como mediadora do processo educacional, contribuindo para o ensino e a aprendizagem que serão apresentados na seção 4.

Até aqui, discutiu-se o conceito de mediação e interação e, na próxima subseção, faremos um breve histórico sobre o conceito de animação, uma vez que a chegada do computador e a inserção das tecnologias digitais na produção cinematográfica provocaram um avanço significativo e notório nas técnicas de animação, entre elas, trouxe o uso de diferentes ferramentas que pudessem possibilitar a criação de uma animação sem a necessidade de um grande aprofundamento técnico. Serão expostos alguns momentos

importantes ocorridos com o advento da televisão, da internet e acerca do maior alcance da produção audiovisual e seu desenvolvimento em termos estéticos, linguísticos e tecnológicos, que têm possibilitado ao meio educacional lidar com aparatos tecnológicos não tão caros e acessíveis, criando, assim, novos formatos para dialogar com esse novo espectador, que lê, produz, analisa e cria.

Vive-se em um contexto de revolução tecnológica, em que não só o acesso como também a própria produção se tornam cada vez mais viáveis em sala de aula. Quer a aula seja presencial, quer virtual, é possível articular tantas mídias e linguagens disponíveis à escola e ao professor.

Diante da falta de interesse dos alunos e do baixo rendimento escolar no processo ensino e aprendizagem da Matemática nos anos iniciais e observando que a atenção deles estava totalmente ligada a um mundo virtual, com seus interesses voltados para os canais e aplicativos de vídeos, os jogos e as redes sociais, a professora pesquisadora identificou que seria fundamental inserir em suas aulas diferentes tecnologias, em especial, o uso de animações. Dessa maneira, ela conseguiria atrair para si a atenção voltada para o mundo totalmente tecnológico de seus aprendizes.

Mas como o educador pode utilizar seu potencial criativo em consonância com as inovações tecnológicas que aparecem a todo instante? Como fazer o aluno se interessar, interagir e adquirir novos conhecimentos por meio de animação educacional?

Um caminho seria planejar aulas com o uso de animações, como tantas outras formas de arquitetar atividades. Para tanto é fundamental entender quais são os principais aspectos da animação que serão considerados dentro do todo, destacando as características relevantes para alcançar os objetivos pedagógicos principais, tornando a aula mais interessante, diversificada e instigante, provocando, incentivando e ao mesmo tempo, mantendo o foco e os objetivos de aprendizagem.

Para que compreender melhor estas ideias, serão retomados alguns elementos históricos que contribuíram para que as animações começassem a frequentar as salas de aula, dentre elas, as do Ensino Fundamental I.

### 2.3 Breve histórico sobre a animação

A história da animação, certamente, ainda tem como referência, Walt Disney mesmo após décadas de sua morte (1966). O modelo Walt Disney continua a estimular a criação de animação do mundo todo, firmando suas obras como marcos.

Suas diferentes técnicas, estéticas e sensibilidade para dar vida a suas criações permanecem por gerações, abrindo espaço para a vivência individual de fantasias inusitadas. O percurso do desenho de animação vai sendo mundialmente organizado, e sua história continua sendo construída por novos animadores, outros estúdios, filmes e personagens, que juntos vão dando consolidação ao gênero.

O desenvolvimento da animação começou a instigar cientistas a partir de 1645, ano em que Athanasius Kircher expôs ao público a *lanterna mágica* – uma caixa com uma fonte de luz e um espelho curvo, através do qual se projetavam imagens derivadas de *slides* pintados em lâminas de vidro. Já no século XVIII, Pieter Van Musschenbroek dava continuidade aos estudos de Kircher, conseguindo produzir a ilusão de movimento, se tornando veículo de entretenimento para exposições itinerantes. Em 1794, Etienne Gaspard Robert, em Paris, explorou de forma comercial o potencial da *lanterna mágica*, com o espetáculo “Fantasmagorie” (LUCENA JR, 2001, p.30).

Peter Mark Roget definiu que o olho humano percebia imagens sequenciais como um único movimento, e incansáveis estudos sobre ilusão de ótica permitiram inovações e aprimoramentos. Suas explicações projetaram uma série de invenções relacionadas à sensação de movimento como o *taumatoscópio*, uma ferramenta para a animação que possibilitava a fusão das imagens, com efeito de mobilidade. Nos anos de 1828 e 1832, Joseph Plateau criou o *fenaquistoscópio*, aparelho com mecanismo capaz de apresentar a animação de desenhos, propondo movimento. Muito parecido a ele, Simon von Stampfer trouxe a público o *estroboscópio* (MORRISON, 1994).

Nos anos seguintes, foram surgindo outras criações como o *zootrocópio*, criado por William Horner; o *flipbook* também conhecido como livro mágico, sendo considerado pelos animadores do período como um instrumento inspirador de sequências narrativas. Em 1877, foi criado o *praxinoscópio*, formado por um sistema de espelhos e lentes, originando a base da tecnologia do cinema. Foi através deste recurso que, em 1892, Reynaud criou seu Teatro Óptico (LUCENA JR, 2001).

A tudo isso foram sendo acrescentadas novas descobertas, que atingiram o cume com o cinematógrafo dos irmãos Lumière –, criadores do cinema em 1895, ano de sua primeira apresentação –, que servia tanto para filmar quanto para projetar (LUCENA JR, 2001). A animação revela-se mais antiga que o próprio cinema.

Guillén (1997) acrescenta que o primeiro momento do cinema de animação esteve ligado aos quadrinhos satíricos da imprensa diária. A animação “Fantasmagorie” foi a precursora dentre os desenhos animados que se valeram integralmente da técnica *frame a frame*, demonstrados por movimentos favorecidos de fluidez.

Em 1914, foi concluída a produção do curta-metragem *Gertie, the Dinosaur*, marco na história da animação, trazendo uma nova dimensão ao audiovisual, algo que só cresceu ao longo dos mais de 100 anos de história. Somam-se a isso o fascínio por criação audiovisual e a imersão em arte. Com um conteúdo interessante e que, ao mesmo tempo, carregava em si temas e conceitos que se tornam muito caros ao espectador, algo fundamental inclusive dentro da educação, quando se pretende alcançar o seu aluno de uma forma envolvente e instigante. É mais fácil ensinar um processo quando ele está envolto numa “embalagem” interessante (EISNER, 2005).

O início do século XX demarcou o nascimento das salas de cinema, em cujas telas o Gato Félix, Betty Boop e Mickey, através de seus criadores, ganhavam visibilidade (GUILLÉN, 1997).

Entre 1910 e 1940, a animação teve seu *boom* devido ao demasiado processo de industrialização. A exigência de prazos e os altos custos das produções estimulavam os artistas a desenvolverem incessantemente novas técnicas. No ano de 1915, os idealizadores de Popeye, Betty Boop e o palhaço Koko criaram a *rotoscopia e o acetato*. Estas invenções, mais uma vez, buscavam aprimorar os movimentos, encobrir-lhes de realismo e oportunizando novas possibilidades à animação, ampliando seu mercado (LUCENA JR, p.69, 2001).

Com o maior alcance da produção audiovisual que se desenvolvia em termos estéticos, linguísticos e tecnológicos, outros recursos foram emergindo, oferecendo novas possibilidades à animação, acarretando a veiculação de desenhos com o cinema.

Animadores como Walther Ruttmann da década de 1920, Oskar Fichinger, de 1930, Norman McLaren ganharam visibilidade, apropriando-se de diferentes técnicas. Ao mesmo tempo, Walt Disney começava a aparecer, tornando-se um fenômeno mundial e determinando o caminho para o qual a animação se dirigiria, estabelecendo importantes conceitos.

Independente da técnica de animação, tradicional ou digital, os paradigmas de Disney preservam-se como importantes referenciais das produções atuais. Seu projeto de perfeição e expressividade requereu dedicação e envolvimento com novas descobertas, cuidados estes exigidos de sua equipe de animadores (THOMAS; JOHNSTON, 1995).

Walt Disney sempre buscou aperfeiçoar suas ideias, apresentando personagens icônicos como Mickey Mouse, Branca de Neve e os sete anões, Dumbo, Cinderela, Alice no país das maravilhas, Peter Pan, A bela adormecida e Mogli, ao qual se dedicou como sua grandiosa e última produção.

Sempre aplicando novas técnicas de sincronização e diferentes ferramentas como *storyboard*, caracterizada por uma série de desenhos que tornavam visíveis as sequências fílmicas. Por intermédio deste recurso, ainda hoje utilizado, as sequências das ações-chave do filme e suas legendas eram fixadas a um quadro, permitindo uma antecipação do resultado final ao animador (THOMAS, 1969).

Também apresentou possibilidades da câmera multiplano, conseguiu efeitos tridimensionais, criou filmes, usando fotocopiadora.

Walt Disney sempre muito detalhista, atento a tonalidades, perspectivas e noções de profundidade ia gradualmente oferecendo maior realismo a seus personagens e à totalidade das cenas (THOMAS, 1969). Consolidou-se como uma referência para além da arte, através de seus conceitos de animação e estética, capazes de ultrapassar gerações, participando do imaginário e de brincadeiras infantis. (LUCENA, 2001)

Com a popularização da televisão, ocorreram novas exigências para os estúdios, pois ela exigia uma maior velocidade entre a produção de uma animação e outra, com novas possibilidades estéticas e gráficas, ocasionando experimentações de formas, cores, som e enredo.

A concepção gráfica, o enredo das histórias e a dinâmica do gênero eram evidenciados como o novo quadro da animação. Personagens como Betty Boop, contrastava com a pureza da princesa Branca de Neve. Em contrapartida, Popeye, Olívia e Brutus, marcados pela caricatura, pelo descomprometimento com a sofisticação e minuciosidade das narrativas Disney, estimularam novas práticas na animação (LUCENA JR, 2001).

Guillén (1997) apresenta, em sua obra, a cronologia das animações dos Estúdios Disney, destacando o ano de 1989 como aquele que marcou a retomada do gênero de animação pelos estúdios com importante passo na direção da animação 3D.

Posteriormente, grandes sucessos foram lançados, ampliando a beleza estética e a emoção, despontando novas produções, marcadas pela inserção massiva da tecnologia digital, dando destaque ao filme *Toy Story*, lançado no ano de 1995. Esta produção representou um marco na animação mundial, sendo a primeira produção do gênero totalmente digitalizada (GUILLÉN, 1997).

Gradualmente, a computação gráfica foi sendo inserida no segmento da cinematografia com novas possibilidades técnicas e com formas gráficas, traçando o caminho para a era digital. A animação, desde seus primórdios, foi sustentada pela pesquisa, viabilizando novas possibilidades expressivas e firmando seu viés comercial (LUCENA JR, 2001).

Se, inicialmente, a computação gráfica encontrava-se inserida apenas em fragmentos fílmicos, a especialização técnica propiciou uma penetração massiva nas animações, apresentando inovadoras possibilidades.

Os meios para a criação e a distribuição revelam a pluralidade de formas de se comunicar, o que contribui para o desenvolvimento e a evolução da própria linguagem. Se antes as produções educativas não eram tão diferentes assim daqueles pequenos filmes documentais produzidos há mais de um século, a apropriação da linguagem pelo público traz consigo a necessidade de serem criados novos formatos para dialogar com esse novo espectador.

O papel da educação, portanto, vai para além de uma literacia audiovisual para os meios digitais, para efeitos motivacionais ou mesmo imersivos. Cabe a ela potencializar essa nova comunicação que emerge, que pulsa, que se desenvolve e que pode ser aplicada em favor da descoberta e de uma estratégia educacional envolvente e inovadora.

A educação já estava passando por diferentes processos de transformação em suas estruturas físicas, pedagógicas e organizacionais, sendo criados diferentes metodologias e modalidades como o ensino presencial e o ensino a distância, mas após termos acometidos pela pandemia mundial do COVID-19, precisamos passar por um outro processo de transformação, problematizando nossas práticas educacionais. Foi quando se precisou haver uma reconfiguração educacional como a modalidade do ensino remoto emergencial, que demandou novas formas de comunicação para conectar professores, alunos e famílias, que desafiou a criação de novos recursos e ferramentas para manter a educação em curso.

Todo esse novo cenário educacional despertou na professora pesquisadora as suas lembranças vivenciadas em diferentes momentos históricos da animação desde a década de 1980, a grande evolução da tecnologia presente em cada filme visto, o encantamento do movimento dos personagens, a ambientação e as diferentes técnicas utilizadas como carícias da Branca de Neve no anãozinho dunga, demonstrados com suas expressões, o movimento das mobílias da casa do personagem Fera, do filme *A bela e a fera*, da

importante cena de apresentação do leãozinho Simbá no histórico filme *O rei leão* e a enorme e visível revolução tecnológica demonstrada em filmes como *Toy Story*.

Em seus relatos de memória, podemos identificar um pouco o encantamento da professora pesquisadora com as animações desde sua infância, em que sua vontade de conhecer e entender essas técnicas foram crescendo com o passar dos anos, mediante estudo e aplicativos acessíveis.

Embora não sendo especialista na área de criação, conseguiu organizar animações, valendo-se de diferentes ferramentas, entre elas, a técnica inventada há mais de 50 anos, o *storyboard*, caracterizada por uma série de desenhos sequenciais, disponibilizados por websites e aplicativos. Desse modo construiu um instrumento mediador, capaz de estabelecer diferentes interações entre os alunos nas aulas de matemática, de forma que eles pudessem adquirir, de maneira lúdica e prazerosa, novos conhecimentos relacionados ao conceito de números naturais e das operações de adição e subtração. Portanto um processo ensino e aprendizagem mais motivante.

Na próxima seção, serão apresentados os caminhos percorridos pela pesquisa, os instrumentos que foram utilizados para a configuração dos dados, a caracterização da instituição e o perfil das crianças que participaram do estudo.

### 3 METODOLOGIA DA PESQUISA

A pesquisa desenvolvida é de cunho qualitativo e, segundo Garnica (2004, p. 86), caracterizam esse tipo:

(a) a transitoriedade de seus resultados; (b) a impossibilidade de uma hipótese a priori, cujo objetivo da pesquisa será comprovar ou refutar; (c) a não neutralidade do pesquisador que, no processo interpretativo, vale-se de suas perspectivas e filtros vivenciais prévios dos quais não consegue se desvencilhar; (d) que a constituição de suas compreensões dá-se não como resultado, mas numa trajetória em que essas mesmas compreensões e também os meios de obtê-las podem ser (re)configuradas; e (e) a impossibilidade de estabelecer regulamentações, em procedimentos sistemáticos, prévios, estáticos e generalistas.

Tais características não devem ser vistas como regras, visto que, de forma recursiva, a pesquisa qualitativa está em movimento, e as noções descritas por Garnica podem levar a interpretações diferentes. Assim, em harmonia com esses aspectos, Araújo e Borba (2004) enfatizam que uma pesquisa qualitativa deve ter por trás uma visão de conhecimento que esteja em sintonia com procedimentos como entrevistas, análises de vídeos e interpretações. O que se convencionou chamar de pesquisa qualitativa prioriza procedimentos descritivos, à medida que sua visão de conhecimento explicitamente admite a interferência subjetiva, nem sempre contingente, negociada e não uma verdade rígida. O "verdadeiro", dentro desta concepção, é sempre dinâmico e passível de ser mudado.

Isso não quer dizer que se deva ignorar qualquer dado do tipo quantitativo ou mesmo qualquer pesquisa que seja feita baseada em outra noção de conhecimento. Bogdan e Biklen (1994, p. 193) explicitam bem esta questão:

Embora os dados quantitativos recolhidos por outras pessoas (avaliadores, administradores e outros investigadores) possam ser convencionalmente úteis tal como foram descritos, os investigadores qualitativos dispõem-se à recolha de dados quantitativos de forma crítica. Não é que os números por si não tenham valor. Em vez disso, o investigador qualitativo tende a virar o processo de compilação na sua cabeça perguntando-se o que os números dizem acerca das suposições das pessoas que os usam e os compilam. [...] Os investigadores qualitativos são inflexíveis em não tomar os dados quantitativos por seu valor facial.

Segundo Borba (2004, p. 3),

os procedimentos utilizados em uma pesquisa moldam o tipo de pergunta que é feito, a interrogação de pesquisa e a visão de conhecimento também constituem e definem os procedimentos. Dessa forma, quando falamos de pesquisa qualitativa, estamos falando de uma forma de conhecer o mundo que se materializa fundamentalmente através dos procedimentos conhecidos como



qualitativos, que entende que o conhecimento não é isento de valores, de intenção e da história de vida do pesquisador, e muito menos das condições sócio-políticas do momento.

Uma pesquisa caracteriza-se como sendo naturalista ou de campo, quando, normalmente, antropólogos e sociólogos significam os dados do estudo coletados diretamente “no campo”, em contraste com aquelas realizadas em bibliotecas, museus ou em laboratórios ou ambientes especiais que controlam determinadas variáveis do fenômeno em estudo (BOGDAN, BIKLEN, 1994).

A presente pesquisa buscou responder à seguinte questão: *como se dão as interações e as mediações dos alunos do 3.º ano do Ensino Fundamental no formato de animações educacionais nas aulas de matemática para adquirir novos conhecimentos relacionados ao conceito de números naturais e as operações de adição e subtração?*

### 3.1 Contexto da pesquisa

#### 3.1.1 Caracterização da escola e dos participantes

Esta pesquisa, aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal de São Carlos constatado no parecer número 4.555.490, contou com a participação de 21 alunos, na faixa etária compreendida entre 7 e 8 anos, cursando o 3.º ano do Ensino Fundamental, de uma Escola Municipal, localizada num bairro periférico da cidade de Piracicaba, interior do estado de São Paulo. Muito embora a sala fosse composta de 36 crianças, 15 delas não tiveram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado por seus responsáveis. Isso se deu ou por não comparecerem na escola durante a entrega das situações-problema impressos ou por eventuais ocorrências, como o fechamento da escola por algum período ou outros episódios sucedidos em decorrência da pandemia de COVID-19.

Mesmo o aluno tendo a autorização dos pais para a sua participação na pesquisa, era importante que ele tivesse acesso à internet para participar das aulas *online*, as quais serão detalhadas na próxima subseção.

Na análise dos dados, para assegurar o sigilo da identidade das crianças, utilizamos apenas a letra inicial dos seus nomes e também seus rostos estarão cobertos, durante a exibição das imagens.

Atualmente, a unidade escolar atua apenas no Ensino Fundamental I regular, com turmas do 1.º ao 5.º ano, nos turnos matutino e vespertino, tendo, no ano de 2020, período

de estudo, o total de 376 alunos. Esse número de alunos é variável, considerando que as famílias, com certa frequência, mudam de bairro, cidade e estado, acarretando matrículas e transferências durante todo o ano letivo.

A escola é composta por 10 salas de aula, 1 biblioteca, 1 sala de informática, 1 cozinha, 1 sala de direção, 1 sala de coordenação, 1 secretaria, 2 banheiros para alunos (masculino e feminino), 2 banheiros para professores e funcionários (masculino e feminino), 1 quadra coberta e 1 refeitório coberto.

Segundo dados da escola, a maioria das famílias apresenta renda de até dois salários mínimos, recebendo auxílios sociais como Bolsa Família, e algumas crianças participam de projetos sociais no período contrário, permanecendo o dia todo longe do contato familiar. A partir de março de 2020, a escola passou a desenvolver o ensino remoto emergencial, que será detalhado na próxima subseção.

### 3.2 Contexto da pesquisa: ensino remoto de emergência nas escolas públicas do município de Piracicaba/SP

A pesquisa foi desenvolvida em um contexto totalmente atípico. Em virtude da pandemia de corona vírus<sup>2</sup>, que trouxe imensos desafios para todos os setores no mundo todo, muitas ações precisaram ser tomadas urgentemente, como, por exemplo, no caso do Brasil, o fechamento das escolas, para garantir as medidas de distanciamento social e a propagação da doença.

A princípio, em meados de março de 2020, o Ministério da Educação decretou férias, interrompendo temporalmente as aulas presenciais, para evitar as aglomerações comuns nas escolas. Na Rede Municipal de Piracicaba, as aulas foram presenciais até o dia 18 de março de 2020, quando houve um recesso até dia 6 de abril e, posteriormente, 30 dias de férias até dia 7 de maio.

---

<sup>2</sup> A Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou, em 30 de janeiro de 2020, que o surto da doença causada pelo novo coronavírus (COVID-19) constitui uma Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional – o mais alto nível de alerta da Organização, conforme previsto no Regulamento Sanitário Internacional. Em 11 de março de 2020, a COVID-19 foi caracterizada pela OMS como uma pandemia. FONTE: Secretaria de Vigilância em Saúde, Ministério da Saúde. Infecção humana pelo novo coronavírus (2019-nCoV). Boletim Epidemiológico 2020; Disponível em: <https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2020/fevereiro/07/BE-COE-Coronavirus-n020702.pdf>. Acesso: 12 nov. 2020.

Esse contexto pegou a todos de surpresa, e mudanças rápidas precisaram ser executadas para evitar que os alunos fossem prejudicados e que se adequassem ao novo momento. Assim, durante o período de recesso, inicialmente foi criado um grupo de transmissão<sup>3</sup> instantânea de mensagens para os alunos, enviando-lhes dicas de jogos, livros em pdf, vídeos educativos e situações-problema de estudo de Língua Portuguesa e Matemática, para que continuassem seus aprendizados iniciados há pouco mais de 40 dias.

Logo, foi identificado que as situações-problema de estudo enviadas pelo aplicativo de mensagens instantâneas não chegavam até alguns alunos, pois sempre perguntavam, no final do dia, se não havíamos enviado nada. Para tentar entender o que estava acontecendo, após algumas pesquisas rápidas no google, foi constatado que as mensagens só eram entregues aos adicionados à lista de transmissão, desta forma era necessário que os pais tivessem salvo em seus contatos o número de quem as enviara.

Assim, viveu-se uma segunda experiência, formando um grupo no dia 9 de abril, pelo aplicativo de mensagens instantâneas WhatsApp com a turma do 3.º ano A.

Com o intuito de criar de outras alternativas para levar diferentes conteúdos de forma mais atrativa e interessante, foi preciso aprender a montar vídeos no OBS<sup>4</sup> Studio, criar animações no Power point, editar os vídeos e realizar montagens com ilustrações e imagens da professora. Em suma, em tempo recorde, foi preciso buscar novas metodologias.

No dia 24 de abril, já havia vídeos para auxiliar nas situações-problema de multiplicação, desafios matemáticos, dobro e triplo e o jogo Cubra o dobro.

Ao terminar o período de “férias”, a Secretaria de Educação de Piracicaba- SP enviou um “documento orientador”, apresentando quais medidas deveríamos ser tomadas para organizar o plano de trabalho durante o período de Pandemia de COVID-19. Tais orientações indicavam: planejar as aulas não presenciais, priorizando a utilização de recursos amplamente disponíveis aos alunos como orientações com textos, situações-problema, estudos dirigidos, enviados por meios digitais (vídeo aulas, *softwares*, aplicativos educativos gratuitos e situações-problema propostas pelo Centro de Mídias da Educação de São Paulo) e ou impressos, que deveriam ser entregue às famílias junto

---

<sup>3</sup> Lista de transmissão é formada por um conjunto de destinatários predeterminados para enviar mensagens simultâneas sem precisar selecionar os contatos novamente toda vez que quiser enviar algo novo.

<sup>4</sup> OBS: *Open Broadcaster Software* é um programa de *streaming* e gravação gratuito e de código aberto mantido pelo OBS Project.

com um cronograma prevendo escalonamento (Prefeitura do Município de Piracicaba, 2020, p.1).

Assim, em 18 de maio, foram enviadas para casa situações-problema de aprendizagem impressas, sendo uma atividade de língua portuguesa e outra de matemática, orientações de uso de jogo digital, vídeos no YouTube e jogos impressos.

Para Dante (2010), as situações-problema desenvolvem o poder de comunicação do aluno. Quando trabalhadas oralmente, valorizam o conhecimento prévio, uma vez que oportunizam, a ele próprio, explorar, organizar e expor seus pensamentos, estabelecendo uma relação entre suas noções informais ou intuitivas e a linguagem abstrata e simbólica da Matemática. Ainda conforme o autor, é importante munir o aluno com estratégias para resolver problemas diante de várias situações, pois é necessário formar cidadãos “matematicamente alfabetizados”, que saibam como resolver, de modo inteligente e eficaz, seus problemas domésticos, de economia e outros do cotidiano. Dante sugere liberar a criatividade do aluno por meio da formulação e da resolução de problemas que exijam o pensamento produtivo do aluno.

Já Delizoicov (2008, p. 133, grifo do autor) acredita que a situação-problema,

“[...] gera no aluno a necessidade de apropriação de um conhecimento que ele ainda não tem e que ainda não foi apresentado pelo professor”. Para a construção de problemas, são necessários alguns elementos, como: caso, situações-problema, bases de conhecimentos disponibilizadas aos alunos (artigos, vídeos, capítulos de livro), o foco que se quer dar ao problema. Para que não fique teórico, o problema deve buscar conteúdos que possam ser aplicados na prática, juntamente com situações que vão envolver as habilidades necessárias para sua resolução.

Na prática, inicialmente, conseguiu-se ter contato com todas as famílias pelo grupo do WhatsApp, mas permanecer com os vínculos educacionais através do ensino remoto com alguns alunos se tornou um desafio, uma vez que nem todas as residências eram favoráveis às condições de estudo a distância; ocasionalmente faltava o dinheiro para poder colocar crédito no celular para ter acesso à internet por mais tempo; a grande maioria não possuía notebook ou computador, apenas o celular com internet, que geralmente era de um dos responsáveis que passava a maior parte do dia trabalhando. Infelizmente, como nem todas as crianças têm acesso a esses recursos, elas acabam não podendo usufruir de suas vantagens (VILAÇA; ARAÚJO, 2016).

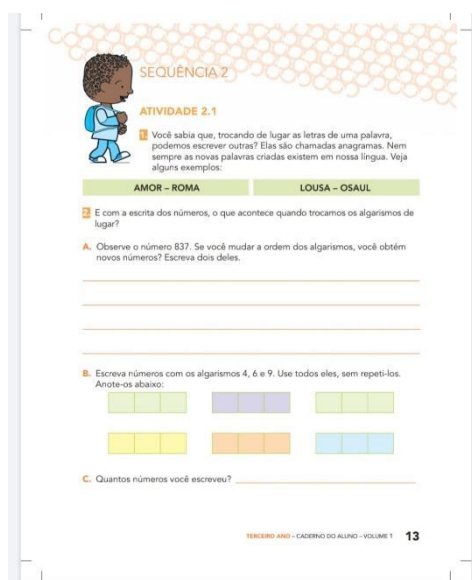
Para tentar amenizar essas carências, foram disponibilizados os materiais impressos e foi estabelecido um contato uma vez por semana com a professora na escola.

### 3.2.1 Entre uma situação-problema e outra

No dia 15 de junho, foi enviado aos alunos, junto com as situações-problema de Língua Portuguesa, o livro do EMAI<sup>5</sup> com as orientações e as explicações de cada situação a ser realizada. Ou seja, em um contexto remoto, foi com esse material que as famílias tentaram ensinar os conteúdos matemáticos aos seus filhos no ano de 2020.

Durante a realização de uma tarefa, foram identificadas, pelas conversas trocadas nos grupos do aplicativo de mensagens instantâneas, muitas dúvidas, para realizar a atividade, ilustrada na Figura 5, a qual pedia que fossem trocados os números de lugar, conforme indicado. Na proposta A, tratava-se dos números 8, 3 e 7 e na proposta B, os números 4, 6 e 9.

Figura 4- Atividade 2.1 do livro EMAI



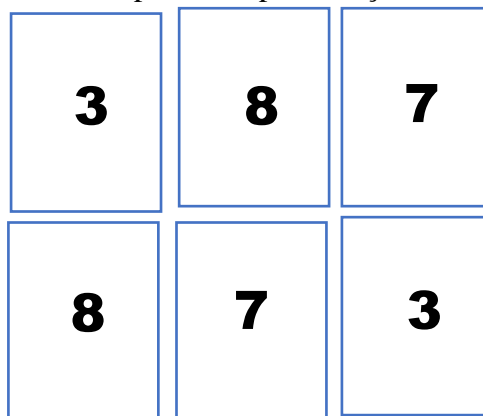
Fonte: São Paulo, SP – Centro de Ensino Fundamental dos anos iniciais. Acesso em: 15 nov.2020

No mesmo dia, a professora pesquisadora realizou uma aula ao vivo pelo Google Meet, em que os alunos também virtualmente presentes pontuaram que, do mesmo modo, não tinham conseguido realizar as situações apresentadas anteriormente, demonstrando as mesmas dúvidas já relatadas.

<sup>5</sup> EMAI: Educação Matemática nos Anos Iniciais. Ele compreende um conjunto de ações que têm como objetivo articular o processo de desenvolvimento curricular em matemática, a formação de professores, o processo de aprendizagem dos alunos em matemática e a avaliação dessas aprendizagens.

Logo, a professora pesquisadora organizou os números indicados em fichas (pedaços de papel), as quais foram exibidas em exemplos práticos, realizando as trocas de posição das fichas, conforme imagens da Figura 6. Rapidamente, todos entenderam e conseguiram formar diferentes números, socializados durante a aula.

Figura 5- Exemplos de representação de números



Fonte: Própria autora (2021)

Após este momento, percebeu-se a importância de realizar um trabalho, em que fosse utilizado algum material que pudesse resolver estes problemas de ordem dos números (sistema de numeração decimal). Diante disso, recorreu-se ao material ábaco de pinos, já utilizado em outros momentos na sala de aula.

Na próxima subseção, será apresentado, detalhadamente, o livro EMAI, principalmente no contexto do 3.º ano.

### 3.3 Situações-problema na proposta do EMAI

O projeto EMAI foi criado em 2013, pelo Governo do estado de São Paulo, mas implantado no ano de 2014 nas escolas de 1.º ao 5.º ano da Educação Básica, contando com material impresso no formato de livros, divididos em dois volumes, sendo um destinado ao professor e outro para uso dos alunos, contemplando o conteúdo matemático dos dois semestres, numa estrutura organizacional com diferentes sequências didáticas. Na cidade de Piracicaba- SP, este projeto foi implementado no ano de 2017.

O projeto foi realizado pela Coordenadoria de Gestão da Educação básica- CGE, especificamente pela coordenação do Ensino Fundamental dos anos iniciais- CEFAI.

O material traz, como proposta teórica, as Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem (THA), baseadas nos estudos de Simon *et al.* (2004) e construídas a partir de dois conceitos-chave da teoria piagetiana: o de equilíbrio (assimilação e acomodação) e o de abstração reflexiva. Oferece planejamentos prontos que levem os alunos a atingir as expectativas de aprendizagem de sua faixa etária. São chamadas trajetórias hipotéticas, pois podem ser revistas durante o trabalho em sala de aula.

Ou seja, apresenta um plano de trabalho, centrado na tomada de decisão do professor sobre os processos de ensino e aprendizagem, baseado nas hipóteses dos alunos sobre cada situação proposta em sala de aula. É como um ciclo que avança a partir das ideias do professor acerca das respostas dos alunos para determinada atividade. Também tem um processo de realização interativa das situações-problema, aliado ao processo de avaliação que permite o avanço no conhecimento do professor sobre aquilo que os alunos já sabem.

Segundo as Orientações Curriculares do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2014), a proposta curricular de Matemática para os anos iniciais deve fazer indicações sobre conteúdos que precisam ser trabalhados com os estudantes de modo que eles possam ter uma visão mais ampla possível da matemática, dentro de sua possibilidade de compreensão. Com esse critério, indica-se que nos cinco anos iniciais do Ensino Fundamental sejam trabalhados, de forma articulada, os seguintes conteúdos:

- Números Naturais e Sistema de Numeração Decimal; Operações com Números Naturais.
- Espaço e Forma.
- Grandezas e Medidas.
- Tratamento da Informação: introdução à Estatística, Combinatória e Probabilidade.
- Introdução aos Números Racionais para os quartos e quintos anos.

Considerados grandes blocos de conteúdo, precisam ser explicitados indicando que objetivos temos em relação a cada um deles, visando à aprendizagem das crianças. A seguir, apresentamos os conteúdos de números naturais e sistema de numeração decimal para os 3.º anos referentes ao estudo desta pesquisa.

Descritos no Material Orientações Curriculares do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2014, p.26), no 3.º ano, amplia-se e aprofunda-se a compreensão dos números naturais e do sistema de numeração decimal que constituem o alicerce sobre o qual a maioria das capacidades matemáticas é construída.

As ideias de agrupamento, valor de posição e notação posicional estão interligadas e são interdependentes no nosso sistema de numeração. Embora não seja necessário que os alunos sejam capazes de distingui-los de um modo formal, há situações problemas que contribuem para a sua compreensão. A ideia de base, por exemplo, tem a ver com o fato de, quando contamos, fazemos agrupamentos e os contamos, mantendo o número de itens (base) que cada um dos grupos contém por meio do sistema. Qualquer algarismo pode representar um número de elementos ou um número de grupos de grupos e, por isso, é possível exprimir qualquer quantidade numérica usando apenas 10 símbolos (os algarismos 0-9). (SÃO PAULO, 2014, p.26)

Em síntese, descritos no Material Orientações Curriculares do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2014, p.26), espera-se que o aluno do 3.º ano, ao longo de um ano letivo, adquira conhecimentos que lhe permitam:

- Ler, escrever, comparar e ordenar números pela compreensão das características do sistema de numeração decimal.
- Observar critérios que definem uma classificação de números (maior que, menor que, estar entre) e de regras usadas em seriações (mais 1, mais 2, dobro, metade).
- Contar em escalas ascendentes e descendentes a partir de qualquer número dado.
- Utilizar a calculadora para produzir e comparar escritas numéricas.
- Analisar, interpretar, resolver e formular situações-problema, compreendendo diferentes significados das operações.
- Utilizar sinais convencionais (+, -, =) na escrita de operações de adição e subtração.
- Organizar fatos básicos (tabuadas) da adição e subtração pela identificação de regularidades e propriedades.
- Identificar relações entre fatos básicos da adição e subtração.
- Utilizar a decomposição das escritas numéricas para a realização do cálculo mental, exato e aproximado de adições e também uma técnica convencional para calcular o resultado de adições e subtrações.
- Utilizar sinais convencionais (x, :, =) na escrita de operações de multiplicação e divisão.
- Construir fatos básicos da multiplicação e da divisão (por 2, por 3, por 4, por 5) a partir de situações problema para constituição de um repertório a ser utilizado no cálculo.
- Calcular resultados de multiplicação e divisão, por meio de estratégias pessoais.



- Utilizar estimativas para avaliar a adequação do resultado de uma adição ou de uma subtração e usar a calculadora para desenvolvimento de estratégias de verificação e controle de cálculos. (SÃO PAULO, 2014, p.26)

Junto com as sequências do EMAI, para efeito desta pesquisa, foram propostas situações-problema a partir do uso do ábaco de pinos, apresentando o valor posicional, composição e decomposição dos números naturais e cálculos com as operações de adição e subtração, uma vez que, apenas o material impresso não era suficiente para que as crianças pudessem aprender alguns nexos conceituais, como por exemplo: valor posicional, agrupamento, base numérica, sistema de numeração decimal etc.

### 3.4 O ábaco e suas funcionalidades

Ao apresentar os tipos de ábaco existentes, inicialmente, Ifrah (2001) revela a mão humana como o instrumento mais antigo, prático, eficaz e propagado de contagem para a humanidade ao longo da história, sendo encontradas evidências de seu uso em vários lugares do mundo. É considerada a primeira máquina de contar que possui uma praticidade que foi tirada proveito de forma abstrata, similar ao conceito de base, em especial a base cinco e dez, devido à sua quantidade ser expressa pelos dedos das mãos.

E a prática de contar com os dedos é utilizada até os dias atuais, basta observar uma criança aprendendo a contar. Ela associa o dedo ao objeto a ser contado num processo de correspondência.

Técnicas de contagem eram criadas, fazendo uso das mãos nas transações comerciais,

Com efeito, o comprador e o vendedor sentavam-se frente a frente e se davam as mãos sob um lençol, que seguravam com a outra mão para esconder seus gestos. Em seguida, eles tocavam os dedos um do outro quando queriam aumentar ou baixar suas propostas mútuas. E o regateio, que podia durar várias horas, se passava sem que nenhuma palavra fosse pronunciada. (IFRAH, 2001, p.80)

A ação de contar esteve sempre presente no contexto social humano, mesmo que não houvesse uma consciência numérica (IFRAH, 2001). Contudo, a evolução das comunidades demandava a sofisticação dos números e a sua necessidade de desenvolver cálculos cada vez mais organizados. Assim, foram criados diferentes instrumentos de

contagem que pudessem resolver os problemas de ordem econômica. Deste modo, o ábaco surgiu nas civilizações como facilitador de resolução das situações-problema.

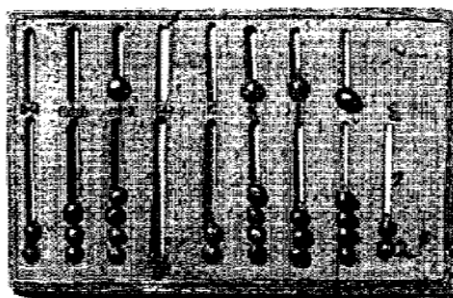
O ábaco é considerado a mais antiga máquina de calcular construída pelo ser humano. Segundo Boyer (1996, p. 135), a palavra *abacus* deriva da palavra semítica *abq* ou pó, indicando que esse instrumento teria sua origem ligada às bandejas de areia usadas como tábuas de contar. O autor afirma que "barras verdadeiras, de bambu, marfim ou ferro, eram carregadas numa sacola pelos administradores e usadas para cálculos". A palavra ábaco não se refere apenas a um tipo de objeto, mas a diversos tipos de instrumentos de manipulação que auxiliam em cálculos, como os quadros de pregas, o soroban (ábaco japonês), o *saun phan* (ábaco chinês), enfim, os mais diversos instrumentos que levam em conta a notação posicional.

Esses instrumentos foram sendo modificados e há vários tipos deles sendo utilizados em muitas escolas, bem como diversas pesquisas defendendo e incentivando seu uso (ALVES; MORAIS, 2006; ANDRÉ, 2009; VIEGAS; SERRA, 2015).

O princípio básico comum a todos os ábacos, e que está na base de seu funcionamento, é a organização segundo uma notação posicional, seguindo as ordens na escrita de números no sistema de numeração decimal, podendo representar cálculos de adição, subtração, multiplicação e divisão.

Na sequência, alguns tipos de ábaco estudados por Ifrah (1997). Na Figura 6, o ábaco romano de bolso —, um instrumento metálico com um certo número de ranhuras paralelas, associadas cada uma à ordem de unidade e, ao longo das quais, escorregam botões do mesmo tamanho (IFRAH, 1997).

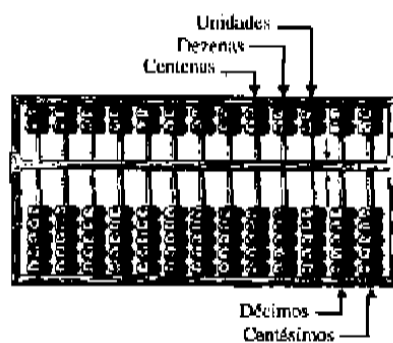
Figura 6- Àbaco Romano de bolso



Fonte: Ifrah (1997, p.443)

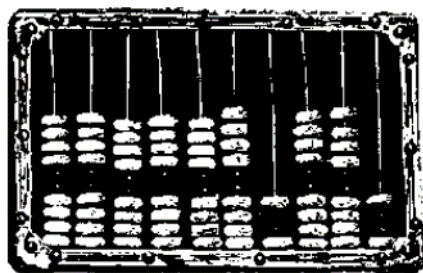
No livro *História Universal dos Algarismos* (1997), Ifrah publica alguns modelos utilizados em diferentes lugares, conforme as Figuras 7, 8 e 9.

Figura 7- Ábaco chinês



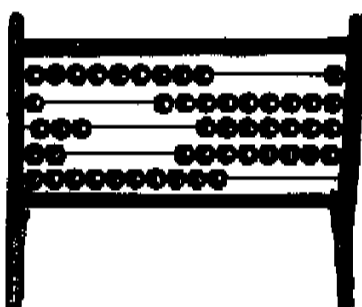
Fonte: Ifrah (1997, p.443)

Figura 8-Ábaco Russo



Fonte: Ifrah (1997, p.443)

Figura 9-Ábaco de contas francês



Fonte: Ifrah (1997, p.603)

Mesmo que a migração do uso do dispositivo para outra civilização tenha ocorrido sofrendo adaptações, sua intenção inicial não foi desvirtuada, (SILVA, 2011)

No atual contexto escolar, além dos ábacos retratados anteriormente, professores e alunos podem fazer uso do ábaco virtual, encontrado em *sites* e aplicativos. A diferença

entre eles está no fato de que o virtual precisa de um aparato tecnológico como computador ou celular para ser manuseado, já que os dois se apropriam das mesmas funções. A Figura 10 ilustra uma imagem de um ábaco virtual que pode ser encontrado no *site* Nosso Clubinho (2011).

Figura 10-Ábaco virtual



Fonte: Disponível em: <https://www.nossoclubinho.com.br/abaco-virtual-2-0/> . Acesso em: 11 maio 2021

No caso desta pesquisa, optou-se por utilizar o ábaco de pinos aberto, por ser um objeto disponível na escola, por já estar sendo utilizado pelos alunos desde o ano anterior e também por possuir um formato que permite a melhor visualização das representações das quantidades e da resolução da adição e subtração. O ábaco, usado em algumas escolas, apresenta o sistema de troca e de contagem. Seu uso é importante para que o aluno tenha, a princípio, noções de agrupamento, valor posicional e das operações convencionais. (LOPES, VIANA,2005)

A seguir, serão apresentados como os dados foram produzidos, incluindo a construção de animação, a descrição, a análise e a categorização dos dados.

#### 3.4.1 Produção dos dados

Para o desenvolvimento deste estudo, foram elaboradas quatro animações educacionais sobre a construção do conceito do número natural, as operações de adição e subtração, por meio do uso do ábaco aberto ou de pinos pela professora pesquisadora com a sua turma em suas aulas que ocorreram no formato remoto, ao vivo pelo Google Meet<sup>6</sup>,

<sup>6</sup> Google Meet é um serviço de comunicação por vídeo desenvolvido pelo Google.

tendo o consentimento da direção, dos alunos presentes e dos pais/responsáveis das crianças.

Durante a preparação dos dados, foi utilizado o recurso de filmagem, a fim de possibilitar o planejamento pela professora pesquisadora e, posteriormente, a análise dos dados, no período de julho a dezembro de 2020, sendo uma vez por semana, nas aulas com duração de 1 hora cada.

Para tanto, foram utilizados as animações educacionais e o ábaco, confeccionado pelos próprios alunos, conforme apresentado na Figura 13, com o objetivo de explorar características do Sistema de Numeração Decimal, o valor posicional e as operações de adição e subtração.

Figura 11- Material para construção do ábaco



Fonte: A própria autora (2020)

Ao mesmo tempo, foram produzidas animações que ofereciam aos alunos situações-problema sobre o conceito de números naturais, as quais serão expostas na próxima subseção.

### 3.4.2 Animação

#### 3.4.2.1. Como construir uma animação

Como visto na subseção 2.3, “A história da animação” passou por importantes mudanças, por conta do uso de aparatos técnicos, como o taumatoscópio, o

fenaquistoscópio, o zootoscópio, o *flipbook* entre outras ferramentas; de efeitos especiais de diferentes cinematografias desde a produção manual até a integração da tecnologia digital como os formatos 2D (duas dimensões) e 3D (três dimensões).

Há alguns anos, não era muito simples produzir uma animação, pois havia uma série de questões de linguagem a serem resolvidas, antes mesmo de começar a dar movimento a um elemento, a um personagem. Em outras palavras, era um dos campos mais enigmáticos em termos de convergência entre a técnica, a tecnologia e o conteúdo, pois exigiam-se habilidades narrativas e de estruturação de eventos, bem como a precisão da linguagem audiovisual, como enquadramento, divisão de roteiro em cenas, sequências para facilitar a gravação, fotografia entre outras.

Atualmente, existem diferentes ferramentas que possibilitam a criação de uma animação sem a necessidade de um aprofundamento técnico, como o *website* PowToon, que permite a criação de animações, de forma gratuita ou paga. É uma ferramenta de criação de conteúdos animados, que utiliza imagens, sons e movimentos predefinidos.

Para construir uma animação é preciso seguir alguns passos, que podem ser definidos em três momentos: pré-produção, produção e pós-produção.

*Pré-produção.* O ponto inicial é definir o tema a ser abordado, ou seja, é obrigatório pensar sobre o que ela vai discorrer, para, assim, ser determinado o objetivo a ser alcançado e os demais passos a serem seguidos.

O segundo passo é definir a linguagem, a plataforma que será veiculada e o público que se pretende alcançar, pois isso irá influenciar diretamente em termos de abordagem, tom, profundidade de conceitos, narrativas e audiovisuais da animação. Também é importante estabelecer a linguagem da animação como *stop motion*, captura de tela 2D, 3D ou outro formato. Após essas definições, há um refinamento da ideia em formato de argumento, que delimita, de fato, eventos, narrativas, demonstrações e o recorte exato do que será tratado. Uma vez criado o argumento e os elementos que determinam o planejamento, chega-se à fase da roteirização, que envolve a criação das personagens, do roteiro propriamente dito, dos elementos a serem animados e concepção de tom, de influências estéticas e outras questões mais práticas que serão desenvolvidas durante o processo da animação.

Então, o passo seguinte é definir os personagens, que pode ser um ou mais de um, ou ainda um sujeito indeterminado, representado por meio de fala ou som, os quais serão os elementos protagonistas. Também é possível haver animações mais ilustrativas ou

expositivas, em que um personagem assume o papel de avatar de um professor, sendo este modelo utilizado em todas as animações organizadas pela professora pesquisadora.

O roteiro, definido na sequência, precisa ter seu desenvolvimento pautado para alcançar o final, seu objetivo principal. Ainda que nem todas as ações devam ser parte da conclusão, os eventos têm que contribuir para que, de forma lógica e crescente, se chegue àquilo que se quer dizer. Desta forma, a criação de um bom roteiro tem uma estrutura básica de eventos que se dividem em apresentação, desenvolvimento e conclusão.

Vale ressaltar a importância do *storyboard*, ferramenta imprescindível para planejamento e avaliação de enquadramento, cortes e encadeamento de planos, rascunho de como as cenas devem ser finalizadas.

Por fim, a finalização da pré-produção acontece quando se têm definidos: o roteiro, os elementos complementares realizados, o argumento, o público-alvo, a tecnologia e plataforma final. Então, já se pode partir para o momento seguinte, que é a produção da animação em si.


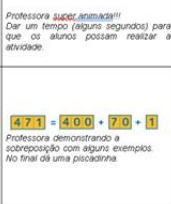



Cada animação pode ter passos e preparações específicas, como a produção de ilustrações, composição musical, gravação de vozes e uma série de outras possibilidades, inclusive interativas, mas cada um desses elementos tem por base o roteiro do projeto e podem ser produzidas em paralelo à animação em si.

*Produção.* Quando tudo o que foi planejado é, de fato, criado a partir das ferramentas definidas. Ou seja, as artes, tais como personagens, cenários, objetos e efeitos visuais são elaborados nessa fase, bem como a composição sonora, com trilha musical, efeitos e voz. Também é a fase em que o movimento é aplicado a cada objeto, a fala é sincronizada com o tempo da animação e a montagem é concluída. Em resumo, é quando a animação toma forma, do primeiro traço ao vídeo finalizado.

*Pós-produção.* Quando se finaliza, se testa e se publica o conteúdo na plataforma desejada. Essa é uma fase fundamental, pois nela ocorrem a correção de quaisquer problemas técnicos e narrativos e a avaliação de como a forma e o conteúdo funcionam em sintonia para cumprir seu papel. De certa maneira, é quando há todos os testes de audiência e, nesse caso específico, de eficácia dentro do plano de ensino e aprendizagem.

Na sequência, será visto o primeiro roteiro elaborado pela professora pesquisadora em 2018. O objetivo da criação desta primeira animação era ensinar a representar números com a utilização das fichas sobrepostas. O conteúdo matemático a ser estudado é formação dos números naturais por meio da composição e decomposição dos números naturais.

Figura 12- Roteiro da primeira animação

<b>Professor(a):</b> Paulo Roberto Montanaro <b>Disciplina:</b> Produção de animações para educação <b>Cenário:</b> Mídias na Educação <b>Autor:</b> Cristiane Mirinel da Silva <b>Título:</b> Fichas sobrepostas <b>Resumo:</b> Trata-se de um conjunto de fichas que permitem escrever os números de 0 a 9 999. Este jogo tem como objetivo principal trabalhar a relação entre a escrita de um número no sistema de numeração decimal e sua decomposição nos ordens do sistema. <b>Palavras-chave:</b> Números, jogo, interação		Essas são as fichas sobrepostas. Elas nos permitem formar números de 0 a 9999. Será que você consegue? 	No mesmo ambiente Personagem mostra as fichas com olhar de curiosidade: 	Agora é a sua vez! Tenho certeza que será um craque em formar diferentes números. 
<b>2</b> Tenho certeza que você conseguiu! Vamos começar? Escolha uma ficha e diga para seus colegas qual é o número.	Professora super animada!!! Que um tempo (alguns segundos) para que os alunos possam realizar a atividade.	É só seguir as orientações do seu professor e aproveitar o máximo! Tchau! Tchau! Até a próxima!		
<b>3</b> Para brincar com este jogo é importante sobrepor as fichas para formar números. Essa é a regra e tem que ser seguida sempre. Não esqueçam!!	Professora demonstrando a sobreposição com alguns exemplos. No final de uma passada!!! $471 = 400 + 70 + 1$			
<b>4</b> Olá alunos! Tudo bem? A partir deste momento terão a oportunidade de conhecer um jogo chamado FICHAS SOBREPOSTAS!!! Este preparador?	<b>ANIMAÇÃO (observações e destaques)</b> Cenário- Sala de aula moderna, com lousa digital, ambiente colorido. A fala será de uma professora com cabelos castanhos, no ombro, acima do peso, com roupas modernas e pequenas tatuagens (coruja e nome de filhos). Obs- As imagens abaixo demonstram um pouco do que eu gostaria que aparecesse na animação. 			

Fonte: A própria autora (2020)

### 3.4.3 Análise e categorização dos dados

O presente estudo procurou investigar as mediações e as interações que ocorreram por meio das animações educacionais, durante o processo de ensino e aprendizagem dos números naturais e suas operações, especialmente, quanto à adição e à subtração, para crianças matriculadas no 3.º ano do Ensino Fundamental I, sob a perspectiva da Teoria Histórico-Cultural. Utilizou-se ainda o material ábaco de pinos ou aberto. A análise foi feita a partir das filmagens realizadas nos momentos em que as crianças desenvolviam situações-problema, considerando o que Jesus e Sousa (2011) denominam de nexos conceituais do número: senso numérico, agrupamento, base numérica, sistemas, valor posicional, sistema de numeração decimal e representações. Nesta pesquisa, as situações-problema focaram os nexos valor posicional e agrupamento para que os alunos pudessem compreender os algoritmos que envolvem as operações adição e subtração.

Ao organizar o material empírico, buscou-se analisar, a partir da descrição de excertos e das imagens, as interações ocorridas entre os alunos, a professora pesquisadora e os objetos, tais como o ábaco e as próprias animações.

A seguir, será mostrado o trabalho desenvolvido com os alunos, usando o ábaco de pinos, as situações-problema impressas e as animações educacionais, como instrumentos mediadores que colaboraram com as interações ocorridas durante este processo de ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos.



Uma vez realizada a configuração dos dados, o processo de análise seguiu a abordagem Histórico-cultural de Vygotsky, Luria e Leontiev (1988). Este momento da pesquisa buscou compreender os dados e responder à questão de pesquisa. Para tanto, o foco da análise esteve nas interações e nas mediações acontecidas no formato de animações educacionais.

Por fim, foram categorizados os dados, por meio dos tipos *emergentes*, que, segundo os autores Fiorentini e Lorenzato (2012, p.135), “é quando são obtidas mediante um processo interpretativo, diretamente do material de campo”, que, neste caso, são as interações e as mediações ocorridas durante o desenvolvimento das situações-problema que foram desenvolvidas, a partir da configuração de animações educacionais que se encontram nas quatro animações educacionais.

Foram definidas quatro categorias: 1) Interações ocorridas entre professora e alunos, a partir da construção do ábaco, como instrumento mediador; 2) Interações ocorridas entre professora e alunos, a partir do desenvolvimento da situação- problema Menu matemático, como instrumento mediador; 3) Interações ocorridas entre professora e alunos, a partir das situações-problema, envolvendo a operação Adição com o uso do ábaco, como instrumento mediador; e, 4) Interações ocorridas entre professora e alunos, a partir das situações-problema, envolvendo a operação Subtração com o uso do ábaco como instrumento mediador.

As quatro categorias têm como objetivo auxiliar a responder à questão de pesquisa que tem como foco as mediações e as interações que ocorrem em um contexto de ensino remoto, quando as crianças estão envolvidas em diferentes situações-problema. Proporcionadas por meio de animações educacionais, no que diz respeito aos nexos conceituais dos números naturais, bem como ao entendimento dos algoritmos das operações adição e subtração. Estas categorias foram construídas *a posteriori*, à medida que foram sendo analisadas as filmagens das aulas que continham as animações educacionais.

Já as mediações e as interações são consideradas, categorias *a priori*, uma vez que fazem parte da questão de pesquisa. Ou seja, compõem o objeto de estudo da pesquisa.

A próxima seção voltar-se-á para elucidar o passo a passo que envolveu a construção das quatro situações-problema: dentre eles, o roteiro de cada animação educacional, a descrição das situações-problema e a análise das mediações e interações ocorridas durante as apresentações das animações educacionais.

#### 4 EDUCANDO O OLHAR

Nesta seção, procuramos analisar as mediações e as interações que ocorreram por meio das animações educacionais durante o processo de ensino e aprendizagem dos números naturais e suas operações, especialmente, no que tange à adição e à subtração para crianças matriculadas no 3º. ano do Ensino Fundamental I.

Pretendemos responder à questão de pesquisa, considerando as quatro categorias:

1) Interações ocorridas entre professora e alunos, a partir da *construção do ábaco* como instrumento mediador. 2) Interações ocorridas entre professora e alunos, a partir do desenvolvimento da situação-problema *Menu matemático* como instrumento mediador. 3) Interações ocorridas entre professora e alunos, a partir das situações-problema, envolvendo a operação *Adição com o uso do ábaco* como instrumento mediador e 4) Interações ocorridas entre professora e alunos, a partir das situações-problema, envolvendo a operação *Subtração com o uso do ábaco* como instrumento mediador.

Fundamentando-nos em Vygotsky, as situações-problema, intencionalmente elaboradas, se configuraram, juntamente com as animações educacionais e o uso do ábaco de pinos, como instrumentos mediadores dos processos de ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos. Dessa forma, puderam contribuir com a explicitação das interações entre aluno-aluno, aluno-professora e aluno-objeto.

Isso parece coerente, na medida em que o compartilhamento de diferentes estratégias, ideias dadas aos problemas propostos, possibilita que uma situação-problema tenha um nível intensificado de reflexão, interação, mediação, controle e avaliação, resultando na aprendizagem de conceitos.

Libâneo (1994, p. 5) destaca que “na tarefa de mediação, o professor se põe entre o aluno e o conhecimento para possibilitar as condições e os meios de aprendizagem, ou seja, as mediações cognitivas”. Isso significa que, no caso desta pesquisa, a professora não necessariamente, é um dos mediadores do processo de ensino e aprendizagem. Sua importância está na organização intencional das situações-problema e, conseqüentemente, na elaboração das animações educacionais. É ela que organiza o ensino, segundo os pressupostos de Moura (1992), ainda que este ensino ocorra de forma remota.

Em relação à interação, Vygotsky (1998) defende que

a interação social é um processo que se dá a partir e por meio de indivíduos com modos histórico e culturalmente determinados de agir, pensar e sentir,

sendo inviável dissociar as dimensões cognitivas e afetivas dessas interações e os planos psíquico e fisiológico do desenvolvimento decorrente.

Portanto, segundo o autor, a interação é o que proporciona ao sujeito desenvolver-se significativamente, uma vez que, ao interagir com o meio, com o outro, torna-se um sujeito histórico-social.

Partindo destes pressupostos teóricos, foram analisados os dados obtidos por meio das aulas oferecidas durante o ensino remoto no formato de animação educacional e constatou-se terem ocorrido momentos de interação com a professora pesquisadora, com as crianças, bem como houve mediações com a animação e o com objeto ábaco de pinos.

Vygotsky (1998) indica que, como, durante a interação, todos os sujeitos são ativos, isso potencializa essa ação conjunta, aumentando o desenvolvimento e a aprendizagem do sujeito.

A seguir, inicialmente será descrito o contexto da aula, indicando: 1) objetivos, 2) questionamentos e 3) materiais utilizados. Posteriormente, o roteiro das animações educacionais, contendo: 1) imagem, 2) descrição de cenário e fala dos personagens. Em seguida a descrição das situações-problema e, para finalizar, a análise das interações ocorridas durante as apresentações das animações educacionais. Para que isso pudesse acontecer, serão explicitados os excertos, evidenciando as falas das crianças que vão indicando as interações que foram feitas.

#### 4.1. Interações ocorridas entre professora e alunos, a partir da construção do ábaco, como instrumento mediador

Tendo a construção do ábaco como instrumento mediador, é possível analisar as interações ocorridas em sala de aula. Inicialmente, será apresentada a situação-problema. Em seguida, o roteiro da animação educacional e, por último, os excertos que envolvem as interações que aconteceram entre 1) professora e alunos e, 2) alunos e alunos, os quais serão analisados à luz do embasamento teórico aqui assumido.

## 4.1.1 Situação-problema 1: Construção do ábaco com as crianças

**Objetivo:** - Explorar características do Sistema de Numeração Decimal (trocas na base 10 e valor posicional).

- Ler e escrever números de até 4 ordens.
- Representar números no ábaco de pinos.

**Questionamentos: (todos questionamentos serão demonstrados através de imagens e narração, conforme apresentado no roteiro da animação).**

Qual o valor da argola, quando colocada em um dos pinos?

Que números consigo formar?

Qual é o maior e menor número que consigo formar com o ábaco de quatro pinos?

Qual número formei?

**Materiais:**

Pedaço de isopor

Palitos de churrasco


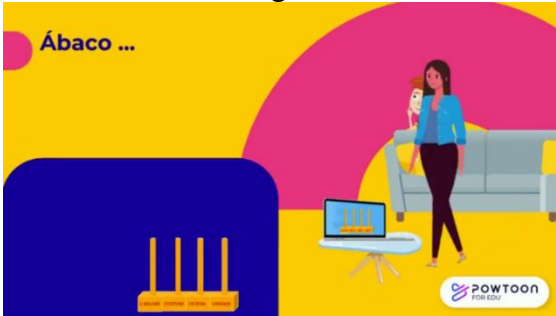
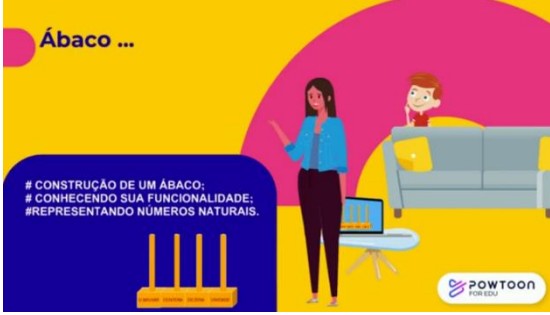

Macarrão do tipo Ave Maria

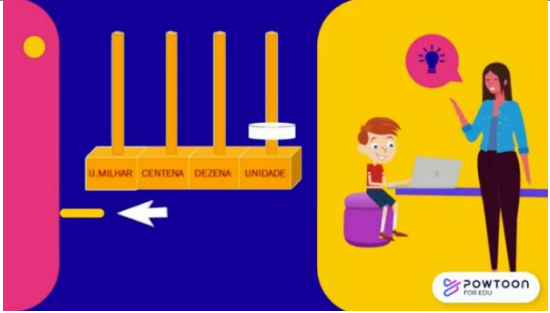


Tinta guache


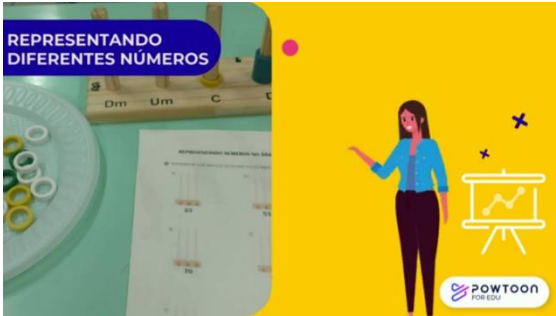
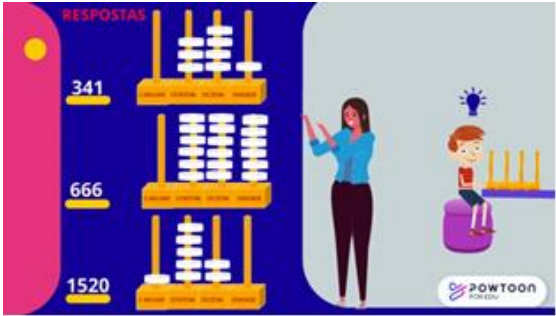
**Esta construção consiste em:** Utilizar o ábaco nas aulas de Matemática, para ampliar a compreensão das características do Sistema de Numeração Decimal (SND), é um recurso para consolidar as regras de agrupamento, de composição e decomposição dos números, considerando o valor posicional dos algarismos.

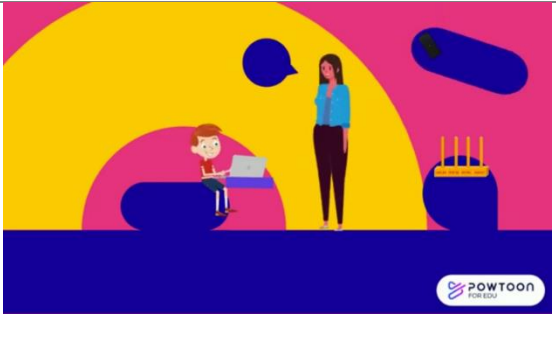
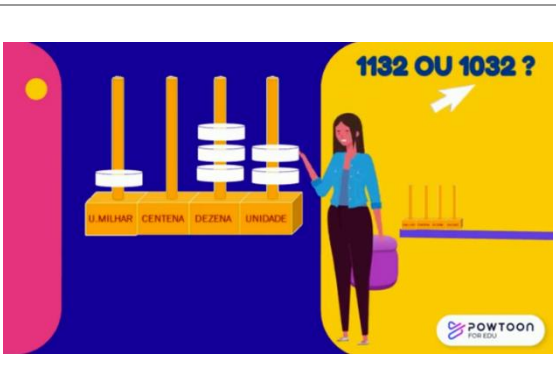

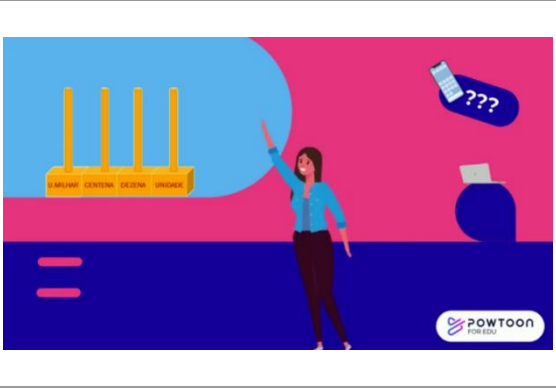

## 4.1.2 Roteiro da animação educacional – Ábaco

	<b>ÁUDIO (narração)</b>	<b>ANIMAÇÃO (observações e destaques)</b>
<b>1</b>		<b>Cenário:</b> Bem colorido, apresentando título, professora Cristiane apresentando o material que será utilizado (ábaco), conforme demonstra a imagem a seguir:


		
2	<p>Olá, tudo bem com você? Antes de mais nada espero que esteja bem, saudável e seguro.</p>	<p><b>Cenário:</b> Ambiente representando a casa da professora, com alguns objetos pessoais e seu filho observando seu trabalho durante o “ensino remoto emergencial”.</p> 
3	<p>Hoje iremos aprender a construir um ábaco, conhecer suas funcionalidades e representar diferentes números.</p>	<p><b>Destaque:</b> Identificar o que irão aprender com esta animação educacional.</p> 
4	<p>Este objeto construído é conhecido como ábaco de pinos e favorece a compreensão de agrupamentos e trocas.</p>	<p><b>Destaque:</b> Imagem de como ficará o ábaco utilizando os materiais que receberam para realizar as situações-problema de estudo em casa.</p> 
5	<p>Sua utilização se dá de acordo com seu valor posicional. Ao colocar 1 argola</p>	

	<p>no primeiro pino da direita para a esquerda, ela vale 1 unidade.</p>	
<p><b>6</b></p>	<p>Se colocar 1 argola no segundo pino da direita para a esquerda vale 1 dezena; no terceiro pino, vale 1 centena; no quarto pino vale uma unidade de milhar.</p>	<p><b>Observação:</b> Na mesma imagem, utilizar seta andando e figuras chamando a atenção de cada pino e seu valor.</p>
<p><b>7</b></p>	<p><b>Vamos começar?</b> Para formar o número 23, quantas argolas eu preciso?</p>	
<p><b>8</b></p>	<p>Observe: Irei colocar 3 argolas na unidade, onde cada uma representa 1, também coloquei no pino das dezenas 2 argolas, sendo que cada uma representa 10 unidades, assim em tenho 20.</p>	<p><b>Destaque:</b> Apresentar as argolas em movimento e explicação do valor de cada uma delas.</p> 
<p><b>9</b></p>	<p>Uma dezena vale 10 unidades, como coloquei 2 argolas no pino das dezenas, tenho 20, mais 3 argolas no pino da unidade, consegui representar o número 23.</p>	<p><b>Observação:</b> Apresentar o valor de cada argola.</p>
<p><b>10</b></p>	<p>Observe mais um exemplo: Para formar o número 142 coloco 1 argola no pino da centena, 4 argolas no pino da dezena e 2 argolas no pino da unidade</p>	<p><b>Destaque:</b> Explicar com detalhes cada movimento da argola.</p>

		
11	Assim 1 centena vale 100 unidades, 4 argolas no pino da dezena representam 40 unidades e 2 no pino da unidade, assim represento o número 142.	<b>Observação:</b> Apresentar de forma simples e objetiva o valor de cada argola, sempre destacando seu valor posicional.
12	Uhuu!! Agora é a sua vez! Com o ábaco em mãos, você irá representar os seguintes números:	
13		Apresentar, mediante palavras, os números: 3 centenas, 4 dezenas e 1 unidade. 6 centenas, 6 dezenas e 6 unidades. 1 unidade de milhar, 5 centenas e 2 dezenas.
14		<p>Demonstrar as respostas de cada um deles.</p> 
15	Já que conseguiu representar diferentes números no ábaco, irei precisar da sua ajuda para solucionar alguns problemas. Você pode me ajudar?	

		
16	<p>O ábaco da Yasmin estava assim. Um colega da classe falou que era o 1132 e outro falou que era o 1032. Quem será que está correto?</p>	
17	<p>Já o ábaco do Lucas estava assim. Uma criança disse que era o 1111 e outra falou que era o 111. <b>E agora??</b></p>	
18	<p>Pra finalizar, quero desafiar você que está do outro lado da tela.</p>	
19	<p>Qual é o maior e o menor número que consigo formar no ábaco de 4 pinos?</p>	 <p>MAIOR NÚMERO NO ÁBACO DE 4 PINOS;</p> <p>MEHOR NÚMERO NO ÁBACO DE 4 PINOS.</p>



<p><b>20</b></p>	<p>Viu como é fácil e divertido aprender com o ábaco? Que tal ensinar alguém da sua família? Tchau, tchau!!!</p>	<p><b>Destaque:</b> Apresentar por meio de imagens as páginas da professora nas redes sociais e seu canal no YouTube, onde as crianças poderão ter acesso livre à animação educacional utilizada, aos jogos e às situações-problema.</p> 
------------------	--	---

#### 4.1.3 Descrição e análise das interações ocorridas entre a professora e as crianças

No dia 27 de julho, foram entregues na escola em que a professora pesquisadora trabalha as situações-problema de aprendizagem impressas para serem realizadas até o dia 14 de agosto. Junto com elas, os alunos também receberam os materiais (isopor, palitos de churrasco, macarrão tipo ave maria e tinta guache) apresentados na Figura 14, para montar seu próprio ábaco. Antes mesmo de acabar a entrega, eles já começaram a enviar vídeos e fotos mostrando como estavam montando seu próprio ábaco.

Segundo Moran (1995), a “força” do vídeo está na superposição e na interligação das linguagens – visual, falada, escrita e sensorial – presentes nesta mídia. E essa composição de linguagens seduz, informa, entretém, permitindo conhecer outros tempos e espaços sem sair fisicamente do lugar. O vídeo não modifica substancialmente a relação professor-aluno e, muito pelo contrário, ajuda o professor a realizar as suas situações-problema na sala de aula.

Na aprendizagem baseada em problemas, o “[...] disparador principal do processo ensino-aprendizagem é o problema ou situação-problema” (AQUILANTE *et al.*, 2011, p. 148). Então, para que isso ocorresse, foram elaboradas situações-problema para ensinar os números naturais e as operações de adição e subtração, de modo que os alunos fossem desafiados a encontrar uma solução para o proposto. Portanto, foi construída uma animação educacional com início e fim bem definidos, conforme apresentados no roteiro.

No mesmo dia, no período da tarde, eles receberam um vídeo explicativo, enviado pelo grupo do aplicativo de mensagens instantâneas, o qual orientava alunos e seus pais como deveriam proceder para cumprir a tarefa.

Nos dias 28 e 29 de julho, eles foram incentivados a mandar fotos ou vídeos, para socializar com os demais como estava sendo resolvida a situação-problema recebida. Foi então montado um “Mural digital”, intitulado “Brincando e aprendendo com uso do ábaco”, onde alunos do 3.º ano A e do 3.º ano B, participariam contribuindo com reações, clicando no coração disponível em cada publicação, ou escrevendo algum comentário. Atualmente, esse mural tem 35 publicações entre fotos e vídeos, 314 reações e 20 contribuições de mensagens dos familiares e professores da escola.

Figura 13- Parte do Mural digital



Fonte: A própria autora (2020)

Link de acesso ao Mural digital <https://padlet.com/cmininelsilva/2arig3xdesw7uf9n>.

Acesso em: 10 ago.2020

Este mural digital, criado no aplicativo “Padlet”, pela professora, é privado, sendo disponibilizado apenas para as duas turmas dos terceiros anos e para a equipe escolar. Ele permite haver interação e colaboração, pois o professor e aluno podem postar ali fotos, áudios, vídeos, situações-problema entre outros para compartilhar com os colegas, com a escola e até mesmo nas redes sociais.

A intenção foi desenvolver um ambiente virtual, em que os momentos assíncronos fossem uma das situações de navegação do aluno, identificando que seus colegas da turma também estavam trabalhando na tarefa recomendada. Afinal,

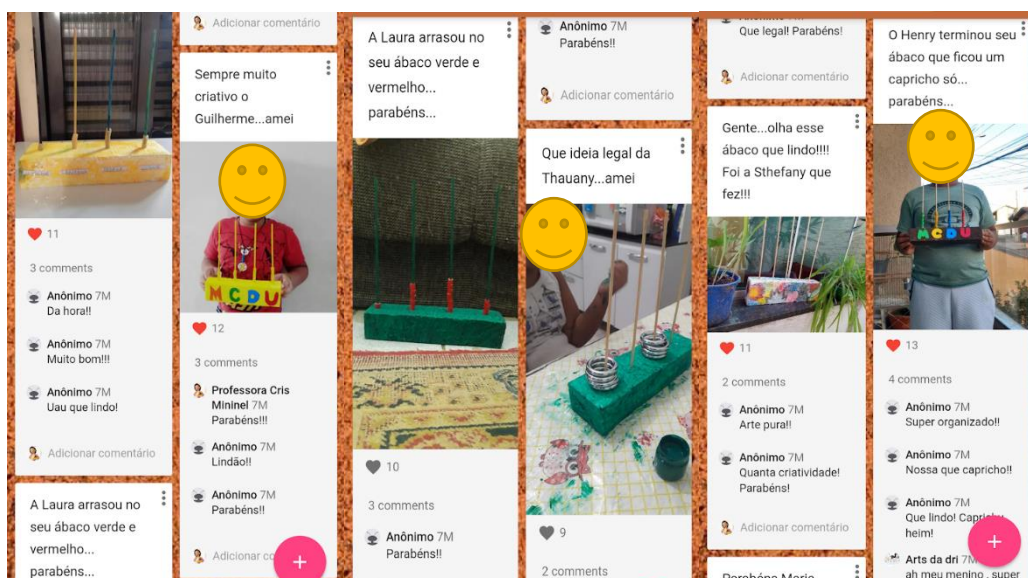
O que a tecnologia traz hoje é integração de todos os espaços e tempos. O ensinar e aprender acontece numa interligação simbiótica, profunda, constante entre o que chamamos mundo físico e mundo digital. Não são dois mundos ou espaços, mas um espaço estendido, uma sala de aula ampliada, que se mescla, hibridiza constantemente. Por isso a educação formal é cada vez mais blended, misturada, híbrida, porque não acontece só no espaço físico da sala de aula, mas nos múltiplos espaços do cotidiano, que incluem os digitais. O professor precisa seguir comunicando-se face a face com os alunos, mas também digitalmente, com as tecnologias móveis, equilibrando a interação com todos e com cada um. (MORAN, 2015, p.16)

Como bem pontua Kenski (1998, p.64):

A tecnologia digital rompe com a narrativa contínua e sequencial das imagens e textos escritos e se apresenta como um fenômeno descontínuo. Sua temporalidade e espacialidade, expressa em imagens e textos nas telas, estão diretamente relacionadas ao momento de sua apresentação. Verticais, descontínuas, móveis e imediatas, as imagens e textos digitalizados a partir da conversão das informações em bytes, têm o seu próprio tempo, seu próprio espaço: o tempo e o espaço fenomênico da exposição.

A Figura 14 ilustra as fotos e os vídeos enviados pelos alunos, pelos pais e pela equipe escolar, identificados por meio de comentários e da quantidade de *clicks* nos corações. Tudo isso revela a participação ativa dos envolvidos.

Figura 14 Recorte do Mural “Brincando e aprendendo com o uso do ábaco”



Fonte: A própria autora (2020)

Link de acesso ao Mural digital <https://padlet.com/cmininelsilva/2arig3xdesw7uf9n>.

Acesso em: 7 mar. 2021

Vive-se em um momento que todos querem ser escutados, portanto não é possível construir algo novo sem considerar o que os envolvidos pensam. O espaço escolar precisa ser repensado, os alunos de hoje não aprendem do mesmo modo, eles têm um mundo tecnológico aberto em suas frentes, disponibilizado pela internet. Em suma, “a sala de aula pode não mais se tornar a arena, o espaço físico onde a educação se dá fundamentalmente”, “é possível que a sala de aula seja transformada, ou mesmo se dilua na internet” (BORBA, 2014, p. 133).

Com os protocolos exigidos de distanciamento social, a casa é o espaço, onde se come, se dorme, se descansa e, inclusive, se estuda. O professor agora está distante fisicamente de seus alunos, mas, graças à tecnologia, o elo entre eles se mantém vivo e se procura minimizar os prejuízos de aprendizagem que poderiam advir dessa nova situação.

Como afirmam Garcia *et al.* (2002, p. 09):

Aprender é uma atitude cuja competência precisa ser desenvolvida. A proatividade, a inventividade, a responsabilidade e o compromisso são condutas que precisam ser construídas e incentivadas. No ensino remoto, o estudante terá de ser gradativa e continuamente incentivado e provocado para a aprendizagem.

No dia 29 de julho, a professora pesquisadora realizou uma aula pelo Google meet, quando ocorreram diferentes interações e mediações entre ela, alunos, animações educacionais e objeto (ábaco), como relatado a seguir.

No início da aula, estavam presentes 11 crianças. Para participar, os discentes tinham em mãos o ábaco e as situações-problema impressas, apresentadas nas Figuras 16 e 17.

Figura 15- Situações-problema de estudo enviadas

The image shows two worksheets from a math activity. The left worksheet is titled 'CONSTRUINDO UM ÁBACO' and includes instructions for building an abacus using a board and sticks. The right worksheet is titled 'CARACTERÍSTICAS DO ÁBACO (SISTEMA DE NUMERAÇÃO INDO-ARÁBICO)' and includes a diagram of an abacus with four columns labeled 1000, 100, 10, and 1. Below the diagram are four problems (A, B, C, D) asking for the number of units, tens, and hundreds represented by the abacus.

Fonte: A própria autora (2020)

Ao iniciar a aula, a professora pesquisadora explicou o uso do ábaco e suas funcionalidades, usando o próprio material e um Power Point, dando ênfase à importância da posição de cada vareta ou pino na ordem do Sistema de Numeração Decimal (unidade, dezena, centena e unidade de milhar). Historicamente,


[...] convencionou-se uma “escala” a partir da qual é possível repartir os números e seus diversos símbolos segundo estágios sucessivos, aos quais se pode dar os respectivos nomes: unidades de primeira ordem, unidades de segunda ordem, unidades de terceira ordem, e assim sucessivamente. É de dessa maneira que se chegou a uma simbolização estruturada dos números, evitando-se esforços de memória ou de representação considerável. É o que chama o princípio da base. Sua descoberta marcou o nascimento dos sistemas de numeração – sistemas cuja “base” nada mais é do que o número de unidades que é necessário agrupar no interior de uma ordem dada para formar uma unidade de ordem imediatamente superior. (IFRAH, 1997, p. 48, grifo do autor)

Junto com a professora pesquisadora, os alunos foram falando sobre o valor da “argola”, quando essa era disposta na vareta apresentada. Em seguida, a professora pesquisadora informou que eles iriam assistir a uma animação educacional, feita por ela própria, e, na sequência, discutiriam os desafios e as situações-problema ali apresentados.

Esse vídeo expõe um tema, sobre o qual traz algumas informações e levanta questões, e desafia os alunos a como uma forma de compreender os processos comunicativos para além da oralidade e da escrita, ao incluir a percepção de

gestos, olhares, feições faciais, e outros recursos mobilizados nas ações enunciativas e na produção de significados para as mesmas. Isso inclui a música e toda uma variedade de efeitos sonoros, imagens estáticas ou animadas, a escrita e o desenho na lousa, apresentações por meio de recursos multimídia, exibição de vídeos, etc. (KRESS, 2009; BEZEMER; JEWITT, 2010; O'HALLORAN, 2012; OECHSLER, 2018)

Figura 16- Apresentação das situações-problema enviadas



Animação educacional  
by Prof<sup>a</sup> Cris Mininel

ESCOLA MUNICIPAL PROFESSOR ANDRÉ FRANCO MONTORO  
PROPOSTA DE ATIVIDADE – MATEMÁTICA

NOME: \_\_\_\_\_


DATA: 28/09/2020 TURMA: 3º ANO AB PROFESSORA: CRISTIANE E DELMA

O que vamos aprender? Números.

Como proceder? Realizar as atividades sugeridas com uso do ábaco.


FORMANDO NÚMEROS COM USO DO ÁBACO

1) NO ÁBACO DA YASMIN ESTAVA MONTADO O SEQUINTE NÚMERO:




UMA DAS COLEGAS DA NOSSA SALA FALOU QUE ERA 1132 E OUTRA DISSE QUE ERA O 1032. OBSERVE O ÁBACO E JUSTIFIQUE A RESPOSTA CORRETA.


2) O ÁBACO DO LUCAS ESTAVA MONTADO ASSIM:



UMA DAS COLEGAS DA NOSSA SALA FALOU QUE ERA 1111 E OUTRA DISSE QUE ERA O 1111. OBSERVE O ÁBACO E JUSTIFIQUE A RESPOSTA CORRETA.

3) QUAL O MAIOR NÚMERO QUE CONSIGO FORMAR NO ÁBACO DE 4 PINOS? E O MENOR? REGISTRE NO ÁBACO E EXPLIQUE.





Fonte: A própria autora (2020)

A professora pesquisadora reforçou a ideia de que os alunos precisariam prestar atenção ao que estava sendo exposto e ao ábaco, para que eles tivessem condição de realizar o proposto. A Figura 18 mostra a abertura do referido vídeo. Oliveira *et al* (2011, p. 1437) afirmam que:

Os desenhos estão ligados diretamente à vida das pessoas, pois é durante a infância, uma das fases mais importantes para a construção da identidade e personalidade do sujeito, que eles passam a ser consumidos tornando-se comum a prática de assisti-los, o que também ocorre devido ao grande poder de recepção que eles exercem sobre as crianças, uma vez que são tidos como a representação do real, trazendo na maioria das vezes aspectos lúdicos fantasiosos. É nesse contexto que as animações podem ser tidas como forte ferramenta pedagógica, uma vez que despertam o interesse do indivíduo, mediando suas experiências de mundo e recriando a realidade histórica, o que deixa o aprendizado mais próximo e dinâmico, facilitando a sua apreensão.

Figura 17- Abertura do vídeo animado ábaco



Fonte: A própria autora (2020)

Link de acesso: <https://youtu.be/S5xf5RSWJ3s>. Acesso em: 12 ago.2020

O vídeo inicia, falando sobre a importância de estarem bem e saudável. Também ensina a construir o ábaco com os materiais que receberam no dia da entrega. Enfatiza os objetivos deste material que é favorecer a compreensão de estruturas e trocas e sua utilização, respeitando o valor posicional (unidade, dezena, centena, milhar), demonstrados, através de alguns exemplos. Assim,

A relação da estrutura do ábaco com o registro feito através do sistema de numeração decimal corresponde à disposição das peças no ábaco, onde essas peças (bolinhas) são representadas pelos algarismos e, ainda, o valor de cada peça depende da coluna, em que ela está localizada. Assim, cada posição corresponde a uma ordem no sistema de numeração decimal, ou seja, o ábaco traz em sua estrutura o valor posicional (CARDOSO, 2005, p.15).

Logo, a personagem pede que os alunos montem números, conforme se vê na Figura 19:

Figura 18- Recorte da animação educacional “Ábaco”



Fonte: A própria autora (2020)

Link de acesso: <https://youtu.be/S5xf5RSWJ3s>. Acesso em: 12 ago.2020

Observando as orientações da animação e usando o ábaco, os alunos começaram a realizar o que foi solicitado. O recurso metodológico das animações, como essa produzida pela própria professora e outras do tipo, viabiliza ao professor oferecer a seus alunos uma variedade maior de conhecimentos sobre outras culturas, outras línguas e outros pontos de vistas de forma prazerosa e diferente do que as crianças estão acostumadas em sua rotina escolar. Portanto, como apontam Moran (1995) e Santos e Kloss (2010), elas são um poderoso meio de introduzir ou ilustrar um tema ou conteúdo, modificar ideias ou, até mesmo, comover e sensibilizar sobre determinado assunto.

A criança, ao poder utilizar o celular, para realizar as tarefas enviadas pela escola, tem ali elementos reais da sua escola, da sua sala de aula, que motivam o estudo e a envolvem.

O desenho, a partir dos seus elementos visuais e sonoros, ativa as estruturas mentais relacionadas à criatividade, às emoções e às sensações. A criança, [...] se envolve com o desenho identificando-se com alguns personagens de forma carinhosa, doce, da mesma forma que passa a antipatizar com outras. A criança imita aquilo que vem ao encontro do seu interior; é um momento de escolhas, de identificação. (CITELLI, 2004, p.112)

Em suma, transformar o entretenimento em ferramenta pedagógica, em que a animação se torna a mediação para possibilitar a interação entre o professor e seus alunos, é um caminho promissor para complementar as aulas e manter os alunos conectados.

Ademais os vídeos animados, além de serem um excelente canal para ajudar na formação educacional das crianças, eles também são auxiliares na formação da identidade delas. Quando bem construídas, as animações podem passar valores ao mesmo tempo em que entretêm.

E assim, uma vez que elas são construídas com um grande número de signos, para cada indivíduo terá um efeito. Cada criança capta ali a mensagem ao seu modo, “o espectador não pode ser considerado um mero receptor, mas um processador de conteúdos de acordo com cada entendimento em particular...” (KOHN, 2007, p.1). Uma experiência nova, ainda que com elementos conhecidos.

Para saber se as animações estavam chegando até os alunos e colaborando de alguma forma, foi realizada uma pesquisa com os pais, conforme mostra a Figura 20.



Figura 19- Pesquisa sobre uso das animações nas aulas de matemática

**PESQUISA**  
Srs pais

Eu, Profª Cristiane Mininel estou realizando uma pesquisa para meu Mestrado sobre a importância do uso de vídeos animados (criação da Profª Cristiane) no ensino e aprendizagem do (a) seu (ua) filho (a) durante a pandemia de Coronavírus.


Sua participação é muito importante neste momento respondendo as questões abaixo:

1) SEU FILHO TEM ACESSO A INTERNET EM CASA? \_\_\_\_\_

2) O RESPONSÁVEL ESTÁ CONSEGUINDO ACOMPANHAR AS EXPLICAÇÕES E SUGESTÕES ENVIADAS NO GRUPO DO WHATS APP PARA SEU FILHO? \_\_\_\_\_

3) O SEU FILHO TEM MAIS FACILIDADE PARA REALIZAR AS ATIVIDADES QUANDO TEM UM VÍDEO EXPLICATIVO OU CONSEGUE FAZER SEM NENHUMA AJUDA? \_\_\_\_\_

4) O QUE SEU FILHO ACHA DE VER A PROFESSORA DELE ATRÁVÉS DE VÍDEO OU DESENHO ANIMADO? \_\_\_\_\_

OBRIGADA PELA SUA PARTICIPAÇÃO PROFª CRISTIANE MININEL 

Aluno(a): \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Fonte: A própria autora (2020)

A seguir, apresentam-se algumas respostas dos pais à questão 3, enviadas, por meio de foto pelo WhatsApp ou junto com a entrega das situações-problema impressas: “O seu filho tem mais facilidade para realizar as situações-problema quando tem vídeo explicativo ou consegue fazer sem nenhuma ajuda?”.

P1	<i>Consegue fazer sem nenhuma ajuda.</i>
P2	<i>Quando tem um vídeo explicativo e às vezes precisa de ajuda.</i>
P3	<i>Sim, entende melhor e assim posso ajudá-la melhor.</i>
P4	<i>Sim, é mais fácil com o vídeo, porque tem situações-problema que eu não saberia explicar.</i>
P5	<i>Quando tem vídeo explicativo.</i>
P6	<i>Consegue fazer sem ajuda.</i>
P7	<i>Quando tem um vídeo é mais fácil.</i>

Na questão 4, “O que seu filho acha de ver a professora dele através de vídeo ou desenho animado?” As repostas foram as seguintes:

P1	<i>Eu vejo que ela gosta de assistir aos vídeos.</i>
P2	<i>Ela acha legal e se inspira em você.</i>
P3	<i>Ele acha legal e interessante, assim se sente mais próximo da professora, pois sente muita falta das aulas. Uma maneira mais fácil de aprender.</i>
P4	<i>Acha interessante.</i>
P5	<i>Não gosta.</i>
P6	<i>Legal e divertido.</i>
P7	<i>Ele gosta, pois é mais fácil dele entender. Sente confiança.</i>

A fala “*se sente mais próximo da professora*” indica que, ao assistir às animações, o estudante encontra um personagem, também conhecido como “avatar”, com características próximas da professora pesquisadora, conforme imagem da Figura 21 e sua fala real. Com o maior ou menor grau de ligação com o docente, o avatar facilita a comunicação, pois, como afirma Montanaro (2013, p. 69), a criança pode encontrar “totalmente a figura do professor” com características físicas baseadas no seu professor real, não necessariamente a aparência física, “Não busca ser uma versão do professor, mas sim representá-lo naquele momento”. Portanto, por meio de uma interface atrativa, a mensagem terá o alcance desejado (MONTANARO, 2013).

Figura 20- Avatares utilizados pela professora pesquisadora



Fonte- Própria autora (2021)

No mesmo dia, a professora pesquisadora enviou um áudio pelo WhatsApp, pedindo para alguns alunos falarem sobre o uso de vídeo animado para realizar as situações-problema. E eles relataram:

E	<i>Assisto todos os vídeos, aprendo bastante, até fiz inscrição no seu canal, eu adoro bastante aprender esses vídeos. Ajuda bastante na hora de fazer a lição, eu agradeço.</i>
T	<i>Me ajuda a fazer a lição, acho legal, ajuda fazer lição vendo os vídeos, vejo todos.</i>
B	<i>Professora, eu gosto muito dos seus vídeos, são muito criativos. Continua mandando que é muito bom pra mim.</i>
A	<i>Eu gosto que você manda os vídeos, porque entendo mais as lições.</i>
L	<i>Eu gostei muito das suas animações, principalmente de ver você, eu consigo ver seus vídeos quando tenho internet e uso do vizinho, eu gostei muito de te ver nas animações.</i>

E	<i>Acho legal e interessante, me sinto mais próximo da professora, pois tenho saudades das aulas. Maneira mais fácil de aprender.</i>
S	<i>Os vídeos me ajudam muito e gosto de te ver nele assim me lembro da escola.</i>
K	<i>Eu gosto, quem não entende dá pra aprender bastante, é do jeito que eu faço, mas dá pra entender, é legal a bonequinha, as coisas...</i>
I	<i>Gosto muito dos seus vídeos, eu aprendo muito com você, dos vídeos que você faz...</i>
B	<i>Acho legal Professora, é mais legal desse jeito, eu vejo lá no Instagram também.</i>
S	<i>Estou gostando, estou vendo sim, acho legal, consigo fazer sozinha.</i>
A	<i>Eu acho que esses vídeos que você está mandando vai ajudar mais a gente a melhorar nos estudos, e o vídeo é bem legal, e também ensina um pouquinho a mais. Quando você manda áudio ajuda bastante mais no vídeo é mais legal.</i>
Y	<i>Professora, gosto muito dos seus vídeos, das suas lições.</i>

As respostas dos alunos fazem pensar que as tecnologias digitais estão se expandindo e trazendo vários benefícios para a sociedade, já que elas permitem diversas formas de as pessoas se comunicarem (SILVA, 2019). Além disso, graças à quantidade de ferramentas digitais, aos diferentes recursos, estão sendo possíveis as aulas remotas, em tempos da pandemia do COVID-19, procurando minimizar os prejuízos do processo de ensino e aprendizagem. Mas, é necessário que a sociedade esteja pronta para aprender, ensinar e se adaptar ao novo (FURLAN; NICODEM, 2017).

Esse inusitado momento que se vive veio reforçar a ideia de que a tecnologia no universo escolar é um poderoso aliado para instruir os alunos, colaborar com a

metodologia dos docentes e despertar nos educandos a vontade de aprender de modo diferente. Afinal,

[o]s alunos não aprendem mais da mesma forma diante dos atrativos da cultura digital [...]. Certamente, nas escolas, eles buscam aprender a aprender por meio das mediações tecnológicas, agora muito mais atrativas que os limites do espaço físico e limitado das salas de aulas. Os muros da escola são transpostos para o turbilhão ilimitado de informações do ciberespaço, marcado pela velocidade nos fluxos de interação, pelas modernas redes sociais, pelas novas dimensões de tempo e espaço no campo da virtualidade. (SILVA, 2011, p. 28)

As respostas apresentadas pelos pais, pelos alunos e as aulas ocorridas remotamente revelam que vários alunos estão utilizando as animações educacionais para realizar as situações-problema enviadas, sendo elas, portanto, um instrumento mediador, para viabilizar o ensino e a aprendizagem dos números naturais e das operações de adição e subtração.

Mesmo distante, a professora pesquisadora conseguiu interagir com os discentes por meio das animações educacionais, apresentando conceitos, esclarecendo dúvidas, além de ser de grande importância no processo de ensino e aprendizagem.

Nesse sentido, a mediação pedagógica, na percepção de Vygotsky, é um elemento decisivo e essencial no desenvolvimento intelectual, “sendo compreendida como ações realizadas no processo de interação entre o sujeito, o objeto da aprendizagem, outros sujeitos envolvidos e o próprio meio onde a experiência se realiza” (GOEDERT, 2017, p. 53).

No caso desta situação-problema, a primeira interação da professora ocorreu com o aluno K:

**-Aluno K:** *Pro, 341.*

Logo a aluna Y fala:

**-Aluno Y:** *Montei, 141.*

A professora pesquisadora repetiu as orientações apresentadas e rapidamente a aluna disse:

**-Aluno Y:** *Trezentos e quarenta e um.* (demonstrando não ter ouvido direito).

**-Professora pesquisadora:** *Tudo bem, isso mesmo, trezentos e quarenta e um.*

A professora pesquisadora continuou a apresentação da animação educacional, em que foi sugerido que as crianças representassem no ábaco o número: seis centenas, seis dezenas e seis unidades. Em seguida, os alunos prosseguiram nas interações:

- Aluno T:** 666.  
**-Aluno Y:** *Pro*, 666.  
**-Aluno K:** *Pro*, 641.  
**-Professora pesquisadora:** *São seis na centena, seis na dezena e seis na unidade.*  
**-Aluno K:** 641.  
**-Professora pesquisadora:** *Seis macarrões na dezena vão valer quanto?*  
**-Aluno K:** 6.  
**-Professora pesquisadora:** *Quanto vale cada macarrão na dezena?*  
**-Aluno K:** 60. (Se referindo ao valor total).  
**-Professora pesquisadora:** *Se tenho 60 na dezena, qual número que eu formo então?*  
**-Todos:** 666.  
**-Professora pesquisadora:** *Todos conseguiram. Muito bem. 666.*

A professora pesquisadora colocou novamente a animação, mostrando o próximo número: uma unidade de milhar, cinco centenas e duas dezenas.

O aluno K rapidamente falou:

- Aluno K:** *Eu não tenho unidade de milhar. Só tenho 3 palitinhos.*  
**-Professora pesquisadora:** *Você não tem 4 palitos de churrasco? Onde está o quarto palito que foi enviado para todos. Quebrou?*  
**-Aluno K:** *Não, o meu não veio. Só veio três.*

Mas a mãe que estava próxima, resolveu o problema, arrumando e colocando uma vareta que ela tinha disponível. Assim, a conversa prossegiu:

- Professora pesquisadora:** *E aí Y e G, que número vocês formaram?*  
**-Aluno Y/ G:** 1520.  
**-Professora pesquisadora:** *E você T, que número você formou?*  
**-Aluno T:** 1125.

A aluna T mostrou seu ábaco, e lhe foi perguntado quanto ela havia colocado na unidade de milhar, já que eram visualizados cinco. Mas, ao mostrar todo o material, foi identificado que ela tinha apenas um. Assim a discussão avançou:

- Professora pesquisadora:** *Você colocou cinco na centena?*

-**Aluno T:** *Coloquei.*  
 -**Professora pesquisadora:** *E dois na dezena?*  
 -**Aluno T:** *Coloquei.*  
 -**Professora pesquisadora:** *E na unidade você não colocou nenhum. Assim que número você formou?*  
 -**Aluno T:** *1502.*  
 -**Professora pesquisadora:** *Deixa eu ver seu ábaco para entender o que você formou.*

Enquanto a professora pesquisadora tentava observar o material da aluna T, o aluno K disse:

-**Aluno K:** *1520*

Logo, foi identificado que a aluna T tinha invertido a posição da unidade com a dezena, por isso a confusão para a construção do número. Assim, foram explicadas as ordens do sistema de numeração decimal novamente com o material em mãos, pedindo que revisassem as explicações das situações-problema enviada.

Então foram retomadas as discussões:

-**Professora pesquisadora:** *A, qual número você formou?*  
 -**Aluno A:** *1520.*  
 -**Professora pesquisadora:** *Na unidade ficou quantos macarrõezinhos?*  
 -**Aluno A:** *Nenhum.*  
 -**Professora pesquisadora:** *Não tinha colocado nenhuma argola no pino da unidade, por isso do zero neste local.*

Os trechos reproduzidos anteriormente denotam ter havido a interação entre as crianças, as crianças e a professora, tendo a situação-problema e o ábaco como mediadores para se atingir a compreensão do conteúdo matemático. Isso corrobora Vygotsky (1998), que, em seus estudos, diz que as interações são a base para que o indivíduo consiga compreender por meio da internalização as representações mentais de seu grupo social.

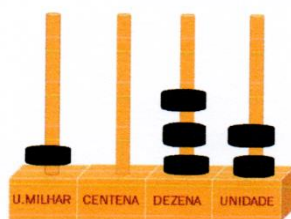
Essa compreensão das interações é essencial para não deslocar o conceito de mediação em Vygotsky do seu contexto e entender a sua importância na ação educativa. Para que ocorra a internalização das situações-problema socialmente enraizadas e historicamente desenvolvidas (VYGOTSKY, 1998), a mediação passa a ser vista como um elemento essencial na educação, que vai atuar diretamente no nível de desenvolvimento potencial, ou seja, naquilo que o sujeito é capaz de aprender, só que

mediante a interação com outras pessoas ou com o meio (incluindo aqui o uso das animações educacionais).

A mediação, nessa perspectiva, é, portanto, o processo de intervenção de um elemento intermediário, podendo ser humano, através de instrumento ou simbólico numa relação, em que esta deixa de ser direta e passa a ser mediada por esse elemento (VYGOTSKY, 1998). Tanto os signos quanto os instrumentos são considerados meios de intervenção na realidade e, por isso, são elementos mediadores. Assim, podemos nos referir às animações educacionais e ao ábaco como instrumentos mediadores.

Continuamente, a professora pesquisadora voltou-se para a apresentação da animação, que demonstrou de forma dinâmica e ilustrativa as respostas dos números representados anteriormente. Na etapa seguinte, foi exposto o ábaco da aluna Y que estava apresentando o seguinte número:

Figura 21- Apresentação do número formado



Fonte: A própria autora (2020)

Dando continuidade, e diante da fala de uma das colegas da sala que dizia ter ali o número “mil cento e trinta e dois” (1132); e outra, “mil e trinta e dois” (1032), a professora solicitou que observassem o ábaco e justificassem as respostas.

Rapidamente iniciaram-se as falas:

**-Aluno Y/ K:** 1032.

**-Professora pesquisadora:** Qual é o número que vocês acham que está correto? Montem no ábaco de vocês para podermos conversar sobre. Uma unidade de milhar, três dezenas e duas unidades. Aluno G, que número você formou?

**-Aluno G:** 1312.

**-Professora pesquisadora:** Mil trezentos e doze? Você colocou na centena ou na dezena? O três é na dezena ou centena?

**-Aluno B:** 1132.

**- Professora pesquisadora:** Um amigo da sala fala que é 1132 e o outro diz 1032. Por que é 1032?

**-Aluno Y:** Porque se 1 vale mil, esse (centena) não vale nada que é zero, este é três na dezena que vale 30 e dois na unidade que vale dois.



- **Professora pesquisadora:** *Na centena eu tenho alguma argolinha?*

- **Aluno Y:** *Não.*

- **Professora pesquisadora:** *Por isso que não é o cem e sim mil, pois não tem nenhuma argolinha na centena.*

Como se observa, a professora pesquisadora incentivou os alunos a mobilizarem novos conhecimentos por meio de um conhecimento anteriormente construído. A fala da aula Y, *não vale nada*, se referindo ao zero, remete aos estudos de Ifrah (2001, p.241), uma vez que, para o autor, “nada ou melhor, este signo que serve graficamente para marcar a ausência das unidades de uma certa ordem será finalmente o zero”.

Em se tratando do ensino do sistema de numeração decimal e das operações convencionais, o ábaco de pinos torna-se um instrumento de aprendizagem, que proporciona visualizar e representar quantidades e manipulá-las de acordo com o objetivo, ou seja, “a forma do ábaco de pinos favorece a compreensão da estrutura de agrupamentos e trocas, princípio básico da construção de um sistema de numeração de valor posicional, e ainda das técnicas operatórias” (CARDOSO, 2005, p. 15).

É neste sentido que os alunos se sentem desafiados a dar uma resposta a partir do que sabem e do que estão realizando conforme orientações do instrumento mediador e das interações ocorridas.

Duarte (1989) destaca que, no ábaco, é perceptível a representação do zero, por conta da haste se encontrar vazia. Nele, o valor posicional é destacado, por estarem expostas as ordens e as classes que contêm as peças representadas. Contudo, o seu manuseio no decorrer de todo esse período, deixa evidente o processo de contagem.

O próximo desafio exposto na animação foi o seguinte: o ábaco do Lucas estava montado assim:

Figura 22- Representação do número formado



Fonte: A própria autora (2020)

Uma das alunas da nossa sala falou que era 111 e outra disse que era o 1.111. A professora pediu para eles observarem atentamente o ábaco para responderem à pergunta e que justificassem a resposta. E continuou a discussão.:

**-Aluno G:** 1111.

**- Professora pesquisadora:** *Por que é 1111 e não 111?*

**-Aluno G:** *Porque o 111 só tem três números e o 1111 tem quatro números.*

**- Professora pesquisadora:** *E aí T você concorda com o G?*

**-Aluno T:** *É o 1111.*

**- Professora pesquisadora:** *Por que você acha que é o 1111?*

**-Aluno T:** *(Fica em silêncio). E repete 1111.*

**- Professora pesquisadora:** *Quem pode ajudar a T?*

**-Aluno S:** *1111. Porque tem quatro números.*

**-Aluno T:** *Porque tem um em cada um. (se referindo às varetas do seu material).*

A professora pesquisadora finalizou, explicando e organizando no seu ábaco uma argola em cada vareta, representando o número mil cento e onze.

**Professora pesquisadora:** *Agora se eu tirasse uma argola da unidade de milhar qual número representaria?*

**-Aluno B:** *Fica 111.*

**-Professora pesquisadora:** *E se eu tirar uma argola da centena, qual número está representado no ábaco agora?*

**-Aluno T:** *11.*

**-Professora pesquisadora:** *E se eu tirar a argola da dezena, qual número está representado no ábaco agora?*

**-Todos:** *1.*

Finalizando com a animação educacional, foi indicado o seguinte desafio: qual é o maior e o menor número que se consegue formar no ábaco de 4 pinos?

**-Aluno K:** 9999.

**-Professora pesquisadora:** *Por que você acha que o 9999 é o maior número que você consegue formar no ábaco de quatro pinos?*

**-Aluno K:** *Espera aí.*

**-Professora pesquisadora:** *Alguém concorda ou discorda do K? Por que o 9999 é o maior número no ábaco de 4 pinos?*

**-Alunos E, T, B, Y:** *Eu concordo.*

**-Aluno E:** *Porque o nove é um número muito grande.*

**-Professora pesquisadora:** *Tem um número maior que o nove?*

**-Aluno K:** *Tem o 1000.*

**-Professora pesquisadora:** *Tem o dez. Mas eu posso colocar dez em um pino?*

**-Todos:** *Não.*

**-Professora pesquisadora:** *Quando eu coloco dez argolas em um pino o que eu posso fazer no ábaco?*

**-Aluno K:** *Tinha que ser cinco pinos.*

**-Professora pesquisadora:** *Isso mesmo, se eu colocasse para virar dez, viraria dez mil e eu precisaria de mais um pino. Parabéns, vocês conseguiram formar o maior número.*

**-Professora pesquisadora:** *O número um é considerado o que desses números?*

**-Aluno E:** *O menor.*

A professora pesquisadora questionou seus alunos sobre a quantidade de argolas utilizadas e como poderiam organizá-las. Também incentivou o tempo todo que utilizassem o ábaco ou observassem o que seus colegas estavam fazendo e relatando. Foi acompanhando as ideias demonstradas pelos alunos e usando seu próprio ábaco.

Os excertos anteriores dão mostra que alguns alunos entenderam o sentido do que vem a ser a base dez. A escolha desta base para o sistema de numeração, segundo Ifrah (2001), se deu devido à humanidade aprender a contar naturalmente nos dedos da mão. Portanto, lidar com esta base possibilita melhor eficácia para a memória humana sem preocupação de esquecer as propriedades.

A seguir, mais interações entre os alunos e a professora.

**-Professora pesquisadora:** *E para formar o menor número com uso de quatro pinos?*

**-Aluno Y, E:** *Zero.*

**-Aluno B.K.:** *Um.*

**-Aluno A:** *1111.*

**-Professora pesquisadora:** *Qual estratégia você usou para formar o número mil cento e onze?*

**-Aluno A:** *Porque o um é menor que zero.*

**-Professora pesquisadora:** *O um é menor que o zero?*

**-Aluno K:** *Não.*

**-Professora pesquisadora:** *O zero é o que não vale nada, e o um vale um. A aluna A pensou o quê? Usar uma argolinha em cada pino para poder formar?*

**-Aluno A:** *É.*

**-Professora pesquisadora:** *Quem falou um? Por que um?*

**-Aluno K:** *Zero na unidade de milhar, zero na centena, zero na dezena e um na unidade e formo o menor número.*

**-Professora pesquisadora:** *Quem falou zero? Zero é o menor número?*

**-Aluno Y:** *Menor.*

**-Professora pesquisadora:** *A professora não colocou mais regras e quem falou zero está certo. Mas se seu falasse que deveria ter pelo menos uma argola em cada pino para formar o menor número. Qual número eu formaria?*

**-Aluno E, Y:** *1111.*

**-Professora pesquisadora:** *Por que o mil cento e onze?*

**-Aluno Y:** *Porque colocaria apenas um.*

Como se identificam nos excertos, os alunos utilizaram suas próprias estratégias para organizar o menor número, já que a situação-problema apresentada não colocava nenhuma regra mais específica como o uso mínimo de argolas. A professora pesquisadora finalizou, retomando o maior e o menor número e reforçou o zero, quando não são colocadas mais regras e afirmou: *Se eu colocar zero na argola da unidade, zero na argola na dezena, zero na argola da centena e zero na unidade de milhar, represento o zero. E é assim que poderão realizar as situações problemas que receberam.*

A respeito do zero, Caraça (1951, p. 6) esclarece:

A criação de um símbolo para representar o nada constituiu "um dos atos mais audazes do pensamento humano, uma das maiores aventuras da razão. Essa criação é relativamente recente (talvez nos primeiros séculos da era cristo) e foi devido às exigências da numeração escrita. Todos conhecem o princípio em que essa numeração se baseia e qual é o papel que nela desempenha o zero. Uma coisa em que nem toda a gente repara é que essa numeração constitui uma autêntica maravilha que permite, não só escrever muito simplesmente os números, como efetuar as operações - o leitor já experimentou, por exemplo, fazer a multiplicação, ou divisão, em numeração romana? E, no entanto, já antes dos romanos tinha florescido a civilização grega, onde viveram alguns dos espíritos matemáticos mais penetrantes de todos os tempos; e a nossa atual numeração é muito posterior a eles.

Tais apontamentos são importantes, pois, nesse ambiente de aprendizagens dos nexos conceituais valor posicional, agrupamento e base numérica, o movimento de elaboração conceitual se realiza a partir das interações entre os alunos e a professora pesquisadora, em que todos aprendem, uns colaborando com a aprendizagem dos outros. Como explica Vygotsky (2001, p.383),

As interpretações realizadas pelas crianças sobre suas formulações ou sobre as dos colegas em parceria com mediações intencionais docentes são muito importantes para a construção dos conceitos trabalhados, pois possibilitará a passagem dos conceitos espontâneos aos científicos.

Interagir não implica necessariamente todos concordarem com todos, pelo contrário, as divergências são muito positivas, pois elas provocam recombinações nas

operações mentais superiores, reavaliação, validação e ampliação de conceitos e negociações de significados, o que favorece a construção do raciocínio matemático e a apropriação de conceitos científicos durante a alfabetização matemática.

**-Professora pesquisadora:** *Vocês acharam difícil ou fácil esses desafios com o ábaco?*

**-Todos:** *Fácil.*

**-Professora pesquisadora:** *Quando eu uso o ábaco fica mais fácil ou difícil para formar os números?*

**-Aluno J:** *Fazemos mais rápido, fácil e bem calculado.*

**-Aluno Y:** *Porque dá para ver os números na unidade de milhar, centena dezena e unidade.*

**-Aluno A:** *Porque no ábaco dá para colocar 1000, não dá para montar no dedo da mão e pé, e no ábaco dá.*

**-Professora pesquisadora:** *No ábaco dá pra formar números enormes, usando apenas algumas argolinhas, agora se formos usar as mãos fica mais difícil e o ábaco nos dá oportunidades de montar números bem maiores e também usaremos para realizar cálculos de adição, subtração...*

A situação foi encerrada, com a professora exibindo o mural digital com as fotos de alguns alunos, lendo os comentários e incentivando aqueles que ainda não tinham enviando as suas participações. Os excertos mostram que uma ação pedagógica organizada intencionalmente pode favorecer a apreensão do conteúdo (MOURA, 1992). A maioria das crianças conheceu o material e suas características, o que as ajudou a compreender o valor posicional dos números.

Identificou-se que alguns alunos não haviam entendido ou não tinham observado até aquele momento, a ordem apresentada, pois seguiam organizando as regras do sistema de numeração decimal de forma aleatória. Ou seja, elas não haviam até então relacionado o nexos conceitual agrupamento com o nexos conceitual base numérica.

A situação-problema, apresentada de forma lúdica e criativa, fez com que as crianças desejassem socializar seus raciocínios e interagir com seus amigos, o que pôde ser observado pelas falas, participação, prazer e entusiasmo. Isso denota que elas, mediante um desafio, conseguiram entender os nexos conceituais.

Na perspectiva de Lerner e Sadovsky (2008, p.75),

As crianças se aproximam do conhecimento do sistema de numeração decimal quando, diante de problemas, levantam hipóteses e as comparam com as das outras crianças, explicam e justificam seus procedimentos pessoais, tornando possível a percepção dos seus próprios erros e reelaborando seus conceitos de tal forma que possam gradativamente se apropriar da compreensão da notação convencional de quantidades usando números.

As crianças se sentiram totalmente à vontade e autônomas para explicitarem seus entendimentos sobre situação-problema ao fazerem uso do ábaco.

Em resumo, é possível concluir por tudo até aqui exposto que, tendo a animação educacional e o ábaco como mediadores, os alunos interagiram entre si, com a professora, ao mesmo tempo em que se apropriaram do conteúdo estudado. Portanto, tendo em conta a questão da pesquisa – *Como se dão as interações e as mediações dos alunos do 3.º ano do Ensino Fundamental no formato de animações educacionais nas aulas de matemática para adquirir novos conhecimentos relacionados ao conceito de números naturais e as operações de adição e subtração?* – verificamos que, a partir do momento em que as crianças se sentiram autônomas, que passaram a criar suas respostas sem se preocupar se elas estariam certas ou erradas, a mediação e a interação foram aspectos desencadeadores do conhecimento, em específico o conceito de números naturais e as operações de adição e subtração.

Até aqui houve uma exposição dos nexos conceituais que foram postos em ação no decorrer desta pesquisa por intermédio das análises dos diálogos infantis durante a aula de matemática, especificamente no trabalho que envolve o conceito de números naturais, onde foram investigadas e analisadas as possibilidades da animação educacional como instrumento mediador da aprendizagem e como incentivador da interação que ocorre em sala de aula.

#### 4.2. Interações ocorridas entre professora e alunos a partir do desenvolvimento da situação-problema Menu Matemático, como instrumento mediador

Esta seção tem por objetivo analisar como se dão as interações entre professora e alunos, quando o instrumento mediador passa a ser a situação-problema intitulada Menu Matemático. Inicialmente, será indicado como foi elaborada tal situação-problema. Em seguida, o roteiro da animação educacional e, por último, a descrição e a análise, à luz da teoria, dos excertos das falas dos alunos e da professora.

##### 4.2.1. Situação-problema 2: Menu matemático

**Objetivo:** - Explorar características do Sistema de Numeração Decimal (trocas na base 10 e valor posicional).

- Ler e escrever números de até 4 ordens.
- Representar números no ábaco de pinos.
- Perceber regularidades do Sistema de Numeração Decimal.
- Explorar o ábaco de pinos para realizar cálculos de adição e subtração.

**Questionamentos:** (todos questionamentos serão demonstrados através de imagens e narração conforme apresentado no roteiro da animação).

- Qual é o número representado no ábaco?
- Que números consigo formar?
- Qual é o maior e ou menor número que consigo formar com o ábaco de quatro pinos?
- Qual é o valor do número 3 no número representado?
- Como representar o cálculo escolhido no ábaco de pinos?




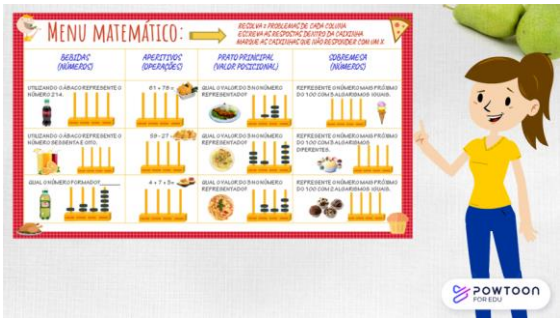
**Materiais:**

- Ábaco de pinos construído na atividade 1.
- Celular ou computador.



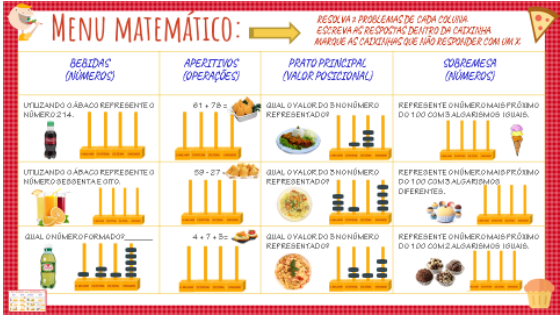
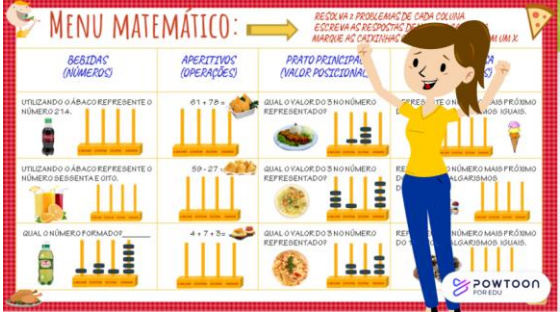
**Esta construção consiste em:** Utilizar o ábaco nas aulas de Matemática para ampliar a compreensão das características do Sistema de Numeração Decimal (SND) é um recurso para consolidar as regras de composição e decomposição dos números, considerando o valor posicional dos algarismos.

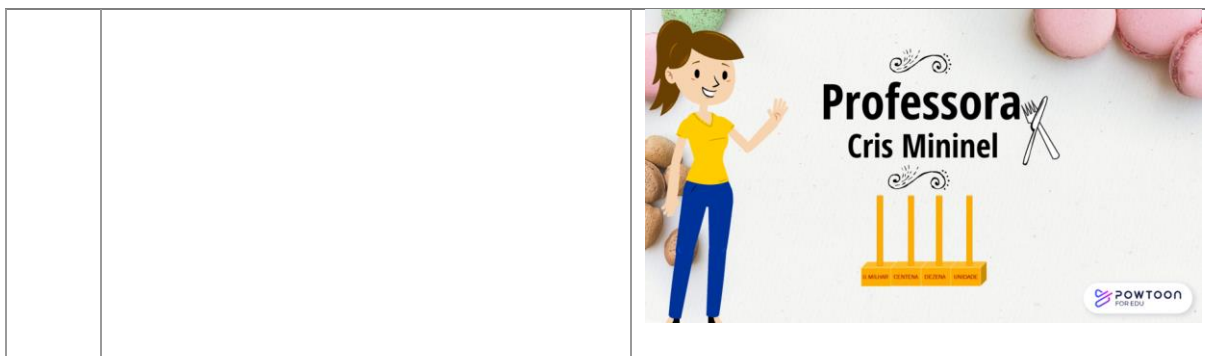
#### 4.2.2 Roteiro da animação educacional – Menu matemático

	ÁUDIO (narração)	ANIMAÇÃO (observações e destaques)
1		Observação: Iniciar a animação apresentando “Grande abertura do restaurante da professora Cris”.

		
<p>2</p>	<p>Olá, alunos! Tudo bem com vocês? Estou aqui para inaugurar com você meu restaurante matemático!</p>	<p>Observação: Apresentar um ambiente relacionado à comida, mas com alguns elementos matemáticos.</p> 
<p>3</p>	<p>E como é uma inauguração, todos vocês estão convidados para comer e beber de graça! Isso mesmo, de graça! O que vocês acham?</p>	
<p>4</p>	<p>Preparei para vocês um menu especial, um menu matemático! Vocês irão escolher à vontade o que querem comer e beber.</p>	
<p>5</p>	<p>Humm!!! Fiquei com fome e você? Agora é a sua vez! Realize suas escolhas, resolva os problemas apresentados e mostre para seus amigos.</p>	



		
<p>6</p>	<p>E aí turminha? Vamos comer e beber? Vem comigo!</p>	
<p>7</p>		<p>Destaque: Neste momento, os alunos podem fazer escolhas, e a professora clica no produto escolhido que será direcionado para as situações apresentadas (utilizando o ábaco de pinos).</p> 
<p>8</p>	<p>Hummm!!! Agora que matamos nossa fome e nossa sede com muito conhecimento, podemos descansar. Você não acha?</p>	
<p>9</p>	<p>Fiquei muito feliz com a sua presença aqui no meu restaurante de matemática! Tchau, tchau!</p>	



#### 4.2.3 Descrição e análise das interações ocorridas entre professora e alunos, a partir do desenvolvimento da situação-problema *Menu matemático*, como instrumento mediador

No dia 17 de agosto, foram enviadas para os alunos as situações-problema de aprendizagem impressas para serem realizadas até 4 de setembro. Junto com elas, também receberam o “menu matemático”, impresso no papel sulfite em imagem colorida, onde os alunos poderiam ter diferentes escolhas, seguindo as orientações exibidas, conforme imagem da Figura 24:

Figura 23- Menu matemático

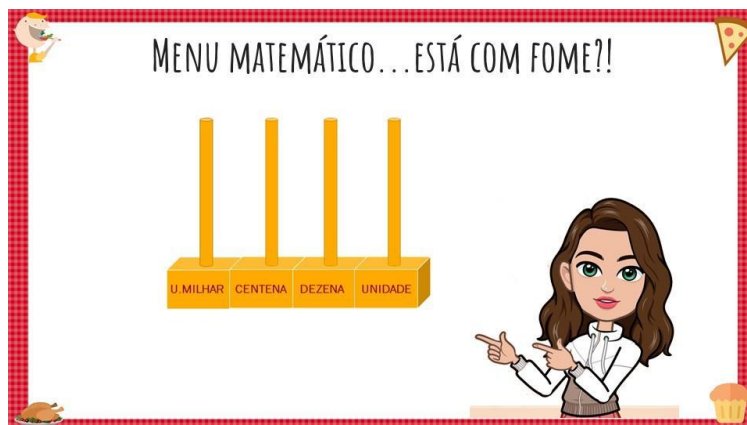
BEBIDAS (NÚMEROS)	APERITIVOS (OPERAÇÕES)	PRATO PRINCIPAL (VALOR POSICIONAL)	SOBREMESA (NÚMEROS)
UTILIZANDO O ÁBACO REPRESENTE O NÚMERO 214.	$61 + 78 =$	QUAL O VALOR DO 3 NO NÚMERO REPRESENTADO?	REPRESENTA O NÚMERO MAIS PRÓXIMO DO 100 COM 3 ALGARISMOS IGUAIS.
UTILIZANDO O ÁBACO REPRESENTA O NÚMERO SESENTA E OITO.	$59 - 27 =$	QUAL O VALOR DO 3 NO NÚMERO REPRESENTADO?	REPRESENTA O NÚMERO MAIS PRÓXIMO DO 100 COM 3 ALGARISMOS DIFERENTES.
QUAL O NÚMERO FORMADO?	$4 + 7 + 3 =$	QUAL O VALOR DO 3 NO NÚMERO REPRESENTADO?	REPRESENTA O NÚMERO MAIS PRÓXIMO DO 100 COM 2 ALGARISMOS IGUAIS.

Fonte: A própria autora (2020)

No dia 20 de agosto, a professora pesquisadora realizou uma aula pelo Google meet, quando ocorreram diferentes interações e mediações entre alunos e professora que serão relatados na sequência. No início da aula estavam presentes 12 alunos. Para participar, os discentes tinham em mãos o ábaco construído na aula anterior e o Menu matemático.

A professora pesquisadora iniciou, explicando como deveriam ser as escolhas, organizado em *power point* e com animação educacional. Essa apresentação iria conduzi-los a interagir e realizar as situações-problema que seriam expostas.

Figura 24- Abertura do vídeo animado



Fonte: A própria autora (2020)

A animação começou com a “Abertura do restaurante da Professora Cris Mininel”, a qual convidava todos os alunos a participarem de uma festa de inauguração com tudo de graça, incentivando-os a escolherem o que mais gostavam e dividirem suas delícias com seus colegas presentes.

Após a apresentação, foi projetado para todos o Menu matemático com as bebidas, os aperitivos, os diferentes tipos de comida e as deliciosas sobremesas, para cada um fazer suas escolhas. A atividade seria realizada junto com os colegas e com o uso do ábaco de pinos e depois se deliciariam “virtualmente” com a gostosura escolhida.

Observando as orientações da animação, começaram a realizar o que foi sugerido.

A primeira interação ocorreu com a professora pesquisadora:

**-Professora pesquisadora:** *Quem vai querer comer e beber comigo? Iremos começar pelas bebidas. Temos Coca Cola, suco e guaraná. Quem irá começar?*

O aluno K aceitou o convite e escolheu a coca cola. Logo, foi incentivado a realizar o que foi proposto nesta bebida, usando o ábaco. Junto com ele, os outros colegas presentes também foram incentivados a realizar a mesma situação-problema:

Representar o número 214, utilizando o ábaco.

**-Aluno K:** *Montei o 200, o 10 e 4.*

A professora pesquisadora elogiou, ofereceu a coca cola virtual e demonstrou por meio de imagens animadas, como representar o número citado, sempre destacando o valor posicional da argola, quando colocada em determinada vareta do ábaco de pinos. Segundo Ifrah (1997, p. 48, grifo do autor),

[...] convencionou-se uma “escala” a partir da qual é possível repartir os números e seus diversos símbolos segundo estágios sucessivos, aos quais se pode dar os respectivos nomes: unidades de primeira ordem, unidades de segunda ordem, unidades de terceira ordem, e assim sucessivamente. É de dessa maneira que se chegou a uma simbolização estruturada dos números, evitando-se esforços de memória ou de representação considerável. É o que chama o princípio da base. Sua descoberta marcou o nascimento dos sistemas de numeração – sistemas cuja “base” nada mais é do que o número de unidades que é necessário agrupar no interior de uma ordem dada para formar uma unidade de ordem imediatamente superior.

Continuando, o aluno E demonstrou interesse em participar, escolhendo o suco. Assim, a professora pesquisadora projetou a situação, conforme imagem da Figura 26, convidando todos a participarem.

Figura 25 Situação-problema do suco



Fonte: A própria autora (2020)

Logo o aluno E disse:

**-Aluno E:** *Acabei.*

**-Professora pesquisadora:** *Quantas argolas você colocou na unidade?*

**-Aluno E:** 8.

**-Professora pesquisadora:** *Quantas argolas você colocou na dezena?*

**-Aluno E:** 6.

A professora pesquisadora prosseguiu a apresentação da animação educacional, mostrando de forma animada, no ábaco, a representação do número 68, parabenizando o aluno e oferecendo o “suco virtual” para todos. Todos “beberam” animados.

**-Professora pesquisadora:** *E agora, quem vai querer beber o guaraná?*

**-Aluno L:** *Eu.*

A professora pesquisadora apresentou a situação a seguir e estimulou a aluna a responder.

Figura 26- Representação de número



Fonte: A própria autora (2020)

A aluna mostrou ter certa dificuldade, no que diz respeito à interpretação do instrumento mediador ábaco.

**-Aluno L:** *Eu não sei esse aqui. (mostrando as argolas da centena).*

**-Professora pesquisadora:** *Quanto vale cada argola na centena?*

**-Aluno L:** *100.*

**-Professora pesquisadora:** *100 mais 100?*

**-Aluno L:** *200.*

**-Aluno L:** *1215.*

**-Professora pesquisadora:** *Parabéns. Isso mesmo!*

Enquanto ocorriam as interações, a professora pesquisadora identificou que a aluna A estava tendo interferências de pessoas na sua casa, o que a deixava aparentemente irritada, não estava conseguindo participar. Assim, foi convidada para escolher um dos aperitivos:

**-Professora pesquisadora:** *A, vamos comer alguma coisa? O que você gosta da parte de aperitivos?*

**-Aluno A:** *Coxinha.*

**-Professora pesquisadora:** Realizar o cálculo  $61 + 78$ . Montem o 61 e depois o 78. Quando realizamos uma adição, o que precisamos fazer?

**-Aluno E:** Contar.

**-Professora pesquisadora:** E, estou identificando que você já montou o seu. Qual foi o resultado?

**-Aluno E:** 88.

**-Aluno T:** 139.

**-Aluno K:** 139.

**-Professora pesquisadora:** Quanto deu o seu, A?

**-Aluno A:** 139.

Durante essa interação, a professora pesquisadora observou no vídeo que a aluna escolhida pediu ajuda para alguém que estava próximo dela e que realizaram o cálculo, usando uma calculadora.

Também identificou que os alunos apresentaram dificuldades para realizar adição, usando o ábaco e continuou explicando por meio de imagens animadas. Borba e Candido Junior (2020, p. 179) destacam,

[...] as mídias, mais que acessórios incorporados aos modos de comunicação e interpretação de significados, tornam-se atrizes com o poder de moldar tais processos. Em termos dessas visagens teóricas podemos considerar, a título de exemplo, que uma fala acompanhada do gesto de apontar para uma imagem, ou expressão matemática, desenhada em uma lousa, configura um modo distinto daquele em que a mesma fala e o mesmo gestual se dirigem à mesma imagem, ou expressão matemática, só que, agora, não mais desenhada de forma estática em uma lousa, mas apresentada por meio de uma tela que lhes confere animação, que pode vir acompanhada de uma gama de efeitos audiovisuais. (BORBA; JUNIOR, 2020, pág. 179)

**-Professora pesquisadora:** É normal que vocês demorem ou tenham dificuldades para realizar adição. Prestem atenção na animação e como a professora realiza esse cálculo usando o ábaco. Primeiro eu vou colocar as argolinhas até formar o número 61, sempre prestando atenção no valor de cada uma delas, sendo 1 na unidade e 10 na dezena. Agora eu vou representar o 78, colocando 8 argolas na unidade e 7 na dezena. E agora, o que aconteceu aí turminha? O que podemos fazer?

**-Aluno E:** Usar a calculadora.

**-Professora pesquisadora:** É uma alternativa, mas como temos o ábaco iremos usar ele. O que aconteceu na dezena? Tem 13 argolas. Pode ficar com 13 argolas?

**-Aluno K:** Não.

**-Professora pesquisadora:** Então o que eu tenho que fazer? Quantas argolas eu preciso para trocar por uma dezena ou 1 centena?

**-Aluno K:** 4.

**-Professora pesquisadora:** *Para formar 1 centena, eu preciso de quantas dezenas? Vamos contar comigo? 10, 20, 30, 40, 50...*

**-Aluno K E Y A:** *60, 70, 80, 90, 100.*

**-Professora pesquisadora:** *Quantas dezenas eu preciso?*

**-Aluno K E:** *10.*

**-Professora pesquisadora:** *Então se eu tenho 13 na dezena, irei tirar 10 argolas e trocar por 1 centena, sobrando 3 argolas na dezena. Assim, qual é o resultado da adição?*

**-Aluno E:** *138.*

**-Professora pesquisadora:** *Não.*

**-Aluno E K Y:** *139.*

Conforme se pode identificar nos excertos, os alunos aprenderam realizar cálculos com trocas, os quais envolvem agrupamentos regulares de dez, denominados de base dez. De acordo com Ifrah (1997, p. 671, grifo do autor),

O sistema que utilizamos é de uma grande simplicidade e de uma eficácia sem igual: através de nove “figuras” 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 (que representam as nove unidades simples, mas que tem um valor diferente segundo a posição que ocupam na escrita dos números), e de um décimo símbolo notado 0 ( que significa “nada” e serve para marcar as unidades ausentes), permite representar sem dificuldade qualquer número, por maior que ele seja. E é justamente essa simplicidade que faz sua superioridade, bem como elegância e a facilidade que oferece à prática de todas as operações da aritmética. (IFRAH, 1997, p. 671).

Ou seja, os alunos tiveram a possibilidade de entender que um agrupamento de dez unidades é denominado de dezena; dez dezenas, uma centena; dez centenas, uma unidade de milhar; e assim por diante.

Pela análise das falas dos alunos, é possível perceber que compreenderam o valor posicional dos números naturais, ao explicitarem suas compreensões a respeito daquilo que a animação perguntava ou desafiava, ou seja, faziam uso de agrupamentos, colocando a quantidade de argolas em cada vareta, entendendo o valor posicional, como é demonstrado quando contaram de 10 em 10.

No entanto, alguns alunos para fazer a contagem de 10 em 10, 100 em 100, necessitaram da intervenção da professora pesquisadora. Nesse sentido, as contribuições de Ifrah (1997, p. 44) permitem afirmar que há de se considerar ainda que, diferentemente do senso numérico, a contagem não é uma aptidão natural, “[...] a contagem é com efeito um atributo exclusivamente humano [...]”. Portanto, os nexos conceituais agrupamento e base numérica precisam ser ensinados, e o instrumento mediador apropriado é o ábaco, neste caso, o de pinos.

**-Professora pesquisadora:** *Represente o número mais próximo do 100 com 3 algarismos iguais.*

**-Aluno B:** *111 (mostrando seu ábaco).*

**-Professora pesquisadora:** *E o G que está quietinho aí?*

**-Aluno G:** *111.*

**-Professora pesquisadora:** *Alguém formou um outro número?*

**- Todos:** *Não!*

**-Professora pesquisadora:** *Vamos ver se vocês formaram igual a professora. 1 argola na unidade, 1 na dezena e 1 na centena, representando o número 111. Então eu tenho 3 números iguais, representando o número mais próximo do 100 com 3 algarismos iguais. Agora vamos nos deliciar com o sorvete!*

Como o desenho animado possui uma linguagem atraente e no mesmo nível linguístico das crianças, propicia uma mediação e uma interação maiores com esse público, logo a construção do conhecimento passa a ser mais livre, com maior abertura e menos rígida (MORAN; MASETTO; BEHRENS, 2011).

Em todos os momentos em que a professora pesquisadora expôs as situações-problema, valendo-se da animação educacional, os alunos logo se interessavam e queriam participar já que se identificavam com os elementos presentes, tais como: a situação que tinham em mãos, os alimentos preferidos, a voz e o avatar da professora, sentindo-se mais próximos do ambiente escolar e de um ambiente lúdico, sem muitas cobranças.

**-Professora pesquisadora:** *Agora quem vai querer comer pastel?*

**-Aluno S:** *Eu quero.*

**-Professora pesquisadora:** *Eu tenho 59 e preciso tirar 27. O que iremos precisar fazer?*

**-Aluno K Y:** *Montar o 59.*

**-Professora pesquisadora:** *Vamos lá. Todo mundo ajudando a S. Eu vou montar o meu colocando 9 argolas na unidade e 5 argolas na dezena formando o número 59. Agora vocês vão tirar 27.*

**-Aluno Y:** *32.*

**-Aluno A:** *22.*

**-Professora pesquisadora:** *Então vamos lá. Tira 7 argolas da unidade e depois 2 da dezena.*

**-Aluno B:** *32.*

**-Professora pesquisadora:** *Vamos conferir observando a animação. Aluna S, vamos comer o pastel agora? Você gosta de pastel do quê?*

**-Aluno S:** *Carne.*

**-Professora pesquisadora:** *Agora quem vai querer comer torradinha?*

**-Aluno B:** *Eu quero!*

**-Professora pesquisadora:** *Prestem atenção na animação.  $4 + 7 + 3$ . Eu vou formar o meu. Vamos lá!*

**-Aluno B:** *14.*



- Professora pesquisadora:** *Me mostra o que você fez. Por que você não deixou tudo na unidade?*
- Aluno B:** *É mais fácil assim.*
- Professora pesquisadora:** *Posso deixar tudo na unidade?*
- Aluno A:** *Não sei.*
- Aluno Y:** *Trocar por 1 dezena.*
- Professora pesquisadora:** *Por que é importante realizar a troca?*
- Aluno B:** *Fica mais fácil para fazer a conta (registro).*
- Professora pesquisadora:** *Vamos observar a animação e ver o que acontece com as argolas que colocamos na unidade. Após colocar todas, eu realizo a troca de 10 argolas por 1 na dezena, representando 10, assim visualizo melhor o número representado! O aluno B merece comer várias torradinhas...muito bem!*
- Professora pesquisadora:** *Quem ainda não participou? A, pode ser você? Você quer comer o quê?*
- Professora pesquisadora:** *Qual é o valor do número 3 no número representado? O 3 está em qual palito?*
- Aluno K:** *Unidade.*
- Professora pesquisadora:** *Então, A, quanto vale 3 argolas na unidade?*
- Aluno A:** *(sem resposta).*
- Professora pesquisadora:** *Quem pode ajudar a colega?*
- Aluno E Y:** *3.*
- Professora pesquisadora:**  *$1 + 1 + 1 = 3$ .*
- Professora pesquisadora:** *Agora é a vez da B?*
- Aluno B:** *Arroz temperado.*
- Professora pesquisadora:** *No arroz temperado, precisamos descobrir quanto vale o 3 na unidade de milhar.*
- Aluno Y:** *3000.*
- Professora pesquisadora:** *Muito bem. Por que 3000?*
- Aluno E:**  *$1000 + 1000 + 1000 = 3000$ .*

Durante toda a descrição das falas, percebe-se que a mediação da animação educacional esteve presente a todo momento. A professora pesquisadora estimulou as falas dos alunos, principalmente os que ainda não tinham participado, permitindo que não apenas aqueles que tivessem dificuldade expressassem suas dúvidas, como também aqueles colegas presentes que já possuíam compreensões sobre as noções que estavam sendo trabalhadas pudessem colaborar com os demais, com a situação-problema '*Quanto vale 3 argolas na unidade?*'.

Em vários momentos, a intervenção da professora foi dispensada, uma vez que as crianças que possuíam compreensões mais refinadas colaboraram no aprendizado das demais. Esse movimento denota um estágio do processo de aprendizagem em que o aluno

consegue fazer sozinho ou com a colaboração de colegas mais adiantados, trocando assim o que antes fazia só com o auxílio do professor (VYGOTSKY, 2001).

Como exemplo, vê-se a cooperação dos alunos E e Y, ao perceberem a dificuldade da colega para responder a situação exposta.

Essa situação nos permite constatar a teoria de Vygotsky (1998) de que é possível pensar em um nível possível de desenvolvimento a partir da ajuda externa pela interação. Assim, para compreender o desenvolvimento da criança, cabe considerar tanto o que ela é capaz de fazer sozinha quanto a capacidade de participar de atividades com pessoas com um nível de conhecimento mais elaborado que o delas.

A atividade foi finalizada, sendo escolhido o sorvete, já que estava um dia propício para essa delícia.

**-Professora pesquisadora:** *Represente o número mais próximo do 100 com 3 algarismos iguais.*

**-Aluno B:** *111.* (Mostrando seu ábaco)

**-Professora pesquisadora:** *E o G que está quietinho aí?*

**-Aluno G:** *111.*

**-Professora pesquisadora:** *Alguém formou um outro número?*

**- Todos:** *Não!*

**-Professora pesquisadora:** *Vamos ver se vocês formaram igual a professora. 1 argola na unidade, 1 na dezena e 1 na centena, representando o número 111. Então eu tenho 3 números iguais, representando o número mais próximo do 100 com 3 algarismos iguais. Agora vamos nos deliciar com o sorvete!*

Encerrou-se a aula com exibição da animação de despedida, agradecendo a presença de todos e demonstrando felicidade por terem participado desta aula animada.

A partir dos excertos apresentados, identifica-se que, diante de situações-problema propiciadas, as crianças conseguem interagir e expor ideias sobre o conteúdo que será aprimorado, avançando e melhorando, assim, suas hipóteses mediatizadas pela atividade. Como pontuam Moura *et al.* (2010), isso ocorre devido aos sujeitos serem repletos de valores que influenciarão suas ações diante da situação-problema.

Ao analisar os excertos, verifica-se que a professora pesquisadora conseguiu interagir com os discentes durante toda a apresentação da animação educacional, retomando algum episódio quando necessário, perguntando se haviam realizado o que foi proposto e fazendo comparações entre as respostas exibidas.

Desta maneira, é possível inferir que o uso da animação educacional como instrumento mediador favoreceu as interações entre os alunos, a professora e a objeto,

neste caso, o ábaco de pinos, possibilitando que pudessem realizar diferentes representações que envolviam compreensão da formação do sistema de numeração decimal, bem como das operações de adição e subtração.

Portanto, essa constatação vem ao encontro de Mello (2020, p.84) que afirma:

A mediação pedagógica necessária para o desenvolvimento das aprendizagens dos estudantes torna-se efetiva em relação à autonomia de ambos. Se o professor necessita utilizar um potente mediador que a escola não tem ou não concebe como tal, sua autonomia profissional será colocada à prova, a partir de sua clareza sobre a imprescindibilidade do instrumento e de sua argumentação para adquiri-lo e/ou utilizá-lo.

O uso das animações educacionais nas aulas como um instrumento mediador foi um recurso de grande valia para que os alunos aprendessem de uma forma prazerosa e descontraída os conteúdos que constam nos livros didáticos. Ademais a situação-problema desencadeou uma interação entre as crianças, que motivadas, para conferir os erros e acertos, trocavam suas ideias com os colegas, buscavam ajuda quando em dificuldade, ao mesmo tempo em que se apropriavam dos nexos conceituais valor posicional e agrupamento para compreender as operações da adição e subtração.

Em suma, momentos como esses, organizados intencionalmente, permitem a interação das crianças entre si, das crianças com a professora, com o objeto mediador, resultando na apreensão do conteúdo desenvolvido.

Uma situação-problema bem elaborada é um recurso valioso para que o processo de aprendizagem seja desencadeado, principalmente em tempos de distanciamento social. As crianças, ao assistirem à animação, ao interagirem, conseqüentemente, ao se apropriarem dos nexos conceituais dos números naturais valor posicional e agrupamento, validam essa estratégia metodológica.

Sobre as contribuições motivadas pelo uso da animação na aprendizagem, Monteiro (2011, p. 189) afirma

No campo educacional, a animação tem se configurado como uma possibilidade promissora no processo de ensino e aprendizagem por ser um recurso capaz de facilitar a demonstração de processos, a visualização temporal de um dado evento, a exposição de fenômenos raros, complexos ou perigosos, e também para melhorar a capacidade de abstração do aluno. As animações educacionais podem ser compreendidas como a combinação de representações pictóricas, escritas, sonoras e gráficas, e têm como principal objetivo facilitar a aprendizagem, adequando a apresentação das informações.

Vale ressaltar que a professora pesquisadora também tem um canal no YouTube, onde o aluno pode ter acesso a qualquer momento para retomar o assunto estudado, ajudando em uma dúvida ou dificuldade através de representações escritas, sonoras, ilustrativas e com elementos reais. A criança pode se incluir na animação mediante objetos familiares, ambientes existentes na escola, principalmente neste momento de Pandemia, em que as aulas acontecem *online*. Ela pode se sentir pertencente a tudo o que está vivendo durante a apresentação do vídeo.

Retomando a questão de pesquisa – *Como se dão as interações e as mediações dos alunos do 3.º ano do Ensino Fundamental no formato de animações educacionais nas aulas de matemática para adquirir novos conhecimentos relacionados ao conceito de números naturais e as operações de adição e subtração?* –, cumpre afirmar que o instrumento mediador situação-problema *Menu Matemático*, por meio da animação educacional e do uso do ábaco, proporcionou a todas as crianças momentos de interação entre elas e entre elas e a professora, quando houve trocas, quando houve ajuda mútua, quando houve a aceitação do outro, acarretando na aquisição de conhecimento do conteúdo matemático. Portanto, conclui-se que o *Menu Matemático*, juntamente com o ábaco e a animação educacional, representa recurso a ser explorado e utilizado no Ensino Fundamental, ainda que seja no contexto remoto.

Como bem afirma Kenski (2007, p.46): “não há dúvida de que as novas tecnologias de comunicação e informação trouxeram consideráveis mudanças positivas para a educação. Vídeos, programas educativos, sites educacionais transformam a realidade da aula tradicional, dinamizam o espaço de ensino e aprendizagem”.

Na próxima subseção, serão analisadas as interações ocorridas, enquanto os alunos desenvolviam situações-problema com a operação de adição.

4.3. Interações ocorridas entre professora e alunos, a partir das situações-problema envolvendo a *operação Adição* com o uso do ábaco, como instrumento mediador

Para analisar as interações entre professora e alunos, a partir de situações-problema que envolvem a operação adição com o uso do ábaco, como instrumento mediador, em resposta à pergunta desencadeadora deste estudo, primeiramente será apresentada a configuração da situação-problema, em seguida, o roteiro da animação educacional e, no terceiro momento, a análise teórica dos excertos que indicam as interações acontecidas entre a professora e os alunos.

#### 4.3.1. Situação-problema 3: Adição e ábaco

**Objetivo:** - Explorar características do Sistema de Numeração Decimal (trocas na base 10 e valor posicional).

- Representar números no ábaco de pinos.
- Perceber regularidades do Sistema de numeração decimal.
- Explorar o ábaco de pinos para realizar cálculos de adição.
- Identificar a necessidade de fazer trocas nas adições.

**Questionamentos:** todos questionamentos serão demonstrados através de imagens e narração conforme apresentado no roteiro da animação).

Qual é o número representado?

O que aconteceu ao juntar números?

Precisa realizar trocas?

Como representar o cálculo escolhido no ábaco de pinos?

**Materiais:**




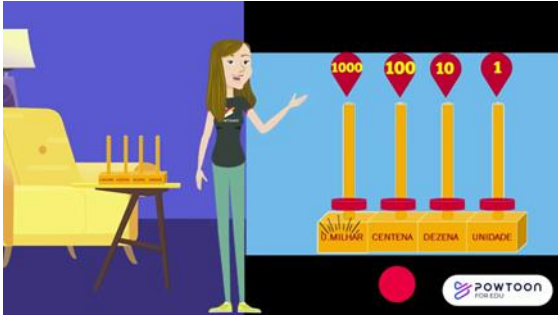
Ábaco de pinos construído pelo aluno.



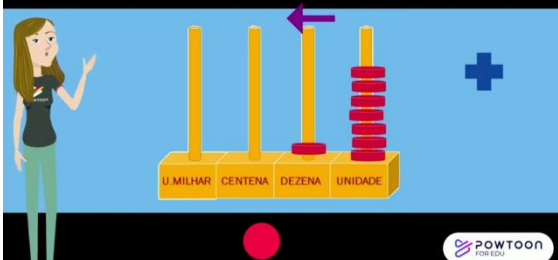
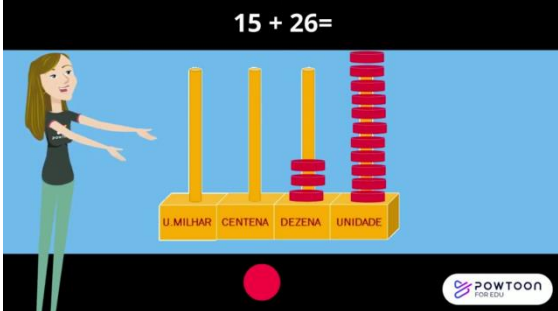
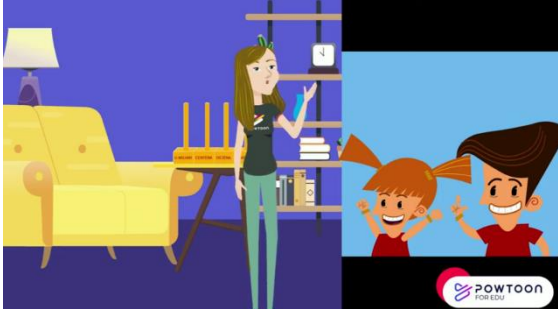
Situações problemas de aprendizagem impressas.

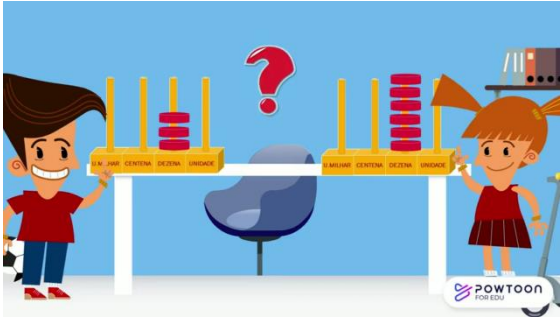
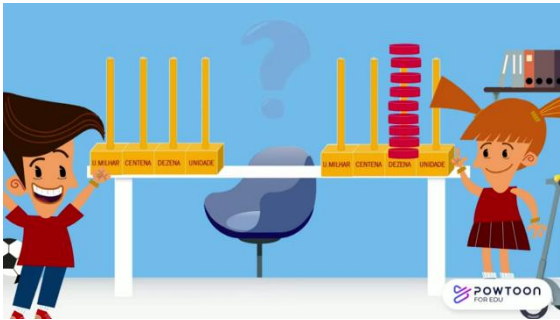
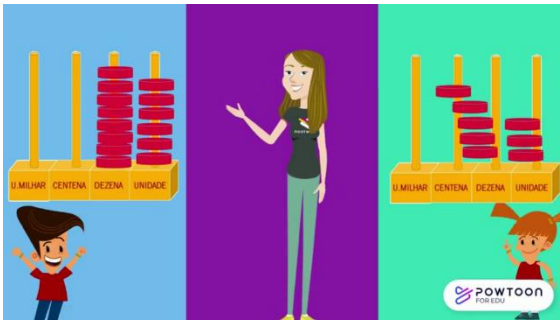
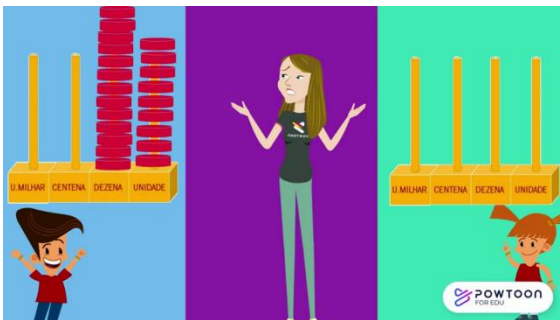

Celular ou computador.

**Esta construção consiste em:** Utilizar o ábaco nas aulas de Matemática para ampliar a compreensão das características do Sistema de Numeração Decimal (SND) é um recurso para consolidar as regras de composição e decomposição dos números, considerando o valor posicional dos algarismos.

## 4.3.2 Roteiro da animação educacional – Adição e ábaco



	ÁUDIO (narração)	ANIMAÇÃO (observações e destaques)
1		<p>Observação: Dar destaque no ábaco e ao título da animação.</p> 
2		
3	<p>Olá! Hoje, eu João e a Maria estamos aqui para propor para você diferentes desafios usando o ábaco!</p>	 <p>o Olá hoje eu o João e a Maria estamos aqui para</p>
4	<p>O ábaco de pinos favorece a compreensão da estrutura de agrupamentos e trocas. A sua utilização se dá de acordo com o valor posicional. Ao colocar uma argola no primeiro pino da direita para a esquerda, ela vale 1 unidade, no segundo pino vale 1 dezena, já no terceiro pino vale 1 centena e no quarto pino vale uma unidade de milhar.</p>	

5	No ábaco como no sistema de numeração decimal as trocas são feitas de 10 em 10.	
6	Quando há 10 argolas na ordem das unidades, elas passam a valer 1 dezena, sendo necessário trocar 10 argolas da ordem das unidades por 1, transportando para a ordem das dezenas.	
7	Nas adições, utilizando o ábaco, as trocas são feitas das ordens menores para as maiores.	
8	Observe o exemplo do cálculo $15 + 26 =$	<p>Observação: Demonstrar o cálculo com as peças em movimento.</p> <p><math>15 + 26 =</math></p> 
9	Vamos começar? Pegue o seu ábaco e ajude João e Maria resolverem os seus desafios.	

<p><b>10</b></p>	<p>João colocou 3 argolas no pino das dezenas, e Maria colocou 6 argolas também no pino das dezenas. Quais foram os números representados por cada um deles?</p>	
<p><b>11</b></p>	<p>Agora junte as argolas dos dois em um único ábaco, colocando na mesma posição em que estavam. Qual é o número formado?</p>	
<p><b>12</b></p>	<p>Próximo desafio: João colocou 8 argolas no pino das dezenas e seis no pino das unidades. Já Maria colocou 5 argolas no pino das dezenas e 3 na unidade. Quais números foram representados por cada um deles?</p>	
<p><b>13</b></p>	<p>Agora junte as argolas dos 2 em um único ábaco, colocando na mesma posição em que estavam. Qual é o número formado?</p>	
<p><b>14</b></p>	<p>Último desafio: João colocou 1 argola no pino das centenas, 3 argolas no pino das dezenas e 8 no pino das unidades. Já Maria colou 2 argolas no pino das dezenas, 8 na dezena e 1 na unidade. Quais números forma representados por cada um deles?</p>	



		
15	<p>Agora é hora de juntarmos as argolas dos dois em um único ábaco, colocando na mesma posição em que estavam. Qual será o número formado?</p>	
16	<p>João e Maria estão confusos! É necessário realizar alguma troca? Se sim, em qual pino? Qual é o cálculo representado neste ábaco?</p>	
17	<p>João e Maria conseguiram realizar todos os desafios, e você?</p>	
18	<p>Ainda está com dúvidas? Procure o seu professor. Tenho certeza que ele irá te ajudar e também pode ir no meu canal do YouTube Professora Cris Mininel, lá você encontrará vários vídeos animados!</p>	

		
19		

4.3.3 Descrição e análise das interações ocorridas entre professora e alunos, a partir das situações-problema, envolvendo a *operação Adição* com o uso do ábaco, como instrumento mediador

No dia 8 de setembro, foram enviadas para os alunos as situações-problema de aprendizagem impressas para serem realizadas até 25 de setembro.

No dia 24 de setembro, a professora pesquisadora realizou uma aula pelo Google meet, quando ocorreram diferentes interações entre alunos e professora, com a mediação dos instrumentos animação educacional e ábaco de pinos, as quais serão relatadas a seguir.

No início da aula estavam presentes sete alunos. Para participar, os discentes tinham em mãos o ábaco e as situações-problema de aprendizagem.

Logo, a professora pesquisadora colocou a apresentação da animação “Ábaco e adição” e disse às as crianças que, após a aula *online*, elas poderiam retomar o vídeo quantas vezes fossem necessárias, já que ele estaria disponível no seu canal do YouTube.

Como se observa no roteiro da animação, junto com o avatar da professora, foram introduzidos outros dois novos personagens, “João e Maria” do conto de fadas tradicional *João e Maria* dos irmãos Grimm. Esses avatares foram usados neste momento, pois, junto com as situações-problema de Matemática, foram enviadas para casa sugestões de leitura

deste conto e atividades de interpretação para complementar os estudos dos alunos. Com o maior ou menor grau de ligação com o docente, o avatar é um facilitador nesta comunicação. Ele é um meio de *interface* atrativo para que a mensagem tenha um alcance desejado (MONTANARO, 2013).

Quando se pensou na criação e na organização desta animação, resolveu-se utilizar estes dois personagens tão conhecidos e icônicos com o objetivo de levar para as crianças mais elementos da vida delas, para conseguirmos alcançar o objetivo principal: compreender os nexos valor posicional e agrupamento e os algoritmos que envolvem a operação da adição.

Mediante as orientações da animação e da professora pesquisadora, os alunos começaram a realizar o que foi sugerido.

A primeira interação ocorreu com a professora pesquisadora:

**-Professora pesquisadora:** *Observe a animação (cena 10). João colocou 3 argolas no pino das dezenas, e Maria colocou 6 argolas também no pino das dezenas. Quais foram os números representados por cada um deles?*

**-Aluno G:** *João 30.*

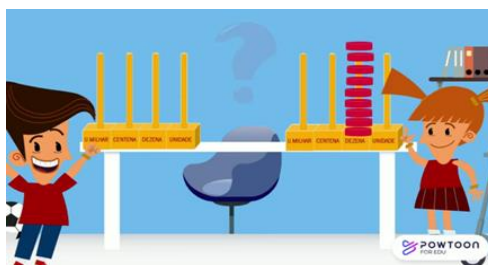
**-Professora pesquisadora:** *E a Maria? Que número ela formou?*

**-Aluno T:** *60.*

**-Professora pesquisadora:** *Agora prestem atenção no que vai acontecer na animação.*

Após exibir algumas mudanças ocorridas nas argolas demonstradas na animação, conforme imagem da Figura 28, foi indicada a seguinte situação-problema: “Agora junte as argolas dos dois em um único ábaco, colocando na mesma posição em que estavam. Qual é o número formado?”. Antes que respondessem ao questionamento, a professora pesquisadora incentivou os alunos presentes a realizarem o mesmo movimento no próprio ábaco deles, e continuou:

Figura 27- Cena 11



Fonte: A própria autora (2021) Link de acesso: <https://youtu.be/xYtG-m0OMv4>.

Acesso em: 8 jul.2021

**-Professora pesquisadora:** *Quanto vale cada argola no pino da dezena mesmo?*

**-Todos:** 10!

**-Professora pesquisadora:** *E 9 argolas no pino da dezena vai valer quanto?*

**- Aluno Y T:** 90.

**-Professora pesquisadora:** *Conseguiu, A S?*

**- Aluno A:** *Sim.*(mostrando o ábaco)

**-Professora pesquisadora:** *Então vamos continuar prestando atenção na animação.*

A partir dos excertos, percebe-se que a relação com a mídia digital é agradável, encantadora, pois possibilita aprender vendo e ouvindo. Ferreira (2010, p. 27, grifo do autor) defende que,

Os recursos audiovisuais partem do concreto, do visível, do imediato, do próximo. Mexem com o corpo, com a pele – tocam-nos e “tocamos” os outros, estão ao nosso alcance através dos recortes visuais, do Zoom, do som envolvente. Nos recursos audiovisuais, sentimos, experimentamos, temos sensações sobre o outro, sobre o mundo, sobre nós mesmos. Os recursos audiovisuais exploram também o ver, o visualizar, o ter diante de nós as situações, as pessoas, os cenários, as cores, as relações espaciais (próximo - distante, alto - baixo, direita – esquerda, grande – pequeno, equilíbrio – desequilíbrio). Desenvolvem um ver com múltiplos recortes da realidade através dos planos, e muitos ritmos visuais: imagens estáticas e dinâmicas, câmera fixa ou em movimento, uma ou várias câmeras, personagens quietas ou em movimento, imagens ao vivo, gravadas ou criadas no computador.

Quando observavam as argolas em movimento, os alunos sentiam a necessidade de realizar o mesmo gesto, queriam mostrar para seus colegas e familiares que estavam conseguindo e o que cada argola representava.

A professora pesquisadora retomou a apresentação da animação, lançando outra situação: *“João colocou 8 argolas no pino das dezenas e seis no pino das unidades. Já Maria, colocou 5 argolas no pino das dezenas e 3 na unidade. Quais números foram representados por cada um deles?”*

Rapidamente os alunos começaram a organizar seus ábacos, conforme observavam a imagem da animação, continuando a interação:

**-Professora pesquisadora:** *Vamos lá pessoal. Organizem o ábaco, conforme foi demonstrado na animação.*

**-Aluno T:** *Já fiz.*

**-Professora pesquisadora:** *Contem pra mim que número representou?*

**-Aluno T:** *86.*

**-Professora pesquisadora:** *Muito bem. Alguém fez diferente ou igual?*

**-Aluno B:** *Não. Formei o 86.*

**-Professora pesquisadora:** *Agora não tirem nada do ábaco. Ouçam a animação para realizar o que será proposto.*

Ao mostrar mais uma parte da animação, as crianças foram desafiadas a descobrir qual número a personagem Maria representou no ábaco, havendo a seguinte interação:

**-Professora pesquisadora:** *Só olhando as argolas no ábaco da Maria, qual é o número representado? Cinco argolas na dezena e 3 na unidade?*

**-Aluno S:** *53.*

**-Professora pesquisadora:** *Agora iremos realizar uma adição. Vocês vão colocar aí no ábaco de vocês as argolas representando o 53.*

**-Aluno T:** *Pronto pro.*

**-Professora pesquisadora:** *O que aconteceu T?*

**-Aluno T:** *Formou o número 52.*

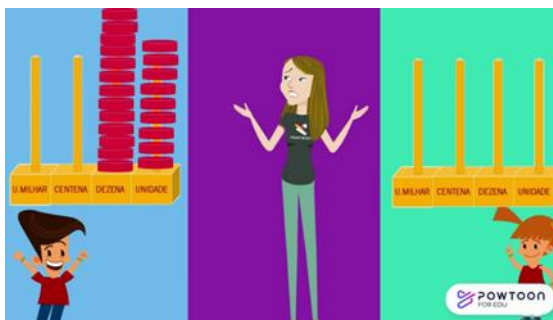
**-Professora pesquisadora:** *52? Você tirou as argolas do número anterior?*

**-Aluno T:** *Tirei.*

**-Professora pesquisadora:** *Não era pra tirar, era pra deixar. Então vamos lá. Coloca novamente as argolas representando o número 86. Coloca 8 argolas na dezena e 6 na unidade, sem tirar as que já estão aí.*

A professora pesquisadora observou que a aluna continuava organizando seu ábaco erroneamente, sem colocar as quantidades apresentadas. Assim, pediu que prestassem atenção na animação novamente, para perceber o que iria acontecer com as argolas, como se vê na imagem da Figura 29.

Figura 28-Representação do cálculo  $53+86$



Fonte: A própria autora (2021)

Link de acesso: <https://youtu.be/xYtG-m0OMv4>.

Acesso em: 13 jun.2021

Neste e em outros momentos de interação, percebe-se o quanto a animação pode ser importante, pois mesmo que o aluno continue com dúvida e tenha receio de perguntar, poderá, em outros momentos, pedir auxílio de algum familiar ou de colega para retomar o vídeo quantas vezes forem necessárias, já que a animação fica disponível no canal do YouTube da professora pesquisadora. Conforme Moran (2015, p.16) destaca,

o que a tecnologia traz hoje é integração de todos os espaços e tempos. O ensinar e aprender acontece numa interligação simbiótica, profunda, constante entre o que chamamos mundo físico e mundo digital. Não são dois mundos ou espaços, mas um espaço estendido, uma sala de aula ampliada, que se mescla, hibridiza constantemente.

Não se pode esquecer que, no momento atual de isolamento e o distanciamento social por conta da pandemia de corona vírus, as tecnologias digitais se tornaram elementos essenciais no dia a dia de todas as pessoas.

Prosseguindo os diálogos, a professora pesquisadora perguntou:

**-Professora pesquisadora:** *Vejam o que aconteceu. Vocês conseguiram fazer isso?*

Através dos excertos, verifica-se que os alunos não estavam conseguindo responder à situação exibida por meio da animação educacional, pois, ao observar o movimento de cada um, identificou-se que o ábaco deles estava organizado de diferentes maneiras.

O ábaco como instrumento mediador possibilita aos discentes realizar cálculos ainda não concretizados, auxiliando assim na compreensão do processo que resulta em operação estabelecida. Segundo Kalmykova (1991, p.12):

A base psicológica necessária para uma correta formação dos conceitos é uma assimilação tal que permita criar condições entre os componentes abstratos e concretos do pensamento, entre a palavra e a imagem. Por isso, o professor tem que recorrer ao material visual como base para a formação de conceitos, caso contrário, dar-se-á uma assimilação puramente formal das noções.

Como destacado por Kalmykova (1991), é importante que o professor utilize materiais visuais, concretos para a formação de conceitos matemáticos. O uso do ábaco de pinos, como uma alternativa, pode auxiliar no desenvolvimento de processos como a abstração e na concretização dos processos psíquicos que estão em desenvolvimento.

O instrumento mediador ábaco de pinos viabiliza aos alunos transportar para uma área visual e concreta a realização de diferentes operações, possibilitando um significado, tornando-se assim um processo absorvido. Quando conscientemente construído, integra-se ao movimento da linguagem numérica como elemento do pensamento e da leitura do mundo (LIMA *et al.*, 2007)

A aquisição da adição e de outros nexos conceituais da Matemática acontece, como explica Vygostky (2000) pela passagem da percepção direta da quantidade para a percepção mediada. Essa mudança se dá pelo fato de a percepção dos objetos ordenados não ser suficiente para se ter a noção de quantidade, necessária para sua vida em sociedade. Nesse momento, segundo o autor, a criança transita de sua matemática natural para a matemática cultural que exigirá dela não mais apenas operar com objetos, mas, sim operar com signos. Lima *et al.* (2001, p.1) explicam que,

[...] a dinâmica do desenvolvimento das operações é dada pelo movimento de transição da linguagem das palavras para a linguagem numérica. É nele que se identificam as diferentes operações com quantidades que se formalizam em operações matemáticas. A segunda transição inerente a este movimento é a da operacionalização numérica no ábaco para o algoritmo. Trata-se da transferência do cálculo operatório visível no ábaco, graças à manipulação do numeral objeto, para a escrita simbólica, o que acontece via algoritmização.

Então, a professora pesquisadora retomou a animação desde o início e estimulou os alunos a observarem o que acontecia com as argolas em cada pino e ábaco e incentivou a participação de todos:

**-Professora pesquisadora:** *Tirem todas as argolas do seu ábaco e vamos organizar novamente. Inicialmente coloquem 6 argolas na unidade e 8 na dezena. Também irei fazer junto com vocês usando o meu ábaco. Formei o 86. Formaram aí?*

**-Aluno T Y:** *Formei.*

**-Professora pesquisadora:** *Agora vocês não vão tirar nada, nenhuma argola. Agora vamos colocar outras argolas para representar o número 53. Iremos adicionar, acrescentar 5 argolas na dezena e 3 na unidade.*

**-Aluno Y:** *1, 2, 3, 4, 5, 6, 7...*

**-Professora pesquisadora:** *O que aconteceu aí pessoal?*

**-Aluno T:** *Pro, o meu deu 139.*

**-Professora pesquisadora:** *139? Como você chegou neste resultado?*

**-Aluno T:** *A hora que você falou pra colocar, eu coloquei e fui contando.*

**-Professora pesquisadora:** *E quantas argolas você tem na unidade?*

**-Aluno T:** *Na unidade eu tenho 9.*

**-Professora pesquisadora:** *E na dezena?*

**-Aluno T:** *Eu tenho 13.*

**-Professora pesquisadora:** *E aí como você fez esse cálculo?*

**-Aluno T:** *Eu juntei o 13+9.*

**-Professora pesquisadora:** *Mas 13 + 9 vai dar 22.*

**-Aluno T:** *risos.*

**-Professora pesquisadora:** *No início do vídeo, teve a explicação que para usar o ábaco seguimos o sistema de numeração decimal com a base 10. Quando eu tenho 10 ou mais em um pino o que podemos fazer?*

**-Aluno Y:** *Pegar emprestado.*

**-Aluno B:** *Trocar.*

**-Professora pesquisadora:** *Por exemplo, na dezena eu tenho 13 argolas, o que podemos fazer?*

**-Aluno Y B:** *Tirar 10.*

**-Professora pesquisadora:** *10 dezenas vale quanto?*

**-Aluno Y:** *100.*

**-Professora pesquisadora:** *Então vamos trocar 10 dezenas por 1 centena. Realizem as trocas.*

**-Aluno G:** *3.*

**-Professora pesquisadora:** *E aí? Qual é o resultado de 86+53?*

**-Aluno Y:** *139.*

**-Professora pesquisadora:** *A aluna T já tinha chego neste resultado sem realizar a troca. Pois ela já calculou 13 dezenas sendo 130, mais 9 com resultado 139. A T também realizou corretamente, mas como estamos aprendendo a realizar as trocas neste material, é importante fazermos pra visualizarmos melhor o cálculo apresentado.*

Ao analisar os excertos, constata-se ter havido vários momentos de interação entre os alunos e a professora, quando algumas crianças sentiram a necessidade de mostrar suas representações e saber se estava correto do modo como solucionaram.



Quando aluna T foi questionada sobre  $13+9$  ter como total é 22 e não 139 e ela deu risada, vai-se ao encontro da afirmação de Grandó (2000, p.130):

um aluno apresenta grande dificuldade em elaborar sozinho uma solução para o problema, ou mesmo, compreender o seu próprio raciocínio. Ao verbalizar ou mesmo argumentar sobre sua forma de pensar, refaz, muitas vezes, o seu próprio raciocínio e é capaz de compreendê-lo.

Diante deste fato, certifica-se a relevância do professor, o que lembra os trabalhos de Vygostsky (1998), nos quais ressalta o importante papel do professor como possibilitador de novas aprendizagens.

A operação de adição está relacionada com a ideia de juntar, acrescentar. Inicialmente, foi utilizado na animação dois ábacos para demonstrar a representação de cada número (86 e 53). Logo em seguida, foram mudadas as argolas de um dos ábacos, realizando a adição, conforme demonstrado na Figura 29. Com o combinado de não poder ter dez ou mais argolas num mesmo pino, os alunos foram questionados pela professora pesquisadora com a fala *“No início do vídeo teve a explicação que para usar o ábaco seguimos o sistema de numeração decimal com a base 10. Quando eu tenho 10 ou mais em um pino o que podemos fazer?”*

O ábaco permite ao aluno visualizar e entender a operação que está sendo realizada. Quando são utilizados os termos *“pegar emprestado”*, *“trocar”*, ele passa a entender que aquele pino, representando unidade, por exemplo, não pode mais receber argolas, até que algo seja feito, que, no caso, é tirar dez unidades, trocando por uma argola, sendo colocada no próximo pino. Por isso, foi escolhido o material ábaco aberto, pois esse recurso permite facilmente que sejam colocadas ou retiradas suas argolas.

A expressão *“trocar ou vai um”* indica que, ao realizar um cálculo de adição, a ordem utilizada alcançou mais do que nove peças. Com isso, dez elementos dessa ordem devem ser retirados e representados na próxima ordem como apenas um. Quando se diz *“pegar emprestado”* significa que, ao realizar um cálculo de subtração, o valor do subtraendo em determinada ordem é superior ao do minuendo, assim sendo, cabe retirar um elemento da ordem posterior daquela do minuendo que está sendo trabalhada, para acrescentar dez e poder continuar a subtração.

Para finalizar esta interação, foi apresentada outra situação-problema, e os alunos continuaram a manusear seu próprio material, a ouvir as explicações da professora pesquisadora e a interagir com seus colegas:

**-Professora pesquisadora:** *Agora vamos continuar assistindo à animação e ver qual será o próximo desafio. Colocar no ábaco 1 argola na centena, 3 na dezena e 8 na unidade.*

**-Aluno T/ A/Y:** 138.

**-Professora pesquisadora:** *Agora observem o ábaco da Maria. Não tirem as argolinhas dos ábacos de vocês. Já Maria colocou 2 argolas no pino das centenas, 8 na dezena e 1 na unidade. Sem colocar nada no ábaco de vocês e olhando a imagem, qual é o número representado por Maria?*

**-Aluno S:** 281.

**-Professora pesquisadora:** *Agora vocês vão colocar a mesma quantidade no ábaco de vocês. Não tira o que vocês já tinham! Qual é o resultado?*

**-Aluno Y:** 429. Coloquei um a mais. É 419.

**-Aluno S:** 389.

**-Professora pesquisadora:** *S, você fez as trocas?*

**-Aluno S:** Não.

**-Professora pesquisadora:** *Acredito que faltou argola aí. Você formou o 138?*

**-Aluno T:** *Pro, formei o 389.*

**-Professora pesquisadora:** *Quantas argolas você colocou na dezena?*

**-Aluno T:** 8.

**-Professora pesquisadora:** *E o 3 do número 138?*

**-Aluno T:** *Está aqui!*

**-Professora pesquisadora:** *Se só tem 8, ele não está aí. Presta atenção na professora. (estava acontecendo uma intervenção da mãe, deixando o aluno mais confuso).*

*Você colocou quanto na unidade?*

**-Aluno T:** *Eu tenho 9.*

**-Professora pesquisadora:** *Agora conta a dezena.*

**-Aluno T:** 11.

**-Professora pesquisadora:** *E na centena?*

**-Aluno T Y:** 3.

**-Professora pesquisadora:** *Agora lembra sobre as trocas. Se temos 10 ou mais em um dos pinos precisamos realizar trocas. Qual dos pinos tem 10 ou mais?*

**-Aluno T:** *Na dezena.*

**-Professora pesquisadora:** *Agora realiza a troca.*

**-Aluno Y:** *Sobrou 1.*

**-Professora pesquisadora:** *E agora? Qual é o resultado? Total?*

**-Aluno T Y:** 419.

**-Professora pesquisadora:** *B, você conseguiu chegar no resultado? Sempre é importante perguntar quando tem dúvida. E não esquecer de realizar as trocas quando temos 10 ou mais argolas em um dos pinos, pois, quando forem realizar cálculo no papel, fica mais fácil. Vou retornar a animação com vocês e gostaria que prestassem atenção nas explicações que eu realizo no início, ok?*

A professora pesquisadora finalizou, apresentando a animação novamente, retomando as explicações e conversando um pouco sobre como realizar as trocas.

Ao expressarem seu pensamento por meio da fala nas trocas discursivas com o outro, os alunos refletem sobre suas próprias ideias, percebem a adequação ou a inadequação de seu raciocínio e reorganizam suas ideias. Nessas ações recorrem às funções mentais superiores como: memória, atenção, abstração, generalização e diferenciação, operações que oportunizam a formação de conceitos científicos. Como afirma Vygotski (2001, p. 248):

Em qualquer idade, um conceito expresso por uma palavra representa uma generalização. Mas os significados das palavras evoluem. Quando uma palavra nova, ligada a um determinado significado, é apreendida pela criança, o seu desenvolvimento está apenas começando. [...]Esse processo de desenvolvimento dos conceitos ou significados das palavras requer o desenvolvimento de toda uma série de funções como a atenção arbitrária, a memória lógica, a abstração, a comparação e a discriminação, e todos esses processos psicológicos sumamente complexos não podem ser simplesmente memorizados, simplesmente assimilados.

As interações apresentadas nos excertos mostram que a maioria das crianças estava com o seu material e sabia já manuseá-lo com mais destreza que nas aulas anteriores. Contudo, alguns tiveram dificuldade em realizar a atividade, pois não perceberam que deveriam ser feitas trocas, na realidade, agrupamentos, quando na realização dos cálculos ou, ainda, não observaram a ordem apresentada seguindo as regras do sistema de numeração decimal. Ou seja, nem todos os alunos mostraram ter compreendido os nexos conceituais agrupamento e valor posicional, nesse caso há a necessidade de se compor e decompor quantidades soltas e agrupadas.

Neste sentido, os recursos da comunicação vêm para potencializar o processo de aprender. De acordo com Ribeiro (2003, p.110):

[...] o conhecimento que o aluno possui sobre o que sabe e o que desconhece acerca do seu conhecimento e dos seus processos parece ser fundamental, por um lado, para o entendimento da utilização de estratégias de estudo, pois presume-se que tal conhecimento auxilia o sujeito a decidir quando e que

estratégias utilizar e, por outro, ou conseqüentemente, para a melhoria do desempenho escolar.

Diante do exposto até aqui, ao ser respondida a questão de pesquisa – *Como se dão as interações e as mediações dos alunos do 3.º ano do Ensino Fundamental no formato de animações educacionais nas aulas de matemática para adquirir novos conhecimentos relacionados ao conceito de números naturais e as operações de adição e subtração?* –, a partir desta proposta, é possível afirmar que o instrumento mediador que se apresenta como situação-problema no formato de animação educacional se configurou como uma ferramenta interativa. A mediação nesse processo é extremamente significativa na perspectiva de Vygotsky (2000), para o qual a criança inicia seu contato com Matemática por operações sensoriais com um objeto, e aos poucos elas vão internalizando a função utilitarista dos objetos e desenvolvendo sua capacidade de abstração.

Já as interações se deram, quando os alunos mostravam as representações individuais referentes às quantidades, identificavam o nexo conceitual valor posicional, faziam os agrupamentos necessários para realizar cálculos de adição.

As interações ainda que realizadas remotamente por meio das aulas *online* podem indicar que as crianças se tornaram autônomas, no sentido de explicitarem suas aprendizagens. A mesmo tempo, os instrumentos mediadores escolhidos pela professora contribuíram para que houvesse a comunicação, o diálogo e a colaboração para o desenvolvimento dos processos de ensino e a aprendizagem. Portanto, eles se constituíram como mais um recurso a ser explorado e utilizado a favor de uma estratégia educacional envolvente e inovadora.

4.4. Interações ocorridas entre professora e alunos, a partir das situações-problema, envolvendo a operação *Subtração* com o uso do ábaco, como instrumento mediador

Nesta subseção, responde-se mais uma parte da questão de pesquisa, a partir da análise das interações entre professora e alunos para solucionar situações-problema, envolvendo a operação *subtração* com o uso do ábaco, como instrumento mediador. Primeiramente, será apresentada a configuração da situação-problema, em seguida, o

roteiro da animação educacional e, no terceiro momento, a análise teórica dos excertos que indicam as interações ocorridas entre a professora e os alunos.

#### 4.4. 1. Situação-problema 4: Subtração e ábaco

**Objetivo:** - Explorar características do Sistema de Numeração Decimal (trocas na base 10 e valor posicional).

- Representar números no ábaco de pinos.
- Perceber regularidades do Sistema de numeração decimal.
- Explorar o ábaco de pinos para realizar cálculos de subtração.
- Identificar a necessidade de fazer trocas nas subtrações.

**Questionamentos:** todos questionamentos serão demonstrados através de imagens e narração, conforme apresentado no roteiro da animação).

Qual é o número representado?

O que aconteceu ao retirar argolas?

Precisa realizar trocas?

Como representar o cálculo escolhido no ábaco de pinos?

**Materiais:**

Ábaco de pinos construído na atividade 1.





Situações problemas de aprendizagem impressas.

Celular ou computador.

**Esta construção consiste em:** Utilizar o ábaco nas aulas de Matemática para ampliar a compreensão das características do Sistema de Numeração Decimal (SND) é um recurso para consolidar as regras de composição e decomposição dos números considerando o valor posicional dos algarismos.

#### 4.4.2 Roteiro da animação educacional





	ÁUDIO (narração)	ANIMAÇÃO (observações e destaques)
1		Observação: Dar destaque ao ábaco e ao título da animação.

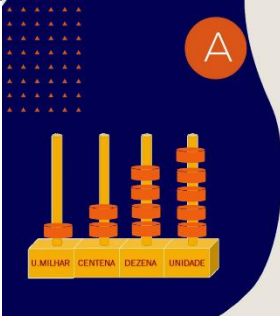
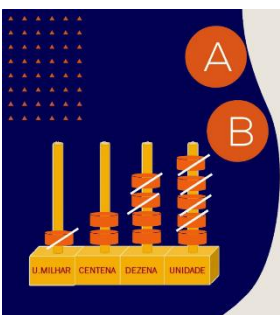
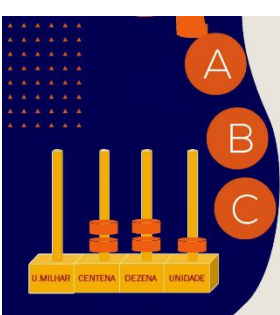
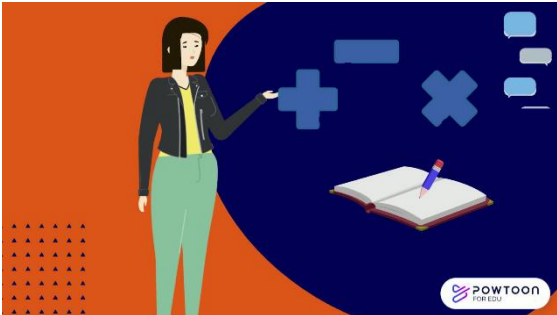
		<p>A “personagem professora” mudou, pois a professora real mudou o corte de cabelo.</p> 
2	<p>Olá!!! Tudo bem com você? Hoje iremos aprender brincando!</p>	
3		
4		
5		

		<p>RETIRE 2 ARGOLAS DO PINO DAS UNIDADES ...</p>
<p>6</p>		<p>O QUE ACONTECEU AGORA?</p> <p>RETIRE 4 ARGOLAS DO PINO DAS DEZENAS ...</p>
<p>7</p>		<p>O QUE ACONTECEU AO RETIRAR AS ARGOLAS?</p>
<p>8</p>	<p>Agora é a sua vez de representar o número 1243.</p>	<p>REPRESENTE O NÚMERO</p> <p>1243</p>
<p>9</p>		

		
10	<p>Agora que você representou o número 1243 no seu ábaco, o que acontece se você tirar 1 argola do pino das unidades?</p> <p>E o que acontece se você tirar 3 argolas do pino das dezenas?</p>	
11		
12	<p>Adorei receber respostas do que fizeram até aqui!</p> <p>Preste atenção neste ábaco e me fale qual é o número representado?</p>	
13	<p>Observe que risquei algumas argolas. Qual número representa as argolas riscadas?</p>	



		
14	<p><b>ATENÇÃO!</b> Qual é o número formado após tirar as argolas riscadas?</p>	
15		
16		
17		

		 <p><b>A</b></p> <p>QUAL É O NÚMERO REPRESENTADO NESTE ÁBACO?</p> <p>POWTOON FOR EDUC</p>
18		 <p><b>A</b></p> <p><b>B</b></p> <p>QUAL NÚMERO REPRESENTA AS ARGOLAS RISCADAS?</p> <p>POWTOON FOR EDUC</p>
19		 <p><b>A</b></p> <p><b>B</b></p> <p><b>C</b></p> <p>QUAL É O NÚMERO REPRESENTADO APÓS TIRAR AS ARGOLAS RISCADAS?</p> <p>POWTOON FOR EDUC</p>
20	<p>Que cálculos realizamos? Como poderíamos registrar o que foi acontecendo com as argolas?</p>	 <p>POWTOON FOR EDUC</p>
21	<p>Como é gostoso compartilhar o que aprendemos. Você não acha? Quer aprender mais?</p>	

		
22	É só ir no meu canal do YouTube Professora Cris Mininel. Tchau, tchau!!!	

4.4.3 Descrição e análise das interações ocorridas entre professora e alunos, a partir das situações-problema, envolvendo a operação *Subtração* com o uso do ábaco como instrumento mediador

No dia 9 de novembro, aconteceu mais uma entrega das situações-problema impressas, enviadas para os alunos para serem realizadas até 27 de novembro.

Para a efetivação desta situação-problema, a professora pesquisadora realizou uma aula no dia 24 de novembro pelo Google meet, quando houve diferentes interações e mediações entre alunos e professora. Nesta aula, estavam presentes apenas cinco alunos, os quais tinham em mãos o ábaco e as situações-problema de aprendizagem.

Ao iniciar, a professora pesquisadora disse que as crianças fariam uma situação-problema de Matemática e, sem seguida, exibiu a animação “Subtração e ábaco”. No final da exibição, ela incentivou os alunos a retomarem a apresentação quantas vezes fossem necessárias, já que o vídeo estaria disponível no seu canal do YouTube.

Observando as orientações da animação e da professora pesquisadora, começaram a realizar o que foi sugerido. Atentando para o propósito de observar se as situações propostas seriam mediadoras para desencadear a interação das crianças com a professora pesquisadora, com os colegas, com a animação e com o objeto utilizado, seguem os excertos.

A primeira interação ocorreu com a professora pesquisadora:

**-Professora pesquisadora:** *A ideia é assistirmos juntos à animação e irmos conversando, realizando o que é proposto. Irei parando, discutindo, já que a animação não nos dará todas as respostas necessárias, mas vamos conversar sobre o que achamos que pode ser certo, o que vocês entenderam ou dúvidas. Vocês poderão falar o que acham que deve ser feito, o por que estamos fazendo aquilo. Vamos lá! A professora mudou o avatar, já que eu mudei meu corte de cabelo. Quem está preparado?*

*Ela quer que vocês representem o número 456.*

**-Aluno T:** *Já estou formando o meu! Pronto, pro.*

**-Professora pesquisadora:** *Mostra para gente ver.*

**-Aluno T:** *Aqui tem 4 (mostrando o pino das centenas), aqui tem 5 (mostrando o pino das dezenas) e aqui 6 (mostrando o pino das unidades).*

**-Professora pesquisadora:** *Observem que o vídeo vai nos mostrar como realizar a representação do número, que é o que vocês já sabem fazer. Agora ele vai pedir mais alguma coisa. Leia para nós, K.*

**-Aluno k:** *Retirar 2 argolas do pino das unidades.*

**-Professora pesquisadora:** *Agora irão tirar 2 argolas do pino das unidades e vão me contar o que aconteceu.*

**-Aluno T:** *Aconteceu que virou o número 454.*

**-Professora pesquisadora:** *E você concorda com isso, A?*

**-Aluno A:** *Sim. (mostrando seu ábaco).*

**-Professora pesquisadora:** *Observem no vídeo a mesma coisa que acabamos de fazer.*

Como se averigua nos excertos, logo que a professora terminou de exibir a animação educacional, a aluna T disse: “*Já estou formando o meu! Pronto pro*”. Isso nos indica que um instrumento é um potente e eficaz mediador, quando

[...] ao mesmo tempo em que fazem o telespectador sair de seus contextos locais levando-o assim a um ambiente lúdico e imagético, também os faz sentir parte desse contexto resgatando muitas vezes experiências já conhecidas dentro do universo dos espectadores o que os insere em extensões de tempo e espaço indefinidas. (OLIVEIRA *et al.*, 2011, p. 1438)

A professora pesquisadora continuou a apresentação da animação, tendo o instrumento mediador ábaco de pinos para disparar a interação.

**-Professora pesquisadora:** *Retire 4 argolas do pino das dezenas.*

**-Aluno T:** *4? Tudo bem.*

**-Professora pesquisadora:** *E agora o que aconteceu? B e K, estou vendo vocês desenhando as argolas aí. Quando estamos realizando a atividade em folha e realizando essas situações-problema da animação, como é que vocês retiram as argolas? O que vocês fazem no seu desenho?*

- Aluno K:** *Eu estou contando na cabeça e vou fazendo aqui.*
- Aluno B:** *Eu vou apagando.*
- Professora pesquisadora:** *Ela quer saber quanto ficou agora?*
- Aluno T:** *Ficou 414.*
- Professora pesquisadora:** *O que aconteceu com o número inicial ao irmos retirando as argolas?*
- Aluno B:** *O número foi se transformando em outro número.*
- Professora pesquisadora:** *Você concorda com isso, T?*
- Aluno T:** *Concordo e também o número foi diminuindo.*
- Professora pesquisadora:** *Por que ele foi diminuindo?*
- Aluno T:** *Ele começou com 456. Depois foi para o 454 e ficou 414.*
- Aluno B:** *Ele foi tirando.*
- Professora pesquisadora:** *Se fosse necessário representarmos através de cálculo, qual poderíamos realizar para demonstrar o que aconteceu?*
- Aluno T:** *Não sei...*
- Professora pesquisadora:** *Se a professora dissesse que não quer desenho e, sim, um cálculo, qual vocês usariam pra representar o que acabamos de fazer?*
- Aluno A:** *Menos?*
- Professora pesquisadora:** *E aí, K, B, T? Se realizássemos um cálculo de subtração, conseguiríamos representar isso que acabamos de fazer?*
- Aluno K:** *Sim. De menos sim, porque está tirando.*

Quando utilizam termos característicos como “*diminuindo*”, “*tirando*”, “*menos*”, é importante que percebam que a subtração está ligada às ideias de tirar, comparar e completar. Para realizar situações-problema que envolvam subtração, é fundamental compreender o significado de cada número em uma situação, pois, quando se compara, para achar diferença entre duas quantidades, está-se lidando com a relação todo/parte. (MOURA *et al.* 2018)

A subtração pode ser entendida no seu processo conceitual como uma operação inversa da adição, assim, como a subtração e a adição são operações inversas, uma pode ser usada para verificar a outra – tal movimento é conhecido como prova real (DIAS; MORETTI, 2011).

Uma vez que a subtração será executada, ao representar um número e depois retirar a quantidade necessária do subtraendo, o ábaco facilita ao estudante entender a subtração, pois pode ir manuseando as argolas e, assim, concluir o cálculo.

A professora pesquisadora continuou a apresentação, sugerindo então que representassem o número 1243. Em seguida, os alunos começaram a realizar no ábaco ou na situação-problema impressa:

- Aluno B:** *Pro, já fiz, olha.* (mostrou seu ábaco com a representação do número 1243).
- Professora pesquisadora:** *Muito bem! Isso mesmo.*
- Aluno B:** *Eu fiz muito rápido, porque eu aproveitei as argolas que já estavam aqui no meu ábaco.*
- Aluno T:** *Pro, eu só estou tirando alguns e colocando os que precisam.* (mostrou seu ábaco com a representação do número 1243).
- Professora pesquisadora:** *Agora vamos ver na animação se fizemos igual e prestem atenção no que irá propor para realizarmos.*

A animação demonstrava a representação do número com as argolas em movimento e ofertava o seguinte: tirar 1 argola do pino das unidades, o que resultou em uma interação:

- Aluno T:** *O que acontece é que vira o número 1242.*
- Professora pesquisadora:** *E o que acontece, se tirarmos 3 argolas do pino das dezenas?*
- Aluno K:** *Pro, fica 1212.*
- Professora pesquisadora:** *Deu certo aí, T?*
- Aluno T:** *Você pode repetir?*
- Professora pesquisadora:** *Posso. Tirar 3 argolas do pino das dezenas. Conseguiu? Quando eu tiro argolas do pino das dezenas, quanto vale cada argola? Se eu tirei 3 quanto eu tirei?*
- Aluno T:** *Da dezena vale 10. Tirei 300, não, tire 30.*
- Professora pesquisadora:** *Que tipo de cálculo representaria isso que fizemos até agora?*
- Aluno T:** *Subtração.*
- Aluno K:** *Menos.*
- Professora pesquisadora:** *Se eu usasse adição, daria?*
- Aluno K:** *Não, quer dizer, dá também.*
- Professora pesquisadora:** *Que jeito você acha que dá?*
- Aluno K:** *Vou pensar e depois eu falo.*
- Professora pesquisadora:** *Você pensa e me fala. Por que você acha que é subtração, T?*
- Aluno T:** *Porque a gente tira.*
- Professora pesquisadora:** *Se a gente tira, realizamos cálculo de subtração, certo?*
- Aluno K:** *Ah, entendi, pensei que subtração era subir...*

**-Professora pesquisadora:** *k, isso não quer dizer que você esteja errado. Tem muitos problemas que quando falamos em tirar, mas se pensarmos em alguma forma de realizar adição, também conseguimos. Eu só quero que você me mostra uma estratégia que dê para realizar com a adição.*

**-Aluno K:** *Pensei aqui, pro, não sei se está certo minha explicação. Vou explicar aqui, quando pediu para tirar 1 argola da unidade. Deu 1242, certo? Se você pegar esse 1 que faltou dá 3, aí fica 1243. Agora, se você pegar o 1212, não tirou 3 argolas? Se eu colocasse novamente vai ficar 1243, aí dá sim.*

**-Professora pesquisadora:** *Você consegue pensar em outros cálculos, usando suas próprias estratégias. Parabéns!*

Como se vê nas interações descritas, quando a professora perguntou “*Que tipo de cálculo representaria isso que fizemos até agora?*”, isso fez com que os alunos apresentassem diferentes respostas. Para Kalmykova (1991), isso só é possível, quando o professor está constantemente interferindo na organização das explicações, de modo que o aluno encontre os subsídios necessários para estabelecer relações entre os dados e as perguntas propostas. Daí advém a importância do papel do professor, principalmente quando ele expõe um problema novo para o educando resolver, pois, no momento da análise e da reflexão, é preciso inibir as velhas conexões para dar lugar à formação de outras ainda não conhecidas.

[...] as palavras são estímulos multiformes; a mesma palavra pode estar ligada num problema a determinada operação aritmética, e noutro problema, com uma operação diferente. Se o aluno se habitua a usar uma determinada palavra como critério para a escolha de uma operação aritmética, cometerá erro (KALMYKOVA, 1991, p. 12)

Como se observa, os alunos utilizaram vários termos para a escolha da operação, como “*tirar, subtração, menos*”. Isso significa dizer que houve interações entre eles e a professora, o que se mostra muito positivo. Realizar perguntas problematizadoras como “*Se eu usasse adição, daria?*” estimulou o aluno K a continuar a buscar a solução pretendida.

Ao mostrar mais uma parte da animação, as crianças foram desafiadas a descobrir qual seria o número representado no ábaco da animação, e isso desencadeou as seguintes interações:

**-Professora pesquisadora:** *Vão olhar o meu ábaco virtual e dizer, qual é o número representado?*

**-Aluno T:** *Vamos lá, é o número 242.*

**-Professora pesquisadora:** *A, o que você acha. O B colocou uma carinha pensando, não é o número 242?*

**-Aluno A:** *Sim.*

**-Professora pesquisadora:** *Observe que agora risquei algumas argolas. Qual é o número que representa as argolas que eu risquei? No ábaco vocês não podem riscar e, sim, tirar. Já na atividade impressa, ao realizar vocês irão apagar as argolas riscadas.*

**-Aluno T:** *Pro, eu sei quanto você formou aqui! 132.*

**-Professora pesquisadora:** *E aí, vocês concordam? É o 132?*

**-Aluno B e K:** *Sim!*

**-Professora pesquisadora:** *Agora qual é o número representado, ao tirar as argolas dos pinos?*

**-Aluno K:** *110.*

**-Professora pesquisadora:** *Hoje eu estive na escola com um colega de vocês para realizar essas situações-problema e ele disse que era o 11. Quem está correto? O colega da escola ou o K?*

**-Aluno B:** *Pro é o 110, pois se fosse 11 teria 1 na unidade.*

**-Professora pesquisadora:** *A, quero te ouvir? Os outros colegas podem ajudar ela? O colega da escola colocou 1 e 1 formando o 11. Mas vocês estão me falando que é o 110. O que faltou ele fazer? O que ele precisava ter feito para representar o 110?*

**-Aluno K:** *O número 0.*

**-Aluno T:** *Ele precisava ter tirado o 1 da unidade.*

**-Professora pesquisadora:** *A imagem dele estava desse mesmo jeitinho que vocês estão vendo. Mas quando ele foi registrar, ele só colocou o 11. O que faltou ele fazer?*

**-Aluno K:** *Faltou o zero.*

**-Professora pesquisadora:** *Faltou o zero aonde?*

**-Aluno K:** *No 110.*

**-Professora pesquisadora:** *Eu falei para ele. Você precisa colocar o zero da unidade, mas ele me disse que não precisava, pois o zero não vale nada, não preciso colocar. O que vocês acham?*

**-Aluno T:** *Ele subiu mais 1.*

**-Professora pesquisadora:** *E o zero?*

**-Aluno T:** *Deixou ele de lado.*

**-Professora pesquisadora:** *E podemos fazer isso, quando estamos representando o número no ábaco?*

**-Aluno K T:** *Não!*

**-Professora pesquisadora:** *Ele deixou de registrar um número, e aí esse número ficou correto?*

**-Aluno k T B:** *Não!*

**-Professora pesquisadora:** *Vejam o quanto é importante o uso do zero! Depende da onde está o zero ele não vale nada, mas neste caso se eu não colocar o zero, ele muda totalmente.*

**-Aluno T:** *Tipo quando vamos fazer o 102, 202... Precisamos do zero, pois aí ficaria 12, 22...*

**-Professora pesquisadora:** *Agora para finalizar, a animação retoma sobre o uso do cálculo. Ele tinha o 242, pediu para tirar algumas argolas (131) e ficou uma quantidade específica. Que cálculo eu realizaria? Represente o primeiro número, depois 132 e finaliza o cálculo.*

**-Aluno B:** (Mostrou no ábaco como ele fez).



**-Professora pesquisadora:** *Mas como representaríamos isso através de um cálculo?*

**-Aluno B:** *Pegava o 242, tirava o 132 e ficava com 110.*

As interações mostram que a questão do zero, como um guardador de lugar, ainda não estava bem resolvida para parte dos alunos. Ifrah (1997, p. 685) conta que o zero foi uma descoberta fundamental no progresso da Matemática.

[...] à medida que o princípio de posição foi sendo regularmente aplicado, chegou um momento em que fez-se necessário um sinal gráfico especial para representar as unidades faltantes; assim, comandada por um uso estrito e regular dessa regra, a descoberta do zero marcou a etapa decisiva de uma revolução sem a qual não se poderia imaginar o progresso da matemática, das ciências e das técnicas modernas.

Nota-se nesta situação-problema a vontade constante dos alunos em socializarem o raciocínio e interagirem com a professora pesquisadora, tendo a animação educacional como mediadora e propulsora dos seus interesses, descobertas, dúvidas e entusiasmo.

A educação nos últimos anos vem seguindo diversos caminhos para que a aprendizagem, de fato, aconteça, e o uso das tecnologias digitais, sempre influenciada pela economia, a cultura e a educação, tem sido um grande aliado. Segundo Saviani (2006, p.1) “desde que o homem é homem ele vive em sociedade e se desenvolve pela mediação da educação”.

Os alunos de hoje são os conhecidos nativos digitais, aqueles que, segundo Prensky (2001), pertencem a uma geração que nasceu e cresceu cercada pelo uso dos computadores, videogames, reprodutores de música digital, câmeras de vídeo, telefones celulares e todos os outros brinquedos e ferramentas da era digital. Desta forma, estão acostumados à tecnologia e ficam horas em um aparelho eletrônico, mostrando facilidade incrível na utilização das mídias digitais.

Assim, receber situações-problema por meio digital, em específico, as animações educacionais de autoria da própria professora, disponibilizadas no seu canal do YouTube durante a pandemia, foi um fato bem-recebido, pois os alunos se identificaram com essa estratégia criativa, envolvente, prazerosa, o que resultou num interesse em interagir com os colegas, com a professora, ao mesmo tempo em que se aprendia o conteúdo matemático proposto.

Como pontua Vygotsky (1998), cumpre refletir sobre a prática pedagógica sob a ótica da aprendizagem, pois, ao se colocar o indivíduo num ambiente criativo, com estratégias estimulantes, em contato com o mundo cultural que o rodeia, estar-se-á propiciando a ele o acesso ao conhecimento. Observou-se que, muitas vezes, os alunos e seus familiares foram em busca de ajuda para resolver as situações-problema no canal disponibilizado pela professora, isso pôde ser verificado pelos comentários ali deixados e pelo aumento muito expressivo de inscrições no seu canal durante a pandemia.

Compreender o tempo e as formas de lidar com o momento atípico, vivido pelo mundo todo, é um caminho pedagógico de grande relevância. Diante de um cenário mundial de pandemia, é muito importante repensar sobre o uso das novas tecnologias da informação e comunicação, bem como nos aliarmos com essa era digital para fazer um processo de ensino diferente.

Partindo dos pressupostos teóricos, assumidos para realizar este estudo, analisaram-se as informações obtidas nas aulas realizadas de modo remoto e constatou-se terem havido ricos momentos de interação entre a professora e os alunos e entre os alunos entre si, motivados pelos instrumentos mediadores, as quatro animações educacionais e o ábaco aberto de pinos –, tendo as situações-problema como estratégia metodológica.

Assim, a questão de pesquisa – *Como se dão as interações e as mediações dos alunos do 3.º ano do Ensino Fundamental no formato de animações educacionais nas aulas de matemática para adquirir novos conhecimentos relacionados ao conceito de números naturais e as operações de adição e subtração?* –, pode ser respondida, afirmando que, durante o desenvolvimento desta situação-problema, as interações se deram no momento em que a dúvida sobre o papel do zero se materializou. Há de se considerar ainda a representação das quantidades, quando são retiradas. Não foi possível perceber se as crianças, ao utilizarem o ábaco, conseguiram utilizar as três ideias que compõem a operação subtração: tirar, completar e comparar.

#### 4.4.4. Breve síntese sobre as análises das interações apresentadas, a partir dos instrumentos mediadores ábaco, animações educacionais e das situações-problema

A análise das informações leva a inferir que os instrumentos mediadores utilizados (ábaco, animações educacionais e situações-problema) colaboraram nas aulas de

Matemática para que os alunos pudessem adquirir novos conhecimentos relacionados ao conceito de números naturais e às operações de adição e subtração.

Conforme Vygotsky (1988), a interação e a mediação são fundamentais para o processo de desenvolvimento do pensamento e da linguagem e para o processo de aprendizagem e apropriação do conhecimento da criança. Interagir com o meio, com o outro, proporciona à pessoa desenvolver-se como sujeito histórico-social.

De acordo com a teoria sociocultural de Vygotsky (1998), as interações são a base para que o indivíduo consiga compreender, por meio da internalização, as representações mentais de seu grupo social. A configuração do conhecimento ocorre primeiro no plano externo e social com outras pessoas, para depois atingir o plano interno e individual. Neste processo, a sociedade e, principalmente, seus integrantes mais experientes, como os adultos e professores em particular, são parte fundamental para a estruturação de que e como aprender.

Essa compreensão das interações é essencial para não deslocar o conceito de mediação em Vygotsky do seu contexto e entender a sua importância na ação educativa. Para que ocorra a internalização das situações-problema socialmente enraizadas e historicamente desenvolvidas (VYGOTSKY, 1998), a mediação configura-se como um elemento vital na educação, que vai atuar diretamente no nível de desenvolvimento potencial, ou seja, naquilo que o sujeito é capaz de aprender, só que mediante a interação com outras pessoas ou com o meio, incluindo aqui o uso das animações educacionais.

A mediação, nessa perspectiva, é compreendida como o processo de intervenção de um elemento intermediário (humano, instrumento ou simbólico) numa relação, em que esta deixa de ser direta e passa a ser mediada por esse elemento (VYGOTSKY, 1998). Tanto os signos quanto os instrumentos são considerados meios de intervenção na realidade e, por isso, são elementos mediadores.

Partindo do princípio marxista de que as relações dos seres humanos entre si e com a natureza são mediadas pelo trabalho, Vygotsky (1998) buscou analisar a função mediadora dos instrumentos criados pelos homens como provocadores de mudanças externas, pois eles ampliam a capacidade e a possibilidade de intervenção na natureza. Além disso, os seres humanos são capazes de pensar, elaborar e produzir seus instrumentos para a realização de determinadas tarefas, conservá-los para serem usados posteriormente, transmitir sua função aos outros membros do seu grupo, aprimorá-los e recriá-los (REGO, 2001). Essa noção de mediação de Vygotsky esse processo em contexto de ensino remoto emergencial.

A mediação e a interação ocorridas com a professora pesquisadora e os educandos foram imprescindíveis para proporcionar situações-problema desencadeadoras de ensino, por meio de constantes reflexões, favorecendo a aquisição de conhecimentos científicos.

Como instrumentos mediadores da interação humana, o uso das animações educacionais e do ábaco de pinos demonstrou ter contribuído para o desenvolvimento de alguns dos conceitos matemáticos, envolvidos nos números naturais, relacionando-os com os motivos e as necessidades de apropriação desses conceitos.

Além disso, possibilitou refletir acerca do uso de recursos tecnológicos bem como o papel do professor no processo ensino e aprendizagem. Identificou-se a importância da interação do professor com os alunos, visto que houve várias interações de forma recíproca, questionando, discutindo de forma eficaz, sempre incentivando os alunos a refletirem e se posicionarem sobre os assuntos estudados.

Este estudo permitiu identificar um contexto, em que a tecnologia digital de informação e a comunicação, em especial o uso das animações educacionais como instrumento mediador, foram essenciais para viabilizar uma nova configuração social, especialmente em tempos de uma pandemia mundial, dando às crianças mais autonomia para fazer escolhas, explicitar suas aprendizagens, enfim serem mais protagonistas de suas aprendizagens.

Na organização das aulas, da professora conduziu à prática educativa, elegendo a comunicação, o diálogo, a colaboração como aspectos importantes de estratégias pedagógicas para desenvolver o processo de ensino e a aprendizagem, potencializando essa comunicação que emerge, pulsa, se desenvolve em favor de uma estratégia educacional envolvente e inovadora, incluída efetivamente na sala de aula.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

[o]s alunos não aprendem mais da mesma forma diante dos atrativos da cultura digital [...]. Certamente, nas escolas, eles buscam aprender a aprender por meio das mediações tecnológicas, agora muito mais atrativas que os limites do espaço físico e limitado das salas de aulas. Os muros da escola são transpostos para o turbilhão ilimitado de informações do ciberespaço, marcado pela velocidade nos fluxos de interação, pelas modernas redes sociais, pelas novas dimensões de tempo e espaço no campo da virtualidade. (SILVA, 2011, p. 28)

O presente estudo investigou o uso das animações educacionais no ensino da Matemática durante o ensino remoto emergencial, ocorrido no ano de 2020, para desencadear a aprendizagem dos números naturais e as operações de adição e subtração. Sustentado no aporte teórico da abordagem histórico-cultural, fundamentou-se em autores como Guillén (1997), Ifrah (2001), Jesus e Sousa (2011), Lucena Júnior (2001), Moura (1996), Moura *et al.* (2010), Thomas (1969), Vigotski (1998), dentre outros, para compreender aspectos relacionados ao processo de desenvolvimento e de apropriação do conceito de números naturais com os discentes do 3.º ano do Ensino Fundamental.

As situações-problema apresentaram um caráter orientador para a prática docente (com relação ao uso das animações educacionais), fazendo uso de elementos fundamentais da ação educativa, tais como: o ensino de determinado conteúdo, as interações e as mediações necessárias à apropriação do conhecimento, à capacidade de resolver problemas, à capacidade de análise e síntese e também à avaliação da ação realizada.

A mediação e a interação entre professora e alunos e entre os alunos entre si tiveram papéis centrais no desenvolvimento deste estudo, uma vez que elas viabilizaram refletir sobre as situações propostas, favorecendo a aquisição de conhecimentos científicos.

O estudo oportunizou analisar a maneira como a criança desenvolve alguns dos conceitos matemáticos envolvidos nos números naturais, relacionando-os com os motivos e as necessidades de apropriação desses conceitos.

Para tanto, ao ensinar determinado conceito matemático, o professor deve indicar uma necessidade (apropriação da cultura) e um motivo real (apropriação do conhecimento historicamente construído). Cabe ao professor organizar o seu ensino, ficar atento aos materiais utilizados, às estratégias metodológicas empregadas, para que as crianças se sintam motivadas e internalizem e externalizem ações mentais envolvidas na formação

de conceitos matemáticos, ou seja, é função do professor ser o mediador de todo o processo de ensino e aprendizagem.

É aí que entra a relevância de se trabalhar, usando as situações-problema, pois elas auxiliam o professor a planejar ações de ensino e colocá-las em prática, analisar os resultados destas ações, proporcionar algumas indicações da maneira pela qual se desenvolve o processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

As animações educacionais, criadas pela própria professora pesquisadora, e o ábaco de pinos, foram essenciais na abordagem histórico-cultural, uma vez que favoreceu a organização e a seleção de situações-problema de ensino, que oportunizassem, de modo prazeroso e motivante, a apropriação dos conteúdos matemáticos estudados.

Para que tudo isso fosse possível, a professora pesquisadora, como pedagoga e especialista em mídias na educação, se sentindo muito desafiada, partiu em busca de soluções criativas para elaborar propostas que pudessem aliar a tecnologia, nem sempre muito acessível a todos os alunos, aos recursos disponíveis, para enfrentar um contexto atípico trazido pela pandemia do COVID-19 e não prejudicar o processo de ensino e aprendizagem de suas crianças.

Isso resultou em muito estudo, em muitas pesquisas para conhecer diferentes plataformas digitais, que estimulassem a criatividade, para organizar e criar as animações educacionais que se configuraram como um instrumento educacional mediador, propício a alavancar diferentes e ricas interações entre professora e alunos, entre os alunos entre si, ao mesmo tempo em que iam adquirindo novos conhecimentos relacionados ao conceito de números naturais e as operações de adição e subtração.

Era preciso colocar o aluno em atividade, construindo, pesquisando, produzindo coisas que muitas vezes ele não poderia fazer no modelo presencial. Era o momento de dar voz a ele através de produção de vídeos, áudios, sempre que possível, incentivando e elogiando-o no processo de aprendizagem.

A mediação pedagógica que a Teoria Histórico-Cultural sugere não é apenas estar presente na sala de aula e transmitir conteúdos especificamente escolares. O professor é o principal mediador nesse processo porque é ele quem institui, elabora, produz diferentes instrumentos mediadores para o ensino e aprendizagem dos estudantes.

Cada professor sabe da realidade de sua sala de aula, da sua turma. Mais que isso, o professor sabe de suas habilidades e possibilidades diante de um campo que está em constante transformação. Usar uma ferramenta como o *PowToon*, é uma das estratégias que podem colaborar com os professores em sala de aula.

Mas mesmo com o uso de diferentes ferramentas e situações-problema, o professor continua sendo um profissional de extrema importância e necessidade na sociedade e sabemos que nenhuma tecnologia substituirá a mediação docente e as interações que proporcionam a riqueza das aprendizagens na sala de aula.

Foi, e está sendo, um período desafiador para as crianças, suas famílias e especialmente para o professor, que, em tempo recorde, precisou se adaptar para cumprir os protocolos exigidos de distanciamento social, para transformar sua sala de aula em um espaço virtual motivador, para ficar longe de suas crianças, para atrair a atenção dos alunos, procurando, ao máximo, fazer com que seus discentes não fossem prejudicados. Em suma, foi preciso aprender a trilhar um caminho, trilhando-o.

Todas essas novas circunstâncias foram responsáveis também pelo crescimento pessoal e profissional da professora, que teve sua prática educacional aprimorada pela experiência de utilizar diferentes recursos mediadores, como as animações, criada por ela mesma, o ábaco, criado por ela e pelas crianças, as situações-problema, que acarretaram frutíferas interações entre os envolvidos; que se debruçou em estudar teorias e teóricos, voltados a essas questões, como a vertente histórico-cultural aqui assumida.

Foi preciso tempo e organização para elaborar as animações, pensar nos objetivos, nos personagens, selecionar material, cumprir todas as etapas, desenvolver a arte, “bolar” boas situações desencadeadoras de interação, sem contar a realidade desafiadora das aulas remotas e da acessibilidade nem sempre possível dos alunos.

Entretanto, apesar de tantos desafios, muitas lições podem ser tiradas, que servirão de norte para tempos futuros. Uma delas é entender que as novas tecnologias da informação e comunicação (NTIC) são um recurso que não pode mais sair do espaço escolar. Os alunos, nativos digitais, aprendem de nova maneira, a tecnologia é parte da sua vida diária. Então, a escola, para conseguir atingir seus alunos, tem de se valer desse instrumento, se quiser ter êxito nos seus objetivos, isso em todos os níveis de ensino. Mas os professores também precisarão ser capacitados para viver esses novos tempos, ou na sua formação inicial ou na continuada.

Enfim, diante da pergunta, motivadora deste estudo, *“Como se dão as interações e mediações dos alunos do 3º ano do Ensino Fundamental no formato de animações educacionais nas aulas de matemática de forma que possam adquirir novos conhecimentos relacionados ao conceito de números naturais e as operações de adição e subtração?”* é possível concluir que o uso de animações educacionais com o apoio da mediação, da interação e do uso do ábaco de pinos, sob a abordagem histórico-cultural,

crianças do 3.º ano do Ensino Fundamental conseguiram adquirir novos conhecimentos relacionados aos conceitos envolvidos nos números naturais, possibilitando a aprendizagem.

A despeito dos resultados aqui obtidos, muitos outros estudos nessa vertente teórica poderão ratificar a relevância do uso de tecnologia, em especial das animações educacionais, na escola. Daí a importância ao incluí-las no planejamento pedagógico como uma proposta de ensino e aprendizagem para o Ensino Fundamental I ou para outras etapas de ensino.

Toda esta pesquisa aqui realizada despertou o desejo de avançar nos estudos, considerando-se essa temática potencial como uma forma de comunicação em favor de uma estratégia educacional envolvente e inovadora com sua inclusão efetiva na sala de aula por meio do ensino remoto ou presencial.

Também pretende-se investir cada vez mais na criação de animações educacionais, estimulando conhecimento sobre diferentes conteúdos de Matemática, em um ambiente *online*, se tornando cada dia mais um instrumento mediador de ensino e de aprendizagem, utilizado por professores e alunos. Além disso, os resultados deste estudo renderam mais frutos do que se previa, como a formação de professores e alunos universitários, e já se materializaram na vontade de continuar pesquisando a inclusão de novas formas de ensinar para contribuir na formação de uma sociedade cada vez mais criativa e inovadora.

Conclui-se, assim que, estando no século XXI e diante do avanço tecnológico, as ações mecânicas podem ser executadas pelas máquinas, e o ser humano ficar livre para realizar atividades que envolvam o saber-pensar, as interações entre os pares. A relação professor-aluno-NTICs pode ser tomada como social, cultural, afetiva, criadora, privilegiando-se a compreensão dos fenômenos da realidade e o desenvolvimento de conceitos como o processo de ensino e aprendizagem.



## REFERÊNCIAS

- ALVES, C.; MORAIS, C. Recursos de apoio ao processo de ensino e aprendizagem da matemática. *In: I. VALE, T. et al. (Orgs.). Números e álgebra: na aprendizagem da matemática e na formação de professores.* Lisboa: Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação - Secção de Educação Matemática. 2006.
- ANDRÉ, T. C. O sistema de numeração decimal no ensino inicial de matemática: contribuições do ábaco e do material dourado. **Ideação**, Foz do Iguaçu, v. 2, n. 1, p.99-110, jun. 2009. Semestral. Disponível em: <https://pnaic.paginas.ufsc.br/files/2019/05/Texto-2.pdf> . Acesso em: 25 jun. 2020.
- AQUILANTE, A. G. *et al.* Situações-problema simuladas. **Revista Brasileira de Educação Médica**, Rio de Janeiro, v. 35, n. 2, p. 147-156, 2011.
- AQUINO, J. G. (Org.). **Indisciplina na escola: alternativas teóricas e práticas.** São Paulo: Summus, 1996.
- ARAÚJO, J. L.; BORBA, M. C. Construindo pesquisas coletivamente em Educação Matemática. *In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Orgs.). Pesquisa qualitativa em Educação Matemática*, Belo Horizonte: Autêntica, 2004.
- BEZEMER, J; JEWITT, C. Multimodal analysis: key issues. *In: LITOSSELITI, I. (ed.) Research methods in linguistics.* London: continuum international publishing group, 2010. p. 180-197.
- BOGDAN, R.C.; BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação Matemática: uma introdução à teoria e aos métodos.** Lisboa: Porto Editora, 1994.
- BORBA, M. C. Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática. *In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 27. Anais [...].* Caxambu, MG, 21-24 nov. 2004. Disponível em: [http://www.rc.unesp.br/gpimem/downloads/artigos/borba/borba-minicurso\\_a-pesquisa-qualitativa-em-em.pdf](http://www.rc.unesp.br/gpimem/downloads/artigos/borba/borba-minicurso_a-pesquisa-qualitativa-em-em.pdf). Acesso em: 27 mar. 2021.
- BORBA, M. C.; SCUCUGLIA, R. R. S.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em educação matemática: sala de aula e internet em movimento.** Belo Horizonte: Autêntica, 2014.
- BORBA, M. C.; CANEDO JUNIOR, Neil R. C. R. Modelagem Matemática com Produção de Vídeos Digitais: reflexões a partir de um estudo exploratório. **Com a palavra o professor**, Bahia, v. 5, n. 11, p. 171-198, 2020. Acesso em: 5 maio 2021.
- BOYER, C. B. **História da matemática.** São Paulo: Edgard Blucher, 1996.
- BOSI, E. **Memória e sociedade: lembranças de velhos.** São Paulo: Companhia das Letras, 1994.
- BRAIT, B. (2001). O processo interacional. *In: PRETI, D. (Org.). Análise de textos orais.* São Paulo: Humanitas FFLCH/USP, p. 189-214, 2001.
- BOGDAN, R.C.; BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação Matemática: uma introdução à teoria e aos métodos.** Lisboa: Porto Editora, 1994.

- CANDELA, A. **A construção discursiva de contextos argumentativos no ensino de ciências.** In: COLL, C. e EDWARDS, D. (Orgs.). *Ensino, aprendizagem e discurso em sala de aula.* Porto Alegre: Artes Médicas. p.143-170, 1998.
- CARAÇA, B. J. **Conceitos fundamentais da matemática.** Portugal: Tipografia Matemática, t.DR, 1951.
- CARDOSO, V. C. **Materiais didáticos para as quatro operações.** 6. ed. São Paulo: IME-USP, 2005.
- CENTURIÓN, M. **Conteúdo e metodologia da matemática: Números e Operações.** 2. ed. São Paulo: Scipione, 2002.
- CHAVES JÚNIOR, C. C.. **Arte, técnica e estética investigação: animação cinematográfica.** Campinas, SP: [s.n.], 2009.
- CITELLI, A. (Coord.). **Outras Linguagens na escola: publicidade, cinema, e TV, rádio, jogos, informática.** 4 ed. São Paulo: Cortez: 2004.
- DANTE, L. R. **Formulação e Resolução de Problemas de Matemática: teoria e prática.** São Paulo: Ática, 2010.
- DELIZOICOV, D. La educación en ciencias y laperspectiva de Paulo Freire. Alexandria **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 1, n. 2, p. 37-62, 2008.
- DIAS, M.S; MORETTI, V.D. **Números e Operações: Elementos Lógicos-Históricos para a Aprendizagem.** Curitiba: Ibpx, 2011. (Série Matemática em Sala de Aula).
- DUARTE, N. **O ensino de matemática na educação de adultos.** 3.ed. São Paulo:Cortez, 1989.
- EISNER, W. **Narrativas gráficas princípios e práticas da lenda dos quadrinhos.** 2. ed. ver. e ampliada. São Paulo: Devir Editora, 2005.
- FERREIRA, E.C. **O uso dos audiovisuais como recurso didático.** Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Letras da Universidade do Porto, 2010.
- FIDELIX, E. **PowToon e sala de aula: Elementos para uma educação inovadora.** Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso de Pós-Graduação em Tecnologia, Comunicação e Técnicas de Ensino. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2018.
- FIorentini, D.; LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos.** Campinas: Autores Associados, 2012.
- FOSSATTI, C. L. Cinema de animação: uma trajetória marcada por inovações. In: ENCONTRO NACIONAL DAS MÍDIAS, 7. **Anais [...].** 2009, Fortaleza, p. 1-21.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia** (34. ed.). São Paulo: Paz e Terra, 2006.
- FURLAN, M. V. G; NICODEM, M. F. M. **A importância das tecnologias de informação e comunicação no ambiente escolar.** Revista Eletrônica Científica Inovação E Tecnologia, Medianeira, v. 8, n. 16, 2017.

GARBIN, E. M. *Cultur@s juvenis, identid@des e Internet: questões atuais*. **Revista Brasileira de Educação**, n. 23, p. 119-135, 2003.

GARCIA, T. C. M. et al. Ensino remoto emergencial: proposta de design para organização de aulas. **Caderno de Ensino Mediado por TIC**. Natal, 2020.

GARNICA, A. V. M. História Oral e educação Matemática. *In*: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org.). **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

GINO, M. S.; MILL, D.; NAGEM, R. L. Sobre metáforas e animação cinematográfica em processos educacionais: riquezas e cuidados pedagógicos no uso do vídeo na educação. *In*: MILL, Daniel. (Org.). **Escritos sobre educação: desafios e possibilidades para ensinar e aprender com as tecnologias emergentes**. São Paulo: Paulus, 2013. p. 295-323.

GRANDO, R. C. **O conhecimento matemático e o uso dos jogos na sala de aula**. Tese (Doutorado em educação) - FE-UNICAMP. Campinas, 2000.

GOEDERT, L.; BORGES, M. K. Comunicação mediada por TIC: saberes, colaboração e conflito na aprendizagem online. *In*: Colóquio da AFIRSE/As pedagogias na sociedade contemporânea - Desafios às escolas e aos educadores, 23. **Anais [...]**. Lisboa: AFIRSE. EDUCA/Secção Portuguesa da AFIRSE, v. 1, p. 1-10, 2017.

GOEDERT, L. **Práticas de mediação pedagógica online em interlocução com o modelo de comunidade de inquirição**. Tese (Doutorado em Ciências da Educação, (Especialidade Tecnologia Educativa) - Instituto de Educação, Universidade do Minho, Portugal, 2019. Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/64649>. Acesso em: 2 out. 2020.

GUILLÉN, J. M. **El cine de animación: En más de 100 longametrages**. Madri: Alianza, 1997.

IFRAH, G. **História Universal dos Algarismos: Tomo 1 e 2**. 1 ed. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 2 v, 1997.

IFRAH, G. **Os Números. A história de uma grande invenção**. 9. ed. São Paulo: Globo, 2001.

INTERAÇÃO. *In*: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2019. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Intera%C3%A7%C3%A3o&oldid=55813874>>. Acesso em: 23 jul. 2019.

JENKINS, H. **Cultura da Convergência**. São Paulo: Aleph, 2009.

JESUS, W.; SOUSA, M. do C. Reflexões sobre os nexos conceituais do número e de seu ensino na Educação Básica. **Boletim GEPEM**, n.58, p.115–127, jan./jun. 2011.

KALMYKOVA, Z. Pressupostos psicológicos para uma melhor aprendizagem da resolução de problemas aritméticos. *In*: LURIA, A; LEONTIEV, A; VYGOTSKY, L. S

*et al.* **Psicologia e pedagogia: II** – implicações experimentais sobre problemas didáticos específicos. Trad. Maria Flor Marques Simões. Lisboa: Editorial Estampa, 1991.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias**. O novo ritmo da informação. Campinas, SP: Papirus, 2007.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. 8 ed. Campinas, SP: Papirus, 2011.

KENSKI, V. M. Novas tecnologias: o redimensionamento do espaço e do tempo e os impactos no trabalho docente. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 08, maio/jun./jul./ago. 1998. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/rbedu/n08/n08a06.pdf>. Acesso em: 27 maio 2021.

KOHN, Karen. **Desenho animado: um brinquedo ou uma arma de formação da criança?** Centro de Educação Superior Norte do Rio Grande do Sul, 2007. Disponível em <<http://200.144.189.42/ojs/index.php/anagrama/article/view/6234/5650>> Acesso em: 11 jun. 2021.

KRESS, G. **Multimodality: a social semiotic approach to communication**. London: routledgefalmer, 2009.

LANKSHEAR, C.; KNOBEL, M. Panorama da coleta de dados na pesquisa qualitativa. *In: Pesquisa pedagógica: do projeto à implementação*. Porto Alegre: Artmed, 2008, p.149-166.

LERNER, D.; SADOVSKY, P. O sistema de numeração: um problema didático. *In: PARRA, C.; SAIZ, I. Didática da matemática: reflexões psicopedagógicas*. Porto Alegre: Artmed, 2008.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. 1. ed. São Paulo: Cortez, 1994.

LIMA, T.C.S de; MIOTO, R.C.T. **Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica**. Katál, Florianópolis, v.10, spe, 2007.

LOPES, S. R.; LOPES, S. V. de A.; VIANA, R. L. **A construção de conceitos matemáticos e a prática docente**. Curitiba: Intersaberes, 2012.

LUCENA JÚNIOR, A. **Arte da animação: Técnica e estética através da história**. São Paulo: Senac, 2001.

LURIA, A. R. **Curso de Psicologia Geral**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1979. (4 volumes).

LURIA, A. R. Vigotskii. *In: VIGOTSKII, L. S., LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*. São Paulo: Ícone, 1988b.

MACHADO, S. F.; TERUYA, T. K. Mediação pedagógica em ambientes virtuais de aprendizagem: a perspectiva dos alunos. *In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – EDUCERE, 9. e o ENCONTRO SUL BRASILEIRO DE PSICOPEDAGOGIA - ESBPABPp, 3. PUCPR, Paraná, out. 2009*. Disponível em:

<http://www.portugues.seed.pr.gov.br/arquivos/File/ead/suelen.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2020.

MARCO, F. F. de. **Estudo dos processos de resolução de problema mediante a construção de jogos computacionais de matemática no Ensino Fundamental**. Campinas, SP: [s.n.], 2004.

MASETTO, M. T. **Competência pedagógica do professor universitário**. São Paulo: Summus, 2003.

MELLO, M. A. O Conceito de Mediação na Teoria Histórico-Cultural e as Práticas Pedagógicas. **APRENDER –Cadernos de Filosofia e Psicologia da Educação**. Vitória da Conquista. Ano XIV, nº 23 p. 72-89 jan./jun.2020.

MONTANARO, P. R. **Educação transmídia: contribuições acerca da cultura da convergência em processos educacionais**. 2016. 183 f. Tese (Doutorado)- Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2016.

MONTEIRO, S. A. I. (Orgs.). **Educação na contemporaneidade: reflexão e pesquisa**. São Carlos: Pedro e João Editores, 2011.

MORAN, J. M. O vídeo na sala de aula. **Comunicação & Educação**, São Paulo, v. 2, p. 27-35, 1995.

MORAN, J. M. Novos desafios na educação – a Internet na educação presencial e virtual. In: PORTO, Tania M. E. (Org.). **Saberes e linguagens de educação e comunicação**. Pelotas: Editora e Gráfica da Universidade Federal de Pelotas, 2001. p.19-44. Disponível em: < <http://www.eca.usp.br/moran/novos.htm>> Acesso em: 1 fev. 2021.

MORAN, J. M. **Mudando a educação com metodologias ativas**. 2015. Disponível em: <[http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando\\_moran.pdf](http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf)> Acesso em: 2 fev. 2021.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 19 ed. Campinas, SP: Papirus, 2011.

MORRISON, Mike. **Becoming a computer animator**. Indianápolis: Howard W. Sams, 1994.

MORTIMER, E.F.; SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aulas de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigação em Ensino de Ciências**, Porto Alegre - RS, v.7, n. 3, p. 01-24, 2002. Disponível em: Acesso em: 3 maio 2020.

MOURA, M. O. de. **A construção do signo numérico em situações de ensino**. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992.

- MOURA, M. O. *et al.* A atividade orientadora de ensino como unidade entre ensino e aprendizagem. In: MOURA, M. O. (Org.). **A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural**. Brasília: Liber Livro, 2010, p.81-109.
- MOURA, M. O. *et al.* **Atividades para o ensino de Matemática nos anos iniciais da Educação Básica**. Volume III: Números e Operações, 2018.
- OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky**: aprendizado e desenvolvimento, um processo sócio-histórico 4. ed. São Paulo: Scipione, 2002.
- OLIVEIRA, P. R. R. Dias de *et al.* **Educação e entretenimento**: uso do desenho as trigêmeas como ferramenta para o ensino de história. 2001.
- PENTEADO, H. D. **Televisão e escola**: conflito ou cooperação? São Paulo: Cortez, 1991.
- PRENSKY, M. Digital Natives, Digital Immigrants. **On the Horizon**, Bradford, v. 9, n. 5, p. 2-6, out. 2001. Disponível em: <https://marcprensky.com/writing/Prensky%20%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>. Acesso em: 15 jun.2021.
- PRIMO, A. **Enfoques e desfoques no estudo da interação mediada por computador**. Limc, Porto Alegre, n. 45, 2005. Disponível em: [http://www.ufrgs.br/limc/PDFs/enfoques\\_desfoques.pdf](http://www.ufrgs.br/limc/PDFs/enfoques_desfoques.pdf). Acesso em: 18 abr. 2021.
- PRIMO, A. **Interação mediada por computador**: comunicação, cibercultura, cognição. 3. ed. Porto Alegre: Sulina, 2011.
- RIBEIRO C. Metacognição: um apoio ao processo de aprendizagem. **Psicol Reflex Crit.** 2003.
- SANTOS, P. R. dos; KLOSS, S. **A criança e a mídia**: a importância do uso do vídeo em escolas de Joaçaba –SC. Universidade do Oeste de Santa Catarina, Joaçaba, SC, 2010. Disponível em: <http://editora.unoesc.edu.br/index.php/achs/article/view/23>. Acesso em: 1 jun. 2021.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Currículo do Estado de São Paulo**: Linguagens, códigos e suas tecnologias / Secretaria da Educação; coordenação geral, Maria Inês Fini; coordenação de área, Alice Vieira. – 2. ed. – São Paulo: Sp, 2011.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Currículo de matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental**: orientações curriculares do estado de São Paulo / Secretaria da Educação; Coordenadoria de gestão da educação básica; Versão preliminar. – São Paulo: Sp, 2014.
- SAVIANI, D. **A nova lei da educação**: trajetória, limites e perspectivas. Campinas: Autores Associados, 2006.
- SILVA, I. M. M.. Tecnologias e letramento digital: navegando rumo aos desafios. **ETD – Educação Temática Digital**, Campinas, v.13, n.1, p.27-43, jul./dez. 2011 – ISSN

1676-2592. P. 27-42 Disponível em  
<<https://www.fe.unicamp.br/revistas/ged/etd/article/view/2348/pdf>>. Acesso em: 6 maio 2021.

SILVA, A. P. S. **Diagnóstico do uso das tdics nas escolas públicas da zona urbana do município de Angicos/RN** - 2019. Universidade Federal Rural do Semi-árido, Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/2438>. Acesso em: 10 mar. 2021.

SOUZA, M. G. de. **O uso da internet como ferramenta pedagógica para os professores do Ensino Fundamental**. Monografia (graduação) – Universidade Aberta do Brasil, Universidade Estadual do Ceará, Centro de Ciências e Tecnologia, Curso de Licenciatura Plena em Informática, Tauá, 2013. Disponível em: [file:///C:/Users/cris\\_/Downloads/10740-Manuscrito%20com%20autoria%20an%C3%B4nima-31454-2-10-20210325.pdf](file:///C:/Users/cris_/Downloads/10740-Manuscrito%20com%20autoria%20an%C3%B4nima-31454-2-10-20210325.pdf). Acesso em: 23 de mar de 2021.

THORN, W. Preschool Children and the Media. **Communication Research Trends**. v. 27, n. 2, p. 3-28, 2008.

THOMAS, B. **O mago da tela**. São Paulo: Melhoramentos, 1969.

THOMAS, F.; JOHNSTON, O. **The illusion of life: Disney animation**. New York: Hyperion, 1995.

VIANA, C. E. **O lúdico e a aprendizagem na Cibercultura: Jogos digitais e internet no cotidiano infantil**, 2005. 278 f. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

VIEGAS, E. R. S.; SERRA, H. Usando algoritmos e ábaco no estudo do sistema de numeração decimal em um curso de Pedagogia. **Revista Eletrônica de Educação** (São Carlos), v. 9, p. 196-210, 2015. Disponível em: <<http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/viewFile/987/388>>. Acesso em: 25 jun. 2020.

VILAÇA, M. L. C.; ARAÚJO, E. V. **Tecnologia, sociedade e educação na era digital** /livro eletrônico. UNIGRANRIO, Duque de Caxias, 2016.

VYGOTSKY, L. S. **Psicologia Pedagógica**. Porto Alegre: Artmed, 1926 [2003].

VYGOTSKY, L. S. **A Formação Social da Mente**. 6. Ed. Trad. José Cipolla Neto, Luis S. M. Barreto e Solange C. Afeche. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

VYGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. Tradução Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001. 496 p. Título original: Michliêníe Rietch.

VYGOTSKY, L. S. Pensamiento y lenguaje. *In*: VIGOTSKI, L. S. **Problemas de Psicología General** – Obras Escogidas – v. II. Madri: Visor, p. 11-348, 1934 [1993]..

VYGOTSKY, L. S. O problema da consciência. *In*: **Teoria e método em psicologia**. São Paulo: Martins Fontes, 1996.

VYGOTSKY, L. S. **Obras escogidas IV** – Paidologia del adolescente. Madri: Visor 1934/2012.

VIGOTSKI, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. Tradução de Maria da Penha Villalobos. 4. ed. São Paulo: Ícone, 1988.

WERTSCH, J., DEL RIO, P.; ALVAREZ, A. **Estudos socioculturais da mente**. Porto Alegre: Artes Médicas.1998.



## ANEXO A- Parecer Consubstanciado do CEP



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** Interação e mediação através de animações educacionais no ensino e aprendizagem dos números naturais e suas operações.

**Pesquisador:** CRISTIANE MININEL DA SILVA

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 40121720.7.0000.5504

**Instituição Proponente:** Universidade Federal de São Carlos/UFSCar

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 4.555.490

**Apresentação do Projeto:**

As informações elencadas nos campos "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa", e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram copiadas do arquivo "Informações Básicas da Pesquisa".

O projeto está bem apresentado, contemplando elementos para análise ética.

Estudo desenha-se como:

"Esta dissertação de mestrado será de caráter qualitativo, tem como objetivo analisar as mediações e interações das crianças que ocorreram durante o desenvolvimento de situações desencadeadoras de aprendizagem (SDA), no formato de animações educacionais, as quais terá como foco a intervenção e mediação no processo de ensino e aprendizagem dos números naturais desenvolvido em uma escola do Ensino fundamental I na cidade de Piracicaba no interior de São Paulo, especificamente um 3º ano. Os dados serão obtidos a partir do desenvolvimento de uma sequência de SDA de matemática apresentada em formato de vídeo animado, denominado de vídeo educacional criados pela própria autora. Os dados serão obtidos de forma remota, no contexto da pandemia, do covid-19, onde poderão contribuir com a autonomia das crianças, no sentido de explicitarem suas aprendizagens com o apoio deste suporte tecnológico. Ao mesmo tempo, podem contribuir com a organização das aulas da professora de forma que possa conduzir a prática educativa, elegendo a comunicação, o diálogo, a colaboração como aspectos importantes de estratégias pedagógicas para desenvolver o ensino e a aprendizagem."

**Endereço:** WASHINGTON LUIZ KM 235  
**Bairro:** JARDIM GUANABARA **CEP:** 13.565-905  
**UF:** SP **Município:** SAO CARLOS  
**Telefone:** (16)3351-9685 **E-mail:** cephumanos@ufscar.br



Continuação do Parecer: 4.555.490

**Objetivo da Pesquisa:**

Os objetivos primário e secundário foram descritos, como segue:

**Objetivo Primário:**

Analisar como se dá as interações e mediações ocorridas remotamente entre as crianças e a professora, através de situações desencadeadoras de aprendizagens (SDA), na perspectiva da atividade orientadora de ensino (AOE), no formato de animações educacionais.

**Objetivo Secundário:**

Elaborar e sistematizar três SDA no formato de animações educacionais de própria autoria envolvendo conceito de números naturais, as quais representam um produto educacional e promovem as interações e mediações entre as crianças e a professora na construção do conceito de número natural.”

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Os Riscos e Benefícios, foram informados, como segue:

**Riscos:**

Os riscos envolvem em três aspectos do estudo. O primeiro refere-se ao uso de materiais e estratégias de ensino diferentes das usuais. Novos materiais e estratégias de ensino podem gerar confusão e ansiedade entre alunos e professores. No caso em questão, trata-se de um aprimoramento de materiais e estratégias de ensino testados, relatados em periódicos acadêmicos e revistas dirigidas a professores da área de Matemática que são familiares aos participantes do estudo, o que diminui o risco de confusão e ansiedade. Outra providência para diminuir o risco de que isso traga prejuízo será o maior cuidado com o planejamento das aulas, sua preparação e acompanhamento dos alunos. Para garantir que esse cuidado seja tomado, a pesquisadora e professora da sala farão reuniões semanais e acompanhamento sistemático da adaptação e desenvolvimento dos alunos. Essas reuniões não tratarão da pesquisa, mas dos princípios norteadores das atividades para o ensino e de avaliações de sua eficácia.

O segundo refere-se aos riscos que envolvem a realização de gravações em áudio, vídeo e fotografia de aulas on line através do Ensino remoto, se caracterizam pelo incômodo e constrangimento de que alunos e professores se sintam tensos e vigiados. O outro risco é o temor de que o acesso do professor às gravações comprometa sua avaliação ou a relação entre eles. Além da avaliação e revisão permanente dos procedimentos de pesquisa, haverá o cuidado de

<b>Endereço:</b> WASHINGTON LUIZ KM 235	<b>CEP:</b> 13.565-905
<b>Bairro:</b> JARDIM GUANABARA	
<b>UF:</b> SP	<b>Município:</b> SAO CARLOS
<b>Telefone:</b> (16)3351-9685	<b>E-mail:</b> cephumanos@ufscar.br



Continuação do Parecer: 4.555.490

desenvolver estratégias de coleta de dados, primeiro, que minimizem a perturbação causada pela entrada na sala de aula on line, segundo, que garantam que a perturbação, já que ela é inevitável, tenha interferência positiva. Caso a perturbação dos pesquisados comprometa sua aprendizagem, seu relacionamento com os pares ou os coloque em situação constrangimento, a pesquisa ou alguns dos procedimentos metodológicos serão interrompidos. Isso inclui até mesmo desligar os equipamentos e apagar gravações já realizadas. Também assumimos o compromisso de restringir acesso aos dados de pesquisa. Enquanto lecionar para os alunos voluntários, o professor não terá acesso às gravações.

**Benefícios:**

O benefício em participar de uma aula com gravação de áudio e vídeo é individual e difuso. O benefício individual ocorre porque cada um será observado realizando as atividades com maior cuidado. Por isso, conseguem um bom rendimento. O benefício difuso ocorre porque a turma como um todo se torna mais dedicada às aulas, esse comportamento favorece a aprendizagem."

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

A pesquisa tem relevância social e acadêmica para a área.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Os Documentos/Termos seguintes encontram-se anexados na Plataforma.

1. PB\_INFORMAÇÕES\_BÁSICAS\_DO\_PROJETO\_1658252.pdf

28/12/2020

2. Carta\_resposta\_versao\_01.docx

28/12/2020

3. TALEAalunos\_versao\_02.doc

28/12/2020

4. termo\_concentimentopais\_versao\_02.docx

28/12/2020

5. cronograma\_versao\_02.docx

<b>Endereço:</b> WASHINGTON LUIZ KM 235	<b>CEP:</b> 13.565-905
<b>Bairro:</b> JARDIM GUANABARA	
<b>UF:</b> SP	<b>Município:</b> SAO CARLOS
<b>Telefone:</b> (16)3351-9685	<b>E-mail:</b> cephumanos@ufscar.br



Continuação do Parecer: 4.555.490

28/12/2020

6. FolhaderostoCristianeMininel.pdf

06/11/2020

7. Compromisso.pdf

06/11/2020

8. termo\_concentimentopais.docx

06/11/2020

9. TALEAalunos.doc

06/11/2020

10. Brochurapesquisa.docx

06/11/2020

11. cronograma.docx

06/11/2020

**Recomendações:**

Vide no campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações" análise sobre as PENDÊNCIAS, elencadas no parecer anterior.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Trata-se de análise de resposta ao parecer pendente Número: 4.473.166, emitido pelo CEP em 17 de Dezembro de 2020.

**PENDÊNCIA 1:**

DOCUMENTO: Informações Básicas do Projeto

ARQUIVO (gerado a partir das informações inseridas na Plataforma):

PB\_INFORMAÇÕES\_BÁSICAS\_DO\_PROJETO\_1658252.pdf

**1.1 Informação de pesquisa não foi iniciada**

<b>Endereço:</b> WASHINGTON LUIZ KM 235	<b>CEP:</b> 13.565-905
<b>Bairro:</b> JARDIM GUANABARA	
<b>UF:</b> SP	<b>Município:</b> SAO CARLOS
<b>Telefone:</b> (16)3351-9685	<b>E-mail:</b> cephumanos@ufscar.br



Continuação do Parecer: 4.555.490

Pela redação dos campos Introdução e Resumo, entende-se que a pesquisa já tenha sido desenvolvida. Essa pesquisadora, ao responder a pendência 1.1, por meio da Carta Resposta, deverá atestar que essa pesquisa ainda não foi iniciada, sem a aprovação do CEP, para prosseguimento da análise ética desse Protocolo.

RESPOSTA: "Eu, Cristiane Mininel da Silva, atesto que esta pesquisa ainda não foi iniciada, sem a aprovação do CEP, para prosseguimento da análise ética desse Protocolo conforme as mudanças apresentadas na Plataforma Brasil em "introdução", "resumo" e descritos abaixo."

ANÁLISE: pendência atendida.

#### 1.2 Critérios de inclusão e exclusão/Convite e recrutamento dos participantes

Informar nos campos "Metodologia Proposta" e "Critérios de inclusão e exclusão" quem serão os participantes, quais critérios de inclusão e exclusão serão considerados, como serão convidados e recrutamentos os participantes?

No Projeto, constam algumas destas informações: "Sujeitos. Os sujeitos da pesquisa são alunos na faixa etária de 7 a 8 anos, do 3º ano do Ensino Fundamental I e será desenvolvida em uma escola da Rede Municipal de Ensino de Piracicaba-SP."

Adequar redação, contemplando todos os elementos solicitados de modo padronizado na Plataforma e demais Documentos desse Protocolo.

RESPOSTA: "TRECHO DA NOVA REDAÇÃO"

ANÁLISE: pendência atendida.

#### 1.3 Procedimentos de coleta de dados

Informar no campo "Metodologia Proposta": como será conduzida essa pesquisa; a quais procedimentos de coleta de dados os participantes serão submetidos; qual local/plataforma virtual; quantos "encontros"; qual a duração?

No Projeto, contempla algumas dessas informações: "A análise dos dados será feita através da participação dos discentes na Plataforma Google Meet, analisando diferentes momentos onde utilizo animações educacionais para o ensino e aprendizagem dos números naturais. A partir do estudo de campo, realizarei observação onde são determinados pelos propósitos específicos do estudo, traçado pelo pesquisador."

No TCLE para os responsáveis, informou: "As atividades serão realizadas virtualmente através da Plataforma Google Meet nos dias e horários estipulados pela escola e pela professora no roteiro semanal. Caso seu filho não se sinta motivado a participar ele não precisa entrar na aula através

<b>Endereço:</b> WASHINGTON LUIZ KM 235	<b>CEP:</b> 13.565-905
<b>Bairro:</b> JARDIM GUANABARA	
<b>UF:</b> SP	<b>Município:</b> SAO CARLOS
<b>Telefone:</b> (16)3351-9685	<b>E-mail:</b> cephumanos@ufscar.br



Continuação do Parecer: 4.555.490

do link enviado no seu WhatsApp, realizando apenas as atividades propostas na sua casa.”

Adequar redação, contemplando todos os elementos solicitados de modo padronizado na Plataforma e demais Documentos desse Protocolo.

RESPOSTA: “No campo “Metodologia Proposta”, foi feita a correção, informando como será conduzida essa pesquisa, quais procedimentos de coleta de dados, quais participantes serão submetidos, o local/plataforma virtual que ocorrerão a pesquisa, quantos encontros e a duração, conforme descrito abaixo:”

ANÁLISE: pendência atendida.

#### 1.4 Cronograma

A Etapa “Coleta de dados” foi informada com início e término entre: 14/12/2020-18/12/2020. Adequar data desta e demais Etapas, considerando que a coleta de dados de qualquer pesquisa envolvendo Seres Humanos deve ser posterior à aprovação do Protocolo de Pesquisa pelo CEP. Considerar para este ajuste o tempo estimado para submissão e apreciação de nova versão. Para saber mais, leia: “8. Qual o tempo estimado para apreciação de um projeto pelo Comitê de Ética?”, Disponível em: <http://www.propq.ufscar.br/etica/cep/perguntas-frequentes>.

Adequar redação, contemplando todos os elementos solicitados de modo padronizado na Plataforma e demais Documentos desse Protocolo.

RESPOSTA: “O cronograma atual proposto segue abaixo:”

ETAPAS: INÍCIO FIM

Pesquisa Bibliográfica / Escrita 01/10/2019 28/2/2021

Coleta de dados: 1/3/2021 25/3/2021

Análise dos dados: 26/3/2021 26/04/2021

Entrega do Relatório Final ao CEP: 27/04/2021

ANÁLISE: pendência atendida.

EMBASAMENTO:

RESOLUÇÃO Nº 510, DE 07 DE ABRIL DE 2016, disponível em: <http://www.propq.ufscar.br/etica/Reso510.pdf>

<b>Endereço:</b> WASHINGTON LUIZ KM 235	<b>CEP:</b> 13.565-905
<b>Bairro:</b> JARDIM GUANABARA	
<b>UF:</b> SP	<b>Município:</b> SAO CARLOS
<b>Telefone:</b> (16)3351-9685	<b>E-mail:</b> cephumanos@ufscar.br



Continuação do Parecer: 4.555.490

**PENDÊNCIA 2:**

**DOCUMENTO:** TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência

**ARQUIVO:** "termo\_concentimentopais.docx"

**2.1 Acesso aos resultados da pesquisa**

Informar sobre a Garantia de acesso aos resultados da pesquisa, além do que citou, "Você tem direito de acesso a seus dados a qualquer momento":

Art. 17. "VI - garantia aos participantes do acesso aos resultados da pesquisa."

RESPOSTA: "Acesso aos resultados da pesquisa: Sobre a Garantia de acesso aos resultados da pesquisa, além do que já havia citado, foi incluído o Art. 17. "VI - garantia aos participantes do acesso aos resultados da pesquisa."

ANÁLISE: pendência atendida.

**2.2 Forma de obtenção da anuência**

Informar no Termo a forma de obtenção da anuência: por meio do documento impresso (o participante terá que imprimir, assinar, digitalizar e devolver) ou do documento digital, virtualmente? Virtualmente, o participante/responsável legal, poderá, por exemplo, em formulário do GoogleForm ter a opção de clicar em "não concordo" e fechar o link ou em "concordo" e enviar o Formulário; em qualquer situação deverá garantir e informar ao participante que ele receberá a sua via do Termo, devidamente assinada e rubricada pela pesquisadora responsável (informar como ele receberá a sua via: em caso de digitalizado, por e-mail?). Para saber mais, veja orientação (03. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e Termo de Assentimento (TALE)) disponível no site do CEP/UFSCar: <http://www.propq.ufscar.br/etica/cep/documentos-obrigatorios-para-submissao-de-um-protocolo-de-pesquisa>

Enumerar as páginas, seguindo o exemplo: 1/3; 2/3 e 3/3.

RESPOSTA: "no Termo (TCLE) foi incluído a forma de obtenção da anuência da seguinte forma: "Você receberá uma via deste termo por meio do documento impresso onde o participante terá que assinar e devolver, rubricada em todas as páginas por você e pelo pesquisador, onde consta o telefone e o endereço do pesquisador principal". As páginas também foram enumeradas conforme solicitado: 1/3; 2/3 e 3/3."

ANÁLISE: pendência atendida.

<b>Endereço:</b> WASHINGTON LUIZ KM 235	<b>CEP:</b> 13.565-905
<b>Bairro:</b> JARDIM GUANABARA	
<b>UF:</b> SP	<b>Município:</b> SAO CARLOS
<b>Telefone:</b> (16)3351-9685	<b>E-mail:</b> cephumanos@ufscar.br



Continuação do Parecer: 4.555.490

### 2.3 Embasamento

Por se tratar de pesquisa em ciências humanas, que não implica em intervenção direta no corpo humano, essa pesquisadora deverá ter como referência a RESOLUÇÃO Nº 510, DE 07 DE ABRIL DE 2016 (Disponível em: <http://www.propq.ufscar.br/etica/Reso510.pdf>), ao invés da RESOLUÇÃO Nº 466, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2012, citada no TCLE e no TALE.

Ajustar e padronizar redação nos Documentos citados.

RESPOSTA: "Foi retirada a Resolução Nº 466, DE 12 de dezembro de 2012 e inserida a Resolução Nº 510, de 07 de abril de 2016 no TCLE e no TALE."

ANÁLISE: pendência atendida.

EMBASAMENTO:

RESOLUÇÃO Nº 510, DE 07 DE ABRIL DE 2016, disponível em: <http://www.propq.ufscar.br/etica/Reso510.pdf>

PENDÊNCIA 3:

DOCUMENTO: TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência

ARQUIVO: "TALEAalunos.doc"

### 3.1 Linguagem

Apesar da preocupação dessa pesquisadora em redigir o TALE com linguagem compreensível, respeitando as singularidades dos potenciais participantes, alguns trechos podem ser ajustados, como por exemplo:

"Além disso, sua participação pode ajudar na obtenção de dados que poderão ser utilizados para fins científicos, proporcionando maiores informações e discussões que poderão trazer benefícios para a área de Ensino de matemática, para a construção de novos conhecimentos e para a identificação de novas alternativas e possibilidades para o trabalho da equipe na escola. A pesquisadora realizará o acompanhamento de todos os procedimentos e atividades desenvolvidas durante o trabalho."

OU

<b>Endereço:</b> WASHINGTON LUIZ KM 235	<b>CEP:</b> 13.565-905
<b>Bairro:</b> JARDIM GUANABARA	
<b>UF:</b> SP	<b>Município:</b> SAO CARLOS
<b>Telefone:</b> (16)3351-9685	<b>E-mail:</b> cephumanos@ufscar.br





Continuação do Parecer: 4.555.490

“Queremos saber se a Interação e mediação através de animações educacionais no ensino e aprendizagem dos números naturais e suas operações contribui como ferramenta interativa, ainda que realizadas de forma remota, no contexto da pandemia, do covid-19 e se podem contribuir com a autonomia das crianças, no sentido de explicitarem suas aprendizagens com o apoio deste suporte tecnológico. Ao mesmo tempo, podem contribuir com a organização das aulas da professora de forma que possa conduzir a prática educativa, elegendo a comunicação, o diálogo, a colaboração como aspectos importantes de estratégias pedagógicas para desenvolver o ensino e a aprendizagem.”

RESPOSTA: “No TALE foi feito alguns ajustes conforme orientações, ficando da seguinte forma: “Queremos saber se a Interação e mediação através de animações educacionais no ensino e aprendizagem dos números naturais e suas operações contribui como ferramenta interativa, ainda que realizadas de forma remota, no contexto da pandemia, do covid-19 e se podem contribuir com a autonomia das crianças, no sentido de explicitarem suas aprendizagens com o apoio deste suporte tecnológico. Ao mesmo tempo, podem contribuir com a organização das aulas da professora de forma que possa conduzir a prática educativa, elegendo a comunicação, o diálogo, a colaboração como aspectos importantes de estratégias pedagógicas para desenvolver o ensino e a aprendizagem”.”

ANÁLISE: pendência atendida. SUGESTÃO: excluir do trecho: “Página 1 de 3”.

### 3.2 Informe do TALE no TCLE e do TCLE no TALE

Informar no TCLE que o estudante (filho ou criança sob responsabilidade legal) também será consultado se concorda ou não em participar da pesquisa, por meio de um Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE).

Informar no TALE que os pais/responsáveis sabem e concordaram com a participação do estudante na pesquisa, por meio de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

RESPOSTA: “Foi acrescentado no TCLE que o estudante (filho ou criança sob responsabilidade legal) também será consultado se concorda ou não em participar da pesquisa, por meio de um Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE).

E no TALE foi adicionado que os pais/responsáveis sabem e concordaram com a participação do estudante na pesquisa, por meio de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).”

ANÁLISE: pendência atendida.

<b>Endereço:</b> WASHINGTON LUIZ KM 235	<b>CEP:</b> 13.565-905
<b>Bairro:</b> JARDIM GUANABARA	
<b>UF:</b> SP	<b>Município:</b> SAO CARLOS
<b>Telefone:</b> (16)3351-9685	<b>E-mail:</b> cephumanos@ufscar.br



Continuação do Parecer: 4.555.490

### 3.3 Forma de obtenção da anuência e Campo para assinatura do estudante

Informar no Termo a forma de obtenção da anuência: por meio do documento impresso (o participante terá que imprimir, assinar, digitalizar e devolver) ou do documento digital, virtualmente? Virtualmente, o participante/responsável legal, poderá, por exemplo, em formulário do GoogleForm ter a opção de clicar em "não concordo" e fechar o link ou em "concordo" e enviar o Formulário; em qualquer situação deverá garantir e informar ao participante que ele receberá a sua via do Termo, devidamente assinada e rubricada pela pesquisadora responsável (informar como ele receberá a sua via: em caso de digitalizado, por e-mail?). Em caso de anuência em documento impresso, retirar do campo para assinatura do estudante: "(responsável)", pois o TALE deverá possuir a anuência apenas do estudante.

RESPOSTA: "no Termo (TALE) foi incluído a forma de obtenção da anuência da seguinte forma: Você receberá uma cópia deste termo por meio do documento impresso onde o participante terá que assinar e devolver, rubricada em todas as páginas por você e pelo pesquisador, onde consta o telefone e o endereço do pesquisador principal."

ANÁLISE: pendência atendida.

### 3.4 Embasamento

Por se tratar de pesquisa em ciências humanas, que não implica em intervenção direta no corpo humano, essa pesquisadora deverá ter como referência a RESOLUÇÃO Nº 510, DE 07 DE ABRIL DE 2016 (Disponível em: <http://www.propq.ufscar.br/etica/Reso510.pdf>), ao invés da RESOLUÇÃO Nº 466, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2012, citada no TCLE e no TALE.

Ajustar e padronizar redação nos Documentos citados.

RESPOSTA: "Foi retirada a Resolução Nº 466, DE 12 de dezembro de 2012 e inserida a Resolução Nº 510, de 07 de abril de 2016 no TCLE e no TALE."

ANÁLISE: pendência atendida.

CONCLUSÃO: parecer aprovado.

<b>Endereço:</b> WASHINGTON LUIZ KM 235	<b>CEP:</b> 13.565-905
<b>Bairro:</b> JARDIM GUANABARA	
<b>UF:</b> SP	<b>Município:</b> SAO CARLOS
<b>Telefone:</b> (16)3351-9685	<b>E-mail:</b> cephumanos@ufscar.br



Continuação do Parecer: 4.555.490

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Diante do exposto, o Comitê de ética em pesquisa - CEP, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS nº 466 de 2012 e 510 de 2016, manifesta-se por considerar "Aprovado" o projeto. A responsabilidade do pesquisador é indelegável e indeclinável e compreende os aspectos éticos e legais, cabendo-lhe, após aprovação deste Comitê de Ética em Pesquisa: II - conduzir o processo de Consentimento e de Assentimento Livre e Esclarecido; III - apresentar dados solicitados pelo CEP ou pela CONEP a qualquer momento; IV - manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda e responsabilidade, por um período mínimo de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa; V - apresentar no relatório final que o projeto foi desenvolvido conforme delineado, justificando, quando ocorridas, a sua mudança ou interrupção. Este relatório final deverá ser protocolado via notificação na Plataforma Brasil. OBSERVAÇÃO: Nos documentos encaminhados por Notificação NÃO DEVE constar alteração no conteúdo do projeto. Caso o projeto tenha sofrido alterações, o pesquisador deverá submeter uma "EMENDA".

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1658252.pdf	28/12/2020 18:47:17		Aceito
Outros	Carta_resposta_versao_01.docx	28/12/2020 18:32:05	CRISTIANE MININEL DA SILVA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALEAalunos_versao_02.doc	28/12/2020 18:31:16	CRISTIANE MININEL DA SILVA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	termo_concentimentopais_versao_02.docx	28/12/2020 18:30:40	CRISTIANE MININEL DA SILVA	Aceito
Cronograma	cronograma_versao_02.docx	28/12/2020 18:29:31	CRISTIANE MININEL DA SILVA	Aceito
Folha de Rosto	FolhaderostoCristianeMininel.pdf	06/11/2020 22:36:29	CRISTIANE MININEL DA SILVA	Aceito
Recurso Anexado pelo Pesquisador	Compromisso.pdf	06/11/2020 22:34:40	CRISTIANE MININEL DA SILVA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	termo_concentimentopais.docx	06/11/2020 22:34:19	CRISTIANE MININEL DA SILVA	Aceito

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235  
 Bairro: JARDIM GUANABARA CEP: 13.565-905  
 UF: SP Município: SAO CARLOS  
 Telefone: (16)3351-9685 E-mail: cephumanos@ufscar.br



Continuação do Parecer: 4.555.490

TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALEAalunos.doc	06/11/2020 22:34:05	CRISTIANE MININEL DA SILVA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Brochurapesquisa.docx	06/11/2020 22:30:09	CRISTIANE MININEL DA SILVA	Aceito
Cronograma	cronograma.docx	06/11/2020 22:29:14	CRISTIANE MININEL DA SILVA	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

SAO CARLOS, 24 de Fevereiro de 2021

---

**Assinado por:**  
**ADRIANA SANCHES GARCIA DE ARAUJO**  
(Coordenador(a))

**Endereço:** WASHINGTON LUIZ KM 235  
**Bairro:** JARDIM GUANABARA **CEP:** 13.565-905  
**UF:** SP **Município:** SAO CARLOS  
**Telefone:** (16)3351-9685 **E-mail:** cephumanos@ufscar.br

## Apêndice A Autorização da escola

**CARTA DE AUTORIZAÇÃO**

**Ao Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)**

Prezado Comitê de Ética em Pesquisa da UFSCar, na função de representante legal da Escola Municipal Professor André Franco Montoro, informo que o projeto de pesquisa intitulado “Interação e mediação através de animações educacionais no ensino e aprendizagem dos números naturais e suas operações” apresentado pelo (a) pesquisador (a), Cristiane Mininel da Silva e que tem como objetivo principal “Analisar como se dá as interações e mediações ocorridas remotamente entre as crianças e a professora, através de situações desencadeadoras de aprendizagens (SDA), na perspectiva da atividade orientadora de ensino (AOE), no formato de animações educacionais”, foi analisado e autorizada sua realização apenas após a apresentação do parecer favorável emitido pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar. Solicito a apresentação do Parecer de Aprovação do CEP-UFSCar antes de iniciar a coleta de dados nesta Instituição.

**“Declaro conhecer a Resolução CNS 466/12. Esta instituição está ciente de suas corresponsabilidades como instituição coparticipante do presente projeto de pesquisa e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos sujeitos de pesquisa nela recrutados, dispondo de infraestrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem-estar.**

Data: Piracicaba 8 de fevereiro 2021

Assinatura: Vanise Cristiane Frasnelli Maluf  
(Nome completo, legível e carimbo institucional do representante legal)

*Vanise Cristiane Frasnelli Maluf*  
RG 24.321.927-1  
Diretora de LM

EM “Prof. André Franco Montoro”  
José Alcarde Correa, 320 - Pa. Res. Santo Antônio  
CEP. 13402-58 Piracicaba - SP  
Tel. (19) 3433-4963

## Apêndice B- Termo de Assentimento

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
**CENTRO DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS HUMANAS/ PROGRAMA DE**  
**PÓS GRADUAÇÃO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO**

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**(RESOLUÇÃO Nº 510, DE 07 DE ABRIL DE 2016)**

**INTERAÇÃO E MEDIAÇÃO ATRAVÉS DE ANIMAÇÕES EDUCACIONAIS NO ENSINO E APRENDIZAGEM DOS NÚMEROS NATURAIS E SUAS OPERAÇÕES**

Você está sendo convidado (a) para participar da pesquisa “Interação e mediação através de animações educacionais no ensino e aprendizagem dos números naturais e suas operações”. Seus pais ou responsáveis, autorizaram a sua participação na pesquisa, através da assinatura do termo de assentimento livre e esclarecido que a pesquisadora, Cristiane Mininel da Silva, encaminhou para eles.

Queremos saber se a Interação e mediação através de animações educacionais no ensino e aprendizagem dos números naturais e suas operações contribui como ferramenta interativa, ainda que realizadas de forma remota, no contexto da pandemia, do covid-19 e se podem contribuir com a autonomia das crianças, no sentido de explicitarem suas aprendizagens com o apoio deste suporte tecnológico. Ao mesmo tempo, podem contribuir com a organização das aulas da professora de forma que possa conduzir a prática educativa, elegendo a comunicação, o Página 1 de 3 diálogo, a colaboração como aspectos importantes de estratégias pedagógicas para desenvolver o ensino e a aprendizagem.

Os alunos que irão participar desta pesquisa têm de 7 e 8 anos de idade e estudam na mesma sala que você.

Você não precisa participar da pesquisa se não quiser, é um direito seu e não terá nenhum problema em desistir. Caso não queira participar, é só não entrar na aula on line no dia estipulado pela professora através do roteiro de estudos.

A pesquisa será realizada através da Plataforma Google Meet, onde os alunos participarão de conversa, discussões, apresentação das suas estratégias e resultados durante as aulas com animação educacional. As atividades serão registradas em áudio, vídeo e fotografia e serão desenvolvidas uma vez por semana durante as aulas citadas acima. As atividades desenvolvidas e o uso das animações são considerados seguros, mas é possível que você se sinta desconfortável em responder perguntas, se sinta constrangimento e intimidação, pelo fato de apresentar suas estratégias e conclusões. Por isso você pode recusar-se a participar da atividade a qualquer momento e você não precisa responder as perguntas quando não se sentir bem com isso.

Os resultados da pesquisa serão publicados em uma dissertação de mestrado, no

entanto, seu nome não aparecerá e nas imagens publicadas não aparecerá seu rosto. A pesquisadora utilizará pseudônimos (um outro nome para se referir a você) e sua identidade ficará no anonimato, ou seja, quem ler o texto não saberá que foi você que realizou as produções ou falou as coisas que estiverem transcritas na dissertação.

**Os pais/responsáveis sabem e concordaram com a participação do estudante na pesquisa, por meio de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).**

Caso aconteça algo errado ou que você não goste, você e/ou seus pais ou responsáveis podem nos procurar pelo telefone (19) 99149-8744 da pesquisadora Cristiane Mininel da Silva ou pelo email [cris\\_mininel@hotmail.com](mailto:cris_mininel@hotmail.com).

Mas há coisas boas que podem acontecer como conversar e interagir com a pesquisadora e com os demais colegas e aprender coisas novas. Além disso, sua participação pode ajudar na obtenção de dados que poderão ser utilizados para fins científicos, proporcionando maiores informações e discussões que poderão trazer benefícios para a área de Ensino de matemática, para a construção de novos conhecimentos e para a identificação de novas alternativas e possibilidades para o trabalho da equipe na escola. A pesquisadora realizará o acompanhamento de todos os procedimentos e atividades desenvolvidas durante o trabalho.

Sua participação é voluntária e não haverá compensação em dinheiro pela sua participação. A qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento. Se isso acontecer você não trará nenhum prejuízo educacional, seja em sua relação ao pesquisador, à Instituição em que estuda ou à Universidade Federal de São Carlos.

Você e seus pais/responsáveis não precisarão gastar dinheiro com transporte ou alimentação. Você e seus pais terão direito a indenização por qualquer tipo de dano resultante da sua participação na pesquisa.

Ninguém saberá que você está participando da pesquisa; não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der.

Se você tiver alguma dúvida ou problema durante sua participação na pesquisa você e/ou seus pais/responsáveis podem me perguntar a qualquer momento. Eu escrevi o telefone e o e-mail na parte abaixo deste texto.

Você receberá uma cópia deste termo **por meio do documento impresso onde o participante terá que assinar e devolver**, rubricada em todas as páginas por você e pelo pesquisador, onde consta o telefone e o endereço do pesquisador principal. Você poderá tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação agora ou a qualquer momento.

-----

Eu \_\_\_\_\_ aceito participar da pesquisa.

Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer.

Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir e que ninguém vai ficar furioso.

A pesquisadora tirou minhas dúvidas e conversou com os meus responsáveis.

A pesquisadora me informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar que funciona na Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos, localizada na Rodovia Washington Luiz, Km. 235 - Caixa Postal 676 - CEP 13.565-905 - São Carlos - SP – Brasil. Fone (16) 3351-8110. Endereço eletrônico: [cephumanos@ufscar.br](mailto:cephumanos@ufscar.br)

Endereço para contato (24 horas por dia e sete dias por semana):

Pesquisador Responsável: Cristiane Mininel da Silva

Endereço: Rua Sabedoria, número 231, bairro Jardim Boer I Americana-SP

Contato telefônico: (19) 99149-8744 e-mail: [cris\\_mininel@hotmail.com](mailto:cris_mininel@hotmail.com)

Local e data: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Cristiane Mininel da Silva

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Pesquisador

\_\_\_\_\_  
Nome do Participante



## Apêndice C- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
**CENTRO DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS HUMANAS/ PROGRAMA DE**  
**PÓS GRADUAÇÃO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO  
**(RESOLUÇÃO Nº 510, DE 07 DE ABRIL DE 2016)**

**INTERAÇÃO E MEDIAÇÃO ATRAVÉS DE ANIMAÇÕES EDUCACIONAIS NO ENSINO E APRENDIZAGEM DOS NÚMEROS NATURAIS E SUAS OPERAÇÕES**

Eu Cristiane Mininel da Silva, estudante do Programa de Pós Graduação Profissional em Educação da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar convido seu filho(a) a participar da pesquisa “Interação e mediação através de animações educacionais no ensino e aprendizagem dos números naturais e suas operações” orientada pela Profª Drª Maria do Carmo de Sousa.

O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é analisar como se dá as interações e mediações ocorridas através do Ensino remoto emergencial entre as crianças e a professora, através de situações desencadeadoras de aprendizagens (SDA), na perspectiva da atividade orientadora de ensino (AOE), no formato de animações educacionais.

Seu filho (a) foi selecionado (a) por ser aluno (a) da Rede Municipal de Ensino da cidade de Piracicaba/ SP, cidade onde o estudo será realizado.

As atividades serão realizadas virtualmente através da Plataforma Google Meet nos dias e horários estipulados pela escola e pela professora no roteiro semanal. Caso seu filho não se sinta motivado a participar ele não precisa entrar na aula através do link enviado no seu WhatsApp, realizando apenas as atividades propostas na sua casa.

A participação de seu filho (a) na pesquisa consiste em ser gravado(a) em áudio e vídeo, durante as atividades que envolvam a interação e mediação durante as aulas com uso das animações educacionais, que servirão para a coleta de material para o desenvolvimento do estudo. Entretanto, esclareço que a participação na pesquisa pode gerar estresse e desconforto como resultado da exposição de opiniões pessoais em responder perguntas que envolvem as próprias ações, descobertas e realizações dos desafios propostos pelas animações educacionais, pelo fato dos alunos terem que dar suas opiniões e falar sobre suas estratégias e resultados utilizados. Diante dessas situações, os **Página 1 de 5** participantes terão garantidas pausas na atividade, a liberdade de não

responder as perguntas quando a considerarem constrangedoras, podendo interromper as atividades a qualquer momento. Serão retomados nessa situação os objetivos a que esse trabalho se propõe e os possíveis benefícios que a pesquisa possa trazer. Em caso de encerramento das atividades por qualquer fator descrito acima, a pesquisadora irá orientá-la e encaminhá-la para profissionais especialistas e serviços disponíveis, se necessário, visando o bem-estar de todos os participantes.

A participação de seu filho (a) nessa pesquisa auxiliará na obtenção de dados que poderão ser utilizados para fins científicos, proporcionando maiores informações e discussões que poderão trazer benefícios para a área de Ensino de Matemática no Ensino Fundamental I, para a construção de novos conhecimentos e para a identificação de novas alternativas e possibilidades para o trabalho da equipe na escola. A pesquisadora realizará o acompanhamento de todos os procedimentos e atividades desenvolvidas durante o trabalho.

A participação de seu filho (a) é voluntária e não haverá compensação em dinheiro pela sua participação. A qualquer momento o (a) senhor (a) pode desistir de deixar seu filho(a) participar e retirar seu consentimento. Sua recusa ou desistência não lhe trará nenhum prejuízo educacional, seja em sua relação ao pesquisador, à Instituição em que estuda ou à Universidade Federal de São Carlos.

**O estudante (filho ou criança sob responsabilidade legal) também será consultado se concorda ou não em participar da pesquisa, por meio de um Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE).**

Todas as informações obtidas através da pesquisa serão confidenciais, sendo assegurado o sigilo sobre sua participação em todas as etapas do estudo. Caso haja menção a nomes, a eles serão atribuídas pseudônimos, com garantia de anonimato nos resultados e publicações, impossibilitando sua identificação.

Solicito sua autorização para gravação em áudio e vídeo das aulas propostas durante o uso da Animações educacionais nas aulas de matemática. As gravações realizadas durante as atividades serão transcritas pela pesquisadora, garantindo que se mantenha o mais fidedigno possível. Depois de transcrita será apresentada aos participantes para validação das informações. A transcrição das gravações feitas nos encontros virtuais dos alunos será realizada na íntegra pela pesquisadora. Essas transcrições serão comparadas para verificar a concordância entre elas, garantindo a fidelidade à gravação.

Você tem direito de acesso a seus dados a qualquer momento, conforme artigo 17.

#### VI - garantia aos participantes do acesso aos resultados da pesquisa.

Pretendemos arquivar esses dados em um banco de dados protegido sob responsabilidade do pesquisador principal para que possam ser utilizados em outras pesquisas que sejam registradas no Comitê de Ética em Pesquisa. Gostaríamos de fazer isso para que não seja preciso interferir em outras aulas. Caso você não concorde, seus dados serão destruídos ao final da pesquisa.

Não haverá despesas com o transporte e a alimentação decorrentes da participação seu filho(a) na pesquisa. Se por ventura algum tipo de despesa ocorrer será ressarcido no dia da coleta. Vocês terão direito a indenização por qualquer tipo de dano resultante da participação na pesquisa.

Os resultados da pesquisa serão publicados em dissertações, teses, relatórios, artigos e eventos da área de educação. Porém, seu nome ou informações que mostrem sua identidade não aparecerão de forma alguma. Garantimos que não há risco de que as informações lhe prejudiquem, inclusive em termos de auto-estima e prestígio.

Os riscos envolvem em três aspectos do estudo. O primeiro refere-se ao uso de materiais e estratégias de ensino diferentes das usuais. Novos materiais e estratégias de ensino podem gerar confusão e ansiedade entre alunos e professores. No caso em questão, trata-se de um aprimoramento de materiais e estratégias de ensino testados, relatados em periódicos acadêmicos e revistas dirigidas a professores da área de Matemática que são familiares aos participantes do estudo, o que diminui o risco de confusão e ansiedade. Outra providência para diminuir o risco de que isso traga prejuízo será o maior cuidado com o planejamento das aulas, sua preparação e acompanhamento dos alunos. Para garantir que esse cuidado seja tomado, a pesquisadora e sua orientadora farão reuniões mensalmente realizando o acompanhamento sistemático da adaptação e desenvolvimento dos alunos. Essas reuniões não tratarão apenas da pesquisa, mas também dos princípios norteadores das atividades para o ensino e de avaliações de sua eficácia.

O segundo refere-se aos riscos que envolvem a realização de gravações em áudio e vídeo das aulas on line através do Ensino remoto, se caracterizam pelo incômodo e constrangimento de que alunos e professores se sintam tensos e vigiados. O outro risco é o temor de que o acesso do professor às gravações comprometa sua avaliação ou a relação entre eles. Além da avaliação e revisão permanente dos procedimentos de pesquisa, haverá o cuidado de desenvolver estratégias de coleta de dados, primeiro, que minimizem

a perturbação causada pela entrada na sala de aula on line, segundo, que garantam que a perturbação, já que ela é inevitável, tenha interferência positiva. Caso a perturbação dos pesquisados comprometa sua aprendizagem, seu relacionamento com os pares ou os coloque em situação constrangimento, a pesquisa ou alguns dos procedimentos metodológicos serão interrompidos. Isso inclui até mesmo desligar os equipamentos e apagar gravações já realizadas.

O terceiro aspecto da pesquisa envolve riscos para aqueles voluntários é a participação durante a apresentação das animações educacionais. Durante uma conversa, os participantes podem se sentir desconfortáveis ou constrangidos. Para minimizar esse desconforto os participantes serão esclarecidos sobre os objetivos dos diálogos, bem como ficarão a vontade em querer manifestar-se ou não a qualquer momento caso assim queiram.

O benefício em participar de uma aula com gravação de áudio e vídeo é individual e difuso. O benefício individual ocorre porque cada um será observado realizando as atividades com maior cuidado. Por isso, conseguem um bom rendimento. O benefício difuso ocorre porque a turma como um todo se torna mais dedicada às aulas, esse comportamento favorece a aprendizagem.

Você receberá uma via deste termo **por meio do documento impresso onde o participante terá que assinar e devolver**, rubricada em todas as páginas por você e pelo pesquisador, onde consta o telefone e o endereço do pesquisador principal. Você poderá tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação agora ou a qualquer momento.

Se você tiver qualquer problema ou dúvida durante a sua participação na pesquisa poderá comunicar-se pelo telefone (019) 99149-8744 ou pelo e-mail [cris\\_mininel@hotmail.com](mailto:cris_mininel@hotmail.com).

**Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar. O pesquisador me informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar que funciona na Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos, localizada na Rodovia Washington Luiz, Km. 235 - Caixa Postal 676 - CEP 13.565-905 - São Carlos - SP – Brasil. Fone (16) 3351-8110. Endereço eletrônico: [cephumanos@ufscar.br](mailto:cephumanos@ufscar.br)**

Endereço para contato (24 horas por dia e sete dias por semana):

Pesquisador Responsável: Cristiane Mininel da Silva

Endereço: Rua Sabedoria, nº 231, bairro Jardim Boer I

Contato telefônico: (19) 99149-8744 e-mail: cris\_mininel@hotmail.com

Local e data: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Cristiane Mininel da Silva

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Pesquisador

\_\_\_\_\_  
Nome do Participante

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Participante