

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Faculdade de Educação

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática Mestrado Profissional



Dissertação

**SALA DE AULA INVERTIDA: UMA METODOLOGIA ATIVA NO
ENSINO DE MATEMÁTICA PARA OS ANOS FINAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL**

Gabriele Lopes Garcia

Pelotas, 2021.

Gabriele Lopes Garcia

**SALA DE AULA INVERTIDA: UMA METODOLOGIA ATIVA NO
ENSINO DE MATEMÁTICA PARA OS ANOS FINAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Mestrado Profissional da Faculdade de Educação, da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestra em Ensino de Matemática.

Orientadora Prof.^a Dr.^a Maria Simone Debacco
Coorientadora Prof.^a Dr.^a Rosária Ilgenfritz Sperotto

Pelotas/RS – 2021

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

G216s Garcia, Gabriele Lopes

Sala de aula invertida: uma metodologia ativa no ensino de matemática para os anos finais do ensino fundamental / Gabriele Lopes Garcia ; Maria Simone Debacco, orientadora ; Rosaria Ilgenfritz Sperotto, coorientadora. — Pelotas, 2021.

157 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Faculdade de Educação, Universidade Federal de Pelotas, 2021.

1. Sala de aula invertida. 2. Metodologias ativas. 3. Teoria da atividade. 4. Aprendizagem matemática. I. Debacco, Maria Simone, orient. II. Sperotto, Rosaria Ilgenfritz, coorient. III. Título.

CDD : 510.7

Gabriele Lopes Garcia

**SALA DE AULA INVERTIDA: UMA METODOLOGIA ATIVA NO ENSINO DE
MATEMÁTICA PARA OS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação aprovada, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestra em Educação,
Programa de Pós-Graduação em Ciências e Matemática, Faculdade de Educação, Universidade
Federal de Pelotas.

Data da defesa: 19 de março de 2021.

Banca examinadora:

.....

Prof.^a Dr.^a Maria Simone Debacco (Orientadora) Universidade Federal de Pelotas (UFPEL)

.....

Prof.^a Dr.^a Rosária Ilgenfritz Sperotto (Coorientadora) Universidade Federal de Pelotas
(UFPEL)

.....

Prof. Dr. Rafael Montoito Teixeira
Instituto Federal Sul-rio-grandense (IFSUL)

.....

Prof.^a Dr.^a Rozane da Silveira Alves Universidade Federal de Pelotas(UFPEL)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço aos meus avós, Ramiro (in memorian) e Dinorah, pela criação, proteção e amor que me dedicaram no percurso da minha vida.

Agradeço a todos que estiveram ao meu lado, apoiando-me e contribuindo para a concretização deste trabalho, em especial minha família, meus amigos e meus alunos.

Um agradecimento especial a minha orientadora Maria Simone Debacco, que me acolheu e apoiou nos estudos com muita sabedoria.

Muito obrigada!

“Através dos outros nos tornamos nós mesmos.”

Lev Vigotski (1991)

RESUMO

GARCIA, Gabriele Lopes. **Sala de Aula Invertida: Uma metodologia ativa no ensino de Matemática para os anos finais do Ensino Fundamental**. 2021. 157f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Faculdade de Educação, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2021.

O estudo teve como objetivo apresentar os resultados de uma investigação sobre a potencialidade da Metodologia Ativa da Sala de Aula Invertida, também conhecida como Flipped Classroom, na aprendizagem matemática com estudantes dos 9º anos do Ensino Fundamental, objetivando: elaborar uma proposta, baseada na Sala de Aula Invertida, pensada para o ensino de Matemática e para a realidade dos alunos e da professora pesquisadora, durante a pandemia do COVID19 no Brasil, amparada pela Teoria da Atividade (V. V. Davidov, 1988); aplicar a proposta com base no desenvolvimento do conteúdo de Geometria Plana, especificamente o Teorema de Pitágoras; analisar a proposta, a partir da apreciação das atividades didáticas desenvolvidas, verificando se a Sala de Aula Invertida promove a aprendizagem dos conceitos matemáticos apresentados e; desenvolver um vídeo/tutorial de aplicação da Sala de Aula Invertida. Em relação aos procedimentos metodológicos: o processo de investigação deu-se através da elaboração e aplicação de uma Revisão Sistemática de Literatura apoiada no software Parsif.al. Privilegiou-se a pesquisa qualitativa, com investigação de natureza exploratória e empírica, baseada em um estudo de caso. Para coleta de dados empregaram-se questionários e registros eletrônicos do Google Classroom, submetidos à análise de conteúdo, conforme Bardin (2006), o que possibilitou identificar as compreensões manifestadas pelos alunos. Os resultados sugerem que embora a Metodologia da Sala de Aula Invertida não seja novidade no cenário educacional, ela expõe condições para que os professores e alunos experimentem diferentes relações nos processos de ensino e aprendizagem, cujos modos de aprender, além de significativos, possibilitam a autonomia nos estudos dos alunos, potencializando e ressignificando a aprendizagem em tempos presentes. Ao final, apresentam-se algumas considerações e sugestões na qual a Sala de Aula Invertida, ao contemplar uma inversão de aula, pode atualizar uma posição, em que o aluno assume o protagonismo pelo seu aprendizado.

Palavras-chave: sala de aula invertida. metodologias ativas. teoria da atividade. aprendizagem matemática.

ABSTRACT

GARCIA, Gabriele Lopes. **Inverted Classroom: An active methodology in the teaching of Mathematics for the final years of Elementary School**. 2021. 157f. Dissertation (Master in Science and Mathematics Teaching) - Graduate Program in Science and Mathematics Teaching, Faculty of Education, Federal University of Pelotas, Pelotas, 2021.

The study aimed to present the results of an investigation on the potential of the Active Methodology of the Inverted Classroom, also known as Flipped Classroom, in mathematical learning with 9th grade students, aiming at: elaborating a proposal, based on the Classroom Inverted Class, designed for the teaching of Mathematics and for the reality of students and the researcher teacher, during the COVID19 pandemic in Brazil, supported by Activity Theory (VV Davidov, 1988); apply the proposal based on the development of the content of Flat Geometry, specifically the Pythagorean Theorem; analyze the proposal, based on the appreciation of the didactic activities developed, verifying if the Inverted Classroom promotes the learning of the presented mathematical concepts; develop a video / tutorial on how to apply the Inverted Classroom. Regarding the methodological procedures: The research process took place through the elaboration and application of a Systematic Literature Review supported by the Parsif.al software. Qualitative research was privileged, with research of an exploratory and empirical nature, based on a case study. For data collection, questionnaires and electronic records / Google Classroom were used, submitted to content analysis, according to Bardin (2006), which made it possible to identify the understandings expressed by the students. The results suggest that although the Inverted Classroom Methodology is not new in the educational scenario, it exposes conditions for teachers and students to experience different relationships in the study process, whose ways of learning, in addition to being significant, enable autonomy in studies of students, enhancing and reframing learning in present times. At the end, some considerations and suggestions are presented in which the Inverted Classroom, when contemplating a class inversion, can update a position, in which the student assumes the protagonism for his learning.

Keywords: inverted classroom. active methodologies. activity theory. mathematical learning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Protocolo da RSL.....	22
Figura 2	Condução da RSL.....	23
Figura 3	Critérios de inclusão e exclusão da RSL.....	24
Figura 4	Questões de pesquisa da RSL.....	25
Figura 5	Extração de dados da RSL.....	25
Figura 6	Ilustração do MSAI.....	41
Figura 7	Organização do ensino híbrido.....	46
Figura 8	Capa da Sala de Aula Google Classroom.....	62
Figura 9	Avaliação dos materiais utilizados.....	70
Figura 10	Opinião dos alunos.....	72
Figura 11	Avaliação das atividades pelos alunos.....	73
Figura 12	Exemplo figura 8.....	73
Figura 13	Resposta A7.....	74
Figura 14	Conformidade das atividades ao nível do aluno.....	75
Figura 15	Respostas dos alunos na primeira semana.....	76
Figura 16	Respostas dos alunos nas semanas subsequentes.....	76
Figura 17	Exemplos de dúvidas de A15.....	77
Figura 18	Questão 2 do Quiz.....	77
Figura 19	Fala de A11.....	81

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Primeira pergunta.....	80
Tabela 2	Segunda pergunta.....	81
Tabela 3	Terceira pergunta.....	82
Tabela 4	Quarta pergunta.....	83

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Relação dos trabalhos encontrados enquanto natureza e ano.....	24
Quadro 2	Relação de trabalhos enquanto autor, título, ano de publicação, breve resumo e objetivo geral.....	26
Quadro 3	Descrição dos trabalhos encontrados quanto à evidências no processo de aprendizagem matemática o papel do aluno e o papel do professor.....	31
Quadro 4	Modelo Tradicional x Modelo Flipped Classroom.....	42
Quadro 5	Categorias e subcategorias de análise.....	68

LISTA DE ABREVIATURAS

MSAI -	Metodologia da Sala de Aula Invertida
RSL -	Revisão Sistemática de Literatura
TSHC -	Teoria Sócio-Histórico-Cultural
BNCC -	Base Nacional Comum Curricular
CAPES -	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
SciELO -	Scientific Eletronic Library Online

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	14
2.	JUSTIFICATIVA.....	17
2.1.	Objetivos... ..	19
2.1.1.	Objetivos Gerais.....	19
2.1.2.	Objetivos Específicos.....	19
3.	REVISÃO TEÓRICA.....	21
3.1.	Revisão Sistemática de Literatura (RSL)	21
3.2.	A MSAI pensada a partir da Teoria Sócio-Histórico-Cultural e a Teoria da Atividade	38
3.3.	Uma proposta de Inversão.....	49
3.4.	A Teoria do Fluxo como proposta de avaliação	52
4.	PERCURSOS METODOLÓGICOS.....	55
4.1.	Como Caminhar.....	55
4.2.	Com quem se caminha?	58
4.3.	Detalhamento da aplicação da MSAI para o 9º ano.....	60
4.3.1.	Semana 1.....	62
4.3.2.	Semana 2.....	62
4.3.3.	Semana 3.....	63
4.3.4.	Semana 4.....	63
4.3.5.	Semana 5.....	64
4.3.6.	Semana 6.....	64
5.	ANÁLISE DE DADOS E PERCEPÇÕES.....	65
5.1.	Método da análise.....	65
5.1.1.	Categorias de análise.....	66
5.2.	Descrição das categorias de análise.....	68
5.2.1.	Categoria 1: Material on-line para estudos prévios.....	69
5.2.2.	Categoria 2: Resolução de atividades matemáticas.....	72
5.2.3.	Categoria 3: Avaliação por fluxo.....	79
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	84
	REFERÊNCIAS.....	87
	APÊNDICES.....	93

1. INTRODUÇÃO

As tecnologias educacionais, por si só, não garantem melhoria na aprendizagem, afirma Moran (2015), ao fazer referência ao modo como são utilizadas por aqueles que querem ensinar e aprender. Segundo ele, as tecnologias podem conservar modelos tradicionais de ensino ou, então, aperfeiçoá-los, de modo a incentivar os alunos a uma participação ativa. E é este envolvimento participativo do estudante que parece ser o desafio constante das práticas docentes mais recentes. O uso das tecnologias educacionais e a inclusão das mesmas no cotidiano escolar desafiam alguns educadores a repensarem suas práticas. Além disso, exigem constante atualização e mudanças no fazer docente.

Sendo assim, o desafio atual de professores e das instituições de ensino é repensar ações educacionais que sejam capazes de suprir a demanda crescente da inserção das tecnologias digitais nos diversos contextos contemporâneos, com o objetivo de atender um novo perfil de aluno, já conectado ao mundo virtual. É indispensável acompanharmos a evolução tecnológica, atendendo às necessidades educacionais e favorecendo ações potencialmente efetivas no ensino e na aprendizagem da Matemática. De acordo com Almeida (2017, p.13), “a evolução das tecnologias e o desenvolvimento da internet evidenciam um novo panorama educativo, no qual o acesso à informação e ao conhecimento é cada vez mais democrático, inclusivo e aberto”.

Segundo Henz (2008), “o professor precisa estar preparado para inserir as tecnologias no ambiente escolar, ele precisa ter uma formação adequada para poder orientar e desafiar o aluno para as atividades desenvolvidas, utilizando os recursos tecnológicos que contribuam para a aquisição de novos conhecimentos” (Henz, 2008, p.13).

Nesse contexto, as tecnologias digitais podem disponibilizar recursos utilizados na obtenção de êxito na aprendizagem e no desenvolvimento das potencialidades humanas. Possibilita, também, percorrer caminhos para que o professor desenvolva aulas de uma forma interessante e criativa. Conforme Chiari (2015), “em educação utilizamos o termo Tecnologia Digital quando nos referimos ao uso de computador, internet e outros meios associados, tais como softwares, vídeos digitais, entre outros” (CHIARI, 2015, p.2). Por outro lado, Moran (2015) afirma que a tecnologia hoje é a integração de todos os espaços e tempos, pois “o ensinar e o aprender acontecem em uma interligação simbiótica, profunda e constante entre os chamados mundos físico e digital” (MORAN, 2015, p.39).

Diversos fatores relacionados ao ambiente em que os estudantes estão inseridos vêm se modificando ao longo dos anos, utilizando uma linguagem cada vez mais tecnológica,

estreitando e ocupando destaque nas interações humanas. Com isso, a tecnologia digital serve, muitas vezes, de cenário para a sala de aula física, ao conectar informações que contribuem para uma aprendizagem que ultrapasse os muros da escola, em qualquer lugar e momento.

Desta forma, é possível pensar que o acesso rápido e fácil pode contribuir para a atualização do conhecimento. E, em consequência desse contexto, tornar a escola e, mais precisamente, a sala de aula um espaço interessante e contextualizado ao cotidiano do estudante é um desafio contemporâneo.

Adiante, é imprescindível provocarmos no aluno o interesse e a curiosidade para aprender, isso porque, segundo Moran (2000, p.3), “alunos motivados aprendem e ensinam, avançam mais, ajudam o professor a ajudá-los melhor”, justificando assim, uma busca constante dos docentes por ferramentas tecnológicas que propiciem tais atitudes. O potencial alcance da associação entre tecnologia e educação pode ser intensificado através do que afirma Thomé (2016):

As tecnologias dispõem de uma gama de possibilidades para a utilização no campo educacional, entre eles o aproveitamento pedagógico que pode ser potencializado no processo de aprendizagem. Propostas de trabalho inovadoras com auxílio de ferramentas tecnológicas podem facilmente envolver a tecnologia com a educação, fazer com que o aluno se torne mais participativo e interessado, fazendo com que o ganho no aprendizado se torne uma conquista e não uma obrigação (THOMÉ, 2016, p. 24).

No processo de ensino e aprendizagem de Matemática existem diferentes ações pedagógicas que utilizam ferramentas tecnológicas. Nesta pesquisa, investigaremos a Metodologia da Sala de Aula Invertida – MSAI, cuja proposta compreende uma inversão do modelo tradicional de sala de aula para um modelo híbrido de ensino. Com suas raízes no ensino de “Flipped Classroom” a MSAI configura-se como uma metodologia diferenciada, pois estimula o pensamento crítico e a autonomia na hora de aprender.

Na MSAI, para Nunes e Silveira (2011), o conhecimento é produzido socialmente, na interação entre aqueles que integram o momento de aprender, na escola ou fora dela, ou seja, “o sujeito aprende não por imposição de métodos e de arranjos externos que desconsideram a sua capacidade de produzir sentidos da realidade, mas ele aprende em função de um processo mediacional, de um intercâmbio entre sujeitos” (NUNES, SILVEIRA, 2011, p.16).

Segundo Moran (2015), a MSAI é considerada uma Metodologia Ativa, cujo ponto de partida procura avançar para processos reflexivos ancorados em reelaboração de novas práticas. A metodologia ativa pode ressignificar o tempo e o espaço da aprendizagem no ensino de matemática, uma vez que se dilui numa concepção híbrida de aprendizagem. A partir disso, esta

dissertação trata de apresentar tal temática, a partir de uma estrutura dividida em cinco seções, além da Introdução.

De maneira mais específica, no capítulo 2, apresentaremos a problematização e a justificativa da pesquisa. No capítulo 3, iremos desenvolver uma revisão teórica sobre o tema do trabalho, pautada na RSL, iniciando pelo cenário da sala de aula tradicional. Elegemos, assim, os estudos teóricos sócio-histórico-culturais, em especial a ‘Teoria da Atividade’ (Leontiev, 1978 e Davydov, 1988) para discutirmos e fundamentarmos nossas suspeitas em relação ao aprendizado da Matemática, quando ancorado por um processo de ensino híbrido/ da MSAI.

No capítulo 4, discorreremos sobre o planejamento do estudo e a abordagem metodológica adotada, com a exibição da proposta pedagógica, juntamente à descrição da aplicação nas turmas de 9º ano do Ensino Fundamental com base no conteúdo: Teorema de Pitágoras. No penúltimo, dissertaremos a respeito do método de análise utilizado na pesquisa, dos dados coletados com suas interpretações e percepções. Por fim, o capítulo 6 trará as considerações finais, retomando o problema de pesquisa, na expectativa de apreciar os resultados encontrados.

2. JUSTIFICATIVA

A descontextualização das propostas, ou seja, atividades didáticas deslocadas do contexto social pelo ensino matemático e a quantidade de conteúdos desprovidos de significados estão, muitas vezes, entre os diversos fatores que justificam possíveis fracassos no ensino da Matemática escolar. Nespolo (2014) afirma que:

Nós, profissionais que atuamos em sala de aula, percebemos nos alunos, certa falta de interesse pelos estudos de matemática, fato ocasionado pelos mais diversos fatores. Em matemática, geralmente os conteúdos são abordados de forma isolada do cotidiano, sem mostrar sua aplicação, ensinados através da repetição de passos até se encontrar um resultado satisfatório. (NESPOLO, 2014, p. 11)

As metodologias usadas pelos professores, baseadas na resolução de listas imensas de exercícios, aliadas às tecnologias de quadro e giz, segundo Rickes e Silveira (2014), podem travar possibilidades de criação e reduzir resultados potencialmente significativos na aprendizagem dos alunos. Os referidos autores esclarecem que a preocupação do professor, ao trabalhar a Matemática em sala de aula com seus alunos, deva ser o de disparar e aguçar o desejo pela busca de uma solução, que encontre ressonância com seu contexto de vida, a fim de possibilitar uma identificação com o conteúdo, de tal forma que possam estabelecer correspondência com a realidade fora da escola.

[...] que eles possam usar os conhecimentos adquiridos na aula em relações que mantêm fora do ambiente escolar, por exemplo, em casa, no trabalho, no lazer. [...] para que os alunos façam essa correspondência entre conteúdos matemáticos e realidade, é preciso que se sintam motivados a aprender e que esse aprender seja significativo para suas vidas (RICKES, SILVEIRA, 2014, p.108).

Neste sentido, a tecnologia digital de comunicação e informação permite a exploração e o surgimento de cenários alternativos e significativos para o ensino e aprendizagem de Matemática, com novos tipos e versões de softwares e aplicativos para dispositivos móveis, acessados a qualquer tempo.

A aprendizagem on-line propõe facilitar os processos de interação, de colaboração e de construção do conhecimento, já que a linguagem digital é conhecida pelo aluno. Desta forma, concordamos com Almeida (2017) quando esse diz que “atualmente, vemos uma geração digital, onde crianças já nascem no meio tecnológico e, querendo ou não, são atraídos e tornam-se dependentes das novidades que há poucas décadas nem existiam” (ALMEIDA, 2017, p.29). Nessa lógica, através das tecnologias digitais, os alunos por estarem imersos, podem com auxílio e mediação realizados pelo professor, assumir a responsabilidade por sua própria

aprendizagem. Matos (2018) aponta que:

[...] a metodologia da sala de aula invertida transforma a maneira de ensinar dentro das escolas, ressignificando papéis de estudantes e professores, formando um conjunto de metodologias educacionais que visa mudar o posicionamento do estudante de um estado passivo para uma postura ativa de aprendizagem. (MATOS, 2018, p. 2)

Assim, a aprendizagem colaborativa (entre professores x alunos; alunos x alunos), contemplada na sala invertida, pode ser utilizada como um recurso na área da Educação, ao estabelecer a compreensão e a interpretação de conteúdos matemáticos.

Frente a isso, destacamos que tal perspectiva norteia a presente pesquisa, buscando responder ao seguinte questionamento: **“Como a MSAI potencializa a aprendizagem na área de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental?”**

Ao contextualizar os estudos desenvolvidos ou a produção de conhecimento relativa ao objeto de estudo, optamos por realizar uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL). Verificamos em periódicos, em nível nacional, que existem trabalhos ligados ao tema da MSAI, direcionados ao ensino de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental. Interessa-nos aprofundar os estudos sobre a temática da pesquisa, na tentativa de descobrir se a MSAI propicia aprendizagens na área de Matemática.

Como pesquisadora e professora de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental percebo que, muitas vezes, ensinamos o Teorema de Pitágoras e os conceitos de medição de áreas das figuras planas ao 9º ano, utilizando como prática um ensino mecânico e descontextualizado. Ensino esse sem conexão alguma com a realidade dos alunos, visando a aplicação de listas enormes e repetitivas de exercícios e se afastando, assim, do objetivo principal segundo Bastian(2000):

O objetivo principal seria de dar oportunidade ao aluno de desenvolver, cada vez mais, a capacidade de recontextualizar o saber adquirido, aplicando-o em novas situações não típicas. De nada vale um treinamento intensivo com problemas padronizados se o aluno, diante de uma nova situação, não for capaz de usar raciocínio, criatividade e capacidade de análise e pesquisa para chegar à solução (BASTIAN, 2000, p. 63)

Os treinamentos de exercícios matemáticos repetitivos, por si só, podem tornar improdutivo o desenvolvimento do raciocínio lógico em situações de aplicabilidade do teorema como, por exemplo, a percepção da diagonal de um quadrado e do cálculo da medida da altura de um triângulo equilátero. Em aula, o que comumente conseguimos fazer é o ensino de fórmulas para decorar. Todavia, de acordo com D’Ambrósio (2005), os estudantes jamais podem ser vistos como sujeitos que não aprendem, pois “é necessário substituir os processos que priorizam a exposição, num receber passivo do conteúdo, sem a participação do aluno”, ou

seja, é preciso levarmos em conta que todo esse processo de aprendizagem pode ser levado para toda a vida e fora da sala de aula.

As justificativas expostas acima inspiram e direcionam para uma proposta metodológica, (MSAI), congruente com a realidade da professora pesquisadora, que envolve o ensino de conceitos matemáticos mediados pelas tecnologias digitais. Segundo Borges (2020) “as metodologias ativas têm sido desenvolvidas com o objetivo de criar situações de ensino, nas quais o aluno possa agir e buscar o sentido e os significados dos conceitos matemáticos” (BORGES 2020, p. 223).

Buscamos, então, através da MSAI, uma proposta que potencialize o exercício e a curiosidade intelectual dos alunos, que inclua: investigação, reflexão, análise crítica, imaginação e criatividade, para elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas, criando soluções para situações imaginadas com auxílio das tecnologias digitais.

Além do mais, pretendemos pensar num produto educacional na forma de vídeo/tutorial, obtido a partir desse processo de investigação e análise, que ofereça aos professores inspirações nas interpretações da utilização da MSAI.

2. 1. Objetivos

2.1.1. Objetivo Geral

Investigar e analisar a potencialidade da MSAI na aprendizagem matemática, mediada por tecnologias digitais, com estudantes dos 9º anos do Ensino Fundamental em uma escola da rede pública da cidade de Pelotas/RS.

2.1.2. Objetivos Específicos

- a) elaborar uma proposta, baseada na MSAI, pensada para o ensino de Matemática e para a realidade dos alunos e da professora pesquisadora;
- b) aplicar a proposta com base no desenvolvimento do conteúdo de Geometria Plana, especificamente: Teorema de Pitágoras;

- c) aplicar a proposta em duas turmas de 9º ano do Ensino Fundamental;
- d) analisar a proposta, a partir da apreciação das atividades didáticas desenvolvidas, verificando se a MSAI pode potencializar a aprendizagem dos conceitos matemáticos apresentados;
- e) elaborar um vídeo/tutorial de aplicação da MSAI.

3. REVISÃO TEÓRICA

3.1. Revisão Sistemática de Literatura (RSL)

Ao contextualizar os estudos desenvolvidos ou a produção de conhecimento relativa ao objeto de estudo, optamos por realizar uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL). Verificamos em periódicos, em nível nacional, que existem trabalhos ligados ao tema da MSAI, direcionados ao ensino de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental e nos interessou aprofundar, ainda, os estudos sobre a temática da pesquisa, na tentativa de descobrir se a MSAI promove aprendizagens na área de Matemática.

Neste capítulo, serão apresentados os resultados obtidos por meio de uma revisão sistemática de literatura sobre a MSAI e o ensino de Matemática, exclusivamente, para o nível fundamental, revisões essas originárias de artigos científicos disponibilizados na internet e em livros-texto. As pesquisas on-line foram feitas nos periódicos da CAPES, no Google Acadêmico e SciELO-Brasil, com o devido cuidado de recorrer à instituição de origem do artigo em questão.

O estudo compreende uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL), apoiada no *software parsif.al*¹, investigando a literatura existente entre a MSAI e o ensino de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental. A RSL, através do protocolo de pesquisa, procura definir um método preciso e sistemático, identificando e selecionando fontes bibliográficas, exigindo rigor nos critérios de inclusão e exclusão, objetivando eficiência e confiança no desenvolvimento da investigação. Segundo Ramos (2014), podemos dizer que:

A revisão sistemática propõe uma *reconstrução* do percurso conceitual e metodológico na escolha de fontes bibliográficas baseado em procedimentos rigorosos e explícitos para que os resultados não sejam incompletos, ineficientes ou, em última análise, sem validade científica (CONTANDRIOPOULOS *et al.*, 2010, apud RAMOS, 2014, p.19)

¹ O Parsifal (<https://parsif.al>) é uma ferramenta on-line projetada para auxiliar os pesquisadores na condução de revisões sistemáticas da literatura, segundo [Kitchenham and Charters 2007 apud Klock, 2018 p. 7], permite que os pesquisadores trabalhem colaborativamente de forma mais simples, dado que é on-line e sem limitação de plataforma (pelo mesmo motivo). Ao final, esta ferramenta também exibe gráficos a partir de todos os dados extraídos e imprime um relatório com todos os dados referentes à revisão.

A Revisão Sistemática de Literatura (RSL) é compreendida em três etapas:

- planejamento e formalização da pesquisa, o que foi concretizado por meio de um documento intitulado protocolo;
- execução da pesquisa seguindo o que foi definido no protocolo (localização dos artigos, das dissertações e das teses e seleção e registro);
- sumarização, na qual os dados coletados durante a execução são sistematizados.

O processo envolve o registro e a manipulação de uma quantidade considerável de dados. É necessário gerenciar a listagem de estudos, filtrar e identificar estudos incluídos/excluídos, registrando o motivo da exclusão ou inclusão do artigo, extraindo dados, avaliando a qualidade, dentre outros procedimentos. Para sistematizar esses dados é possível utilizar planilhas eletrônicas.

No mapeamento realizado através da ferramenta Parsif.al, no “módulo Planning/Planejamento” foram registradas as informações referentes ao planejamento ou protocolo, que são: a) objetivos; b) palavras-chave; c) fontes de busca; d) questões de pesquisa; e) critérios de inclusão e exclusão; e f) campos para extração de dados, gerando a “string/corda” de busca: ("a metodologia da sala de aula invertida") AND ("ensino de matemática"). Trabalhamos com a *string/corda* “a metodologia da sala de aula invertida” and “ensino de matemática”, cuja busca considerou publicações de 2015 a 2019.

Figura 1: Protocolo da RSL

Protocolo
Objetivos
PICOC
Questões de pesquisa
Palavras-chave e sinônimos
Sequência de pesquisa
Origens
Critério de seleção

PICOC

Separe os termos usados no PICOC com vírgulas. Isso tornará possível salvá-los separadamente como palavras-chave para que possamos ajudá-lo a criar sua sequência de pesquisa.

Se alguma das seções do PICOC não se aplicar à sua pesquisa, deixe em branco.

População ensino fundamental

Intervenção sala de aula invertida

Comparação resultados de aprendizagem do ensino tradicional

Resultado ensino de matemática

Contexto educação brasileira

✓ Salve

Fonte: extraído pela autora no site da ferramenta em <https://parsif.al/>

No módulo “Conducting/Condução”, que diz respeito à etapa de execução da pesquisa, foram importados os dados dos estudos (arquivos no formato bibtex), selecionados estudos (inclusão e exclusão), registrados os motivos das exclusões e preenchidos os campos de

extração. Enfim, a ferramenta possibilitou a estruturação de uma base de dados colaborativa de todo o processo de revisão sistemática.

Figura 2: Condução da RSL

Review	Planning	Conducting	Reporting			
1. Search	2. Import Studies	3. Study Selection	4. Quality Assessment	5. Data Extraction	6. Data Analysis	
Import Studies						
Source	Imported Studies					
Capes	24		Import			
Google	68		Import			
SciELO	1		Import			

Fonte: extraído pela autora no site da ferramenta em <https://parsif.al/>

Para selecionar os artigos relevantes para as questões de pesquisa foram definidos, na etapa de planejamento, juntamente com a professora orientadora desta dissertação, os critérios de inclusão e exclusão.

De acordo com Klock (2018):

Não existe uma regra sobre qual critério (de inclusão ou de exclusão) deve ser aplicado primeiro, e esta ordem não influencia no conjunto final de artigos. Também não existe uma regra sobre como definir o que é critério de inclusão e o que é de exclusão, cabendo ao pesquisador decidir. O importante é que, ao final da filtragem, todos os estudos que passarem pelos critérios de seleção tenham atendido todos os critérios de inclusão e não tenham atendido algum critério de exclusão. (KLOCK, 2018, p. 6)

Desta forma, os trabalhos selecionados nesta RSL, necessariamente, deveriam ter o Ensino Fundamental como campo de atuação da pesquisa. Também ficou definido que seriam incluídos somente estudos escritos em português, realizados nos últimos cinco anos (2015-2019). A partir dos critérios selecionados foram localizados um total de 93 trabalhos publicados, nas bases de dados da Capes, Scielo e Google Scholar, e todos foram examinados e aplicados de acordo com os critérios de inclusão e de exclusão.

Figura 3: Critérios de inclusão e exclusão da RSL

Critério de seleção

Informe seus critérios de inclusão ou exclusão e pressione **Enter** para adicionar.

Critério de inclusão

incluído em língua portuguesa
 serão incluídos trabalhos do ensino fundamental
 serão incluídos trabalhos que abordem a metodologia híbri
 serão incluídos trabalhos que abordem a sala de aula inve
 serão incluídos trabalhos sobre o ensino de matemática

remover selecionado

Critério de exclusão

serão excluídos artigos que abordam educação a distânci
 serão excluídos trabalhos em qualquer outro idioma
 Serão excluídos que abordem ensino superior
 Serão excluídos que abordem ensino técnico
 serão excluídos trabalhos que abordem o ensino médio
 serão excluídos trabalhos sobre outras disciplinas

remover selecionado

Fonte: extraído pela autora no site da ferramenta em <https://parsif.al/>

Escolhidos e analisados minuciosamente os trabalhos, verificamos que 14 estudos atenderam aos critérios estabelecidos para a análise do estudo, conforme destacamos na tabela a seguir.

Quadro 1: Relação dos trabalhos encontrados enquanto natureza e ano.

String de busca: “Sala de Aula Invertida” and “Ensino de Matemática”	Ano					Total
	2015	2016	2017	2018	2019	
Artigos científicos e TCCs	0	0	3	5	0	8
Dissertações	0	1	2	1	1	5
Teses	0	1	0	0	0	1
Total Geral	0	2	5	6	1	14

Fonte: A autora.

Os critérios de inclusão/exclusão definiram a escolha final de oito artigos, uma tese, cinco dissertações e um trabalho de conclusão de curso, que foram selecionados na tentativa de responder às seguintes indagações: “Pode a MSAI potencializar o processo de ensino e aprendizagem em Matemática nos anos finais do ensino fundamental?”; “Será que, ao mesmo tempo que incorpora a sala de aula tradicional, pode ir além desta?”. A orientação inicial do estudo é dada também por essas questões: “Há estudos que evidenciam melhora no processo de aprendizagem, na área de Matemática, quando fazemos uso da aula invertida?”; “Qual é o papel do professor na MSAI?”; e “Qual é o papel do aluno na MSAI?”.

Salientamos que essa dissertação não tem como objetivo principal responder, pontualmente, a todas as questões da RSL. Parte dos questionamentos iniciais da pesquisadora, em relação ao tema das Metodologias Ativas, são questões complementares à questão principal, uma vez que não há como não as considerar quando o assunto é aprendizagem escolar.

Figura 4: Questões de pesquisa da RSL

Questões de pesquisa			
	Há estudos Se a sala de aula invertida melhora os resultados de aprendizagem na área de matemática, como isso acontece ??	editar	retirar
	Qual é o papel do professor na sala de aula invertida?	editar	retirar
	Qual é o papel do aluno na sala de aula invertida?	editar	retirar
+ Adicionar pergunta			

Fonte: extraído pela autora no site da ferramenta em <https://parsif.al/>

A fase seguinte do protocolo de pesquisa foi a extração e o mapeamento dos dados extraídos dos artigos selecionados. Os detalhamentos dos 14 trabalhos escolhidos apresentam: um breve resumo; o objetivo principal do estudo; as evidências no estudo, que indiquem o fortalecimento no processo de aprendizagem, na área de Matemática quando fazemos uso da MSAI; o papel do aluno na MSAI; o papel do professor na MSAI; temas estes que são o foco de atenção da RSL.

Figura 5: Extração de dados da RSL

Análise	Planejamento	Regente	Comunicando
Protocolo	Lista de verificação de avaliação de qualidade	Formulário de Extração de Dados	

Formulário de Extração de Dados			
Descrição	Modelo	Valores	
Breve resumo	Campo String	n / D	editar retirar
Objetivo geral do estudo	Campo String	n / D	editar retirar
público alvo	Selecione um campo	• ensino fundamental	editar retirar
Há estudos que evidenciam melhora no processo de aprendizagem, na área de matemática, quando fazemos uso da sala da aula invertida?	Campo String	n / D	editar retirar
Qual é o papel do aluno na sala de aula invertida?	Campo String	n / D	editar retirar
Qual é o papel do professor na sala de aula invertida?	Campo String	n / D	editar retirar
+ Adicionar campo			

Fonte: extraído pela autora no site da ferramenta em <https://parsif.al/>

A seguir, apresentamos, por ordem anual crescente de publicação, os autores, títulos, um breve resumo e o objetivo principal dos estudos encontrados na RSL e disponibilizados pelo software Parsif.al:

Quadro 2: Relação de trabalhos enquanto autor, título, ano de publicação, breve resumo e objetivo geral

Autor/Ano	Título	Breve Resumo	Objetivo Geral
Lilian Cassia Bacich Martins/2016	Implicações da organização da atividade didática com uso de tecnologias digitais na formação de conceitos em uma proposta de Ensino Híbrido	A tese central desse estudo, é que a partir da organização da atividade didática valorizada pela mediação decorrente pelo uso integrado das tecnologias digitais da colaboração entre pares e ações de personalização do ensino são criadas situações adequadas para a formação de conceitos por parte dos estudantes e, conseqüentemente, para o desenvolvimento das funções psicológicas superiores, segundo a teoria histórico-cultural.	O objetivo deste estudo é investigar se a organização da atividade didática no modelo de Ensino Híbrido, analisada sob a ótica dos pressupostos teóricos de psicologia histórico-cultural, proporciona condições adequadas para a formação de conceitos. Foram sujeitos, três professores e 79 alunos do Ensino Fundamental (escola privada e pública).
Robson Luis Thomé/2016	Métodos inovadores agregados à tecnologia como ferramentas auxiliaadoras no aprendizado da matemática.	O estudo aborda o sistema educacional, a evolução tecnológica, suas conseqüências, a sintonia entre tecnologia e educação, apresentando propostas pedagógicas diferenciadas, detalhando o conceito de plataformas educacionais on-line existentes e disponíveis no Brasil, identificando o potencial e o alcance oferecido quanto à associação “tecnologia e educação”.	Tem como objetivo conceituar e apresentar ferramentas auxiliaadoras ligadas à tecnologia que possibilitem o crescimento e o interesse por parte dos estudantes no aprendizado da matemática.
Hugo Luiz Gonzaga Honório/2017	Produto Educacional.	O estudo trata de um produto Educacional, que oferece aos professores de matemática um “Processo” que dá suporte à aprendizagem colaborativa na metodologia Sala de Aula Invertida. A dissertação que deu origem a este Processo teve como motivações de pesquisa a importância de integrar as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) às aulas de matemática, as críticas positivas e negativas feitas à Sala de Aula Invertida pelos docentes que utilizaram a metodologia e, o grande potencial da colaboração no processo de ensino-aprendizagem.	Oferecer aos professores de matemática um “Processo” que dá suporte à aprendizagem colaborativa na metodologia Sala de Aula Invertida.
Verónica Andrea Peralta Meléndez Molina/2017	O uso do vídeo na Sala de Aula Invertida: uma experiência no Colégio Arbos de Santo André.	O artigo faz uma análise do uso da sala de aula invertida, como essa ferramenta metodológica possibilita a construção de uma aprendizagem significativa, dinâmica e autônoma, apontando como o uso do vídeo na Aula Invertida viabiliza aulas com explicações menos extensas, diretas e objetivas, podendo ser acessadas pelos alunos por meio de dispositivos móveis.	Tem por objetivo a utilização de vídeos educacionais como ferramenta de aprendizagem na Sala de Aula Invertida, abordando estratégias e aplicativos que podem ser utilizados. Evidenciam melhoras na aprendizagem.

Autor/Ano	Título	Breve Resumo	Objetivo Geral
Hugo Luiz Gonzaga Honório e Liamara Scortegagna / 2017	Sala de aula invertida na prática: implementação e avaliação no ensino de matemática.	O estudo apresenta um relato de experiência sobre a implementação de um “Processo” para a utilização da Metodologia Sala de Aula Invertida, propiciando suporte à aprendizagem colaborativa no Ensino de Matemática.	Investigar e analisar o comportamento e as reações dos alunos nos momentos de interações online e presenciais, a partir da apropriação dos elementos de colaboração do Modelo 3C e a metodologia Sala de Aula invertida.
Braian Lucas Camargo Almeida / 2017	Possibilidades e limites de uma intervenção pedagógica pautada na metodologia da sala de aula invertida para os anos finais do ensino fundamental.	O estudo apresenta os resultados da investigação sobre quais as possibilidades e quais os limites da utilização da metodologia Sala de Aula Invertida em aulas de matemática para turmas finais do Ensino Fundamental, especificamente do 8º ano, mediante a produção e aplicação de uma proposta pautada neste recurso metodológico.	Identificar as possibilidades e os limites do uso da metodologia da Sala de Aula Invertida, por meio da proposta PASAI.
Jackeline Maria dos Santos Pereira e Sinária Cristina Oliveira Ribeiro Moreeuw/2017	As Tecnologias Digitais no processo de ensino e aprendizagem de proporcionalidade no ensino fundamental.	As videoaulas, associadas a atividades investigativas, podem contribuir para o processo de ensino e aprendizagem, visto que viabilizam a compreensão do tema de forma mais autônoma quando assistida e analisada previamente à aula.	Investigar, em conjunto com a metodologia Sala de Aula Invertida, a funcionalidade da videoaula na atribuição de mais autonomia ao processo de ensino e aprendizagem de proporcionalidade.
Petrina Rubria Nogueira Avelar Tobias/2018	Sala de aula invertida na educação matemática: uma experiência com alunos do 9º ano no ensino de proporcionalidade.	O estudo buscou analisar as percepções dos estudantes em relação à SAI; as possíveis influências da utilização de videoaulas no processo de interação estudante-aula professor na perspectiva da SAI e também se essa interação traz elementos para colaborar com o ensino de proporcionalidade.	Identificar, problematizar e analisar as possibilidades e potencialidades da abordagem pedagógica Sala de Aula Invertida nas aulas de Proporcionalidade em uma turma de estudantes de 9º ano.
Sabrina Guedes/2018	Educação Híbrida: a aprendizagem colaborativa através da sala de aula invertida.	Este artigo pretende realçar, dar voz a Educação Híbrida, entendo-a como uma modalidade dentro do próprio processo educacional, comportando vários elementos que são importantes e significativos para o processo ensino-aprendizagem como a metodologia, a tecnologia, o planejamento, dentre outros. Como a ferramenta metodológica “Sala de Aula Invertida” traz aportes necessários para repensar nos dias atuais a atuação profissional do educador.	O artigo pretende dar voz a Educação Híbrida entendendo-a como uma modalidade dentro do próprio processo educacional, comportando vários elementos que são importantes e significativos para o processo ensino-aprendizagem como a metodologia, a tecnologia, o planejamento, dentre outros.

Autor/Ano	Título	Breve Resumo	Objetivo Geral
Louise de Quadros da Silva, Paulo Fossatti, Hildegard e Susana Jung/2018	Metodologias ativas: <i>a Google for Education</i> como ferramenta disruptiva para o ensino e aprendizagem.	Trata-se de revisão de literatura de caráter teórico que descreve conceitos de estratégias de ensino já utilizadas a partir de metodologias ativas com destaque para a contribuição da <i>Google For Education</i> .	O objetivo do artigo consiste em analisar a Google For Education enquanto ferramenta estratégica de ensino em Metodologias Ativas.
Aline Da Silva Bizolatti e Joao Coelho Neto/2018	Sala de Aula Invertida: possíveis aproximações para o ensino da Matemática.	Este artigo visa analisar de que forma a Sala de Aula Invertida vem sendo abordada no ensino de Matemática. O encaminhamento metodológico utilizado foi o da pesquisa qualitativa e utilizou a Revisão Sistemática de Literatura como abordagem, as bases de buscas foram: Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior e nas revistas qualificadas na área de Ensino A1 e A2, e a pesquisa teve como intervalo de busca os anos de 2007 a 2017. Como considerações finais analisou poucos trabalhos que abordam a Sala de Aula Invertida, totalizando 24 de 29.425 trabalhos mapeados, porém, somente 1 abordava essa metodologia para o ensino da Matemática, evidenciando a necessidade de estudo sobre esta temática nos mais diversos níveis de ensino.	Este artigo visa analisar de que forma a Sala de Aula Invertida vem sendo abordada no ensino de Matemática, através de uma RSL.
Geraldo Henrique Alves Pereira e Juliano Schimiguel/2018	Implantação de um modelo sustentado de ensino híbrido em matemática baseado na proposta de um quadro adaptativo.	Este artigo aborda um tema em evidência em ensino de Matemática: a inserção de tecnologias na sala de aula e sua interseção com as propostas de Ensino Híbrido. A questão norteadora fundamenta-se na pergunta: quais referências práticas exitosas podem ser consideradas para se implementar primeiras experiências de Ensino Híbrido? A partir disso, este texto encontra justificativa diante da ausência de instruções e capacitação sobre a aplicação de experiências de Ensino Híbrido e da carência de estudos que detalhem o emprego de atividades deste modelo.	O estudo tem como objetivo criar um quadro adaptativo que forneça a professores interessados no tema subsídios para programar experiências iniciais de Ensino Híbrido em aulas de Matemática.

Autor/Ano	Título	Breve Resumo	Objetivo Geral
Gustavo Linhares Lélis Frota /2018	Sala de aula invertida a metodologia <i>blended learning</i> .	O estudo procura compreender quais os impactos da modalidade da sala de aula invertida frente ao modelo tradicional de sala de aula através de uma revisão bibliográfica.	O estudo tem como objetivo analisar, através de uma revisão bibliográfica se o uso de sala de aula invertida contribui efetivamente para oportunizar a interação e motivação entre os alunos e se possibilita melhoria do processo de ensino aprendizagem. Também busca identificar quais as vantagens e desvantagens dessa metodologia frente ao modelo tradicional de sala de aula.
Vinícius Costa Matos/2019	Sala de aula invertida: uma proposta de ensino e aprendizagem em Matemática.	O estudo aponta transformar a maneira de ensinar dentro das escolas, a resignificação dos papéis do estudante e do professor, através da sala de aula invertida que faz parte de um conjunto de metodologias educacionais, visando mudar o posicionamento do estudante de um estado passivo para uma postura ativa de aprendizagem.	Desenvolver nos anos finais do ensino fundamental, o modelo cíclico da SAIMAT (Sala de Aula Invertida de Matemática). Utilizando ferramentas educacionais de avaliação e feedback imediato com análise de dados facilitada: plickers e google formulários.

Fonte: extraído pela autora no site da ferramenta em <https://parsif.al/>

Buscamos indícios da potencialidade do uso da MSAI na aprendizagem matemática, mediada por tecnologias digitais. No quadro a seguir, apresentamos as evidências, nos estudos analisados, que indiquem o fortalecimento no processo de aprendizagem, na área de Matemática, quando fazemos uso da MSAI; o papel do aluno, e também o papel do professor.

Quadro 3: Descrição dos trabalhos encontrados quanto à evidências no processo de aprendizagem matemática e o papel do aluno e o papel do professor

Autor/Ano	Há estudos que evidenciam melhora no processo de aprendizagem matemática utilizando a SAI?	Papel do aluno na SAI	Papel do professor na SAI
Lilian Cassia Bacich Martins/2016	O estudo concluiu que o Ensino Híbrido oferece oportunidade de desenvolvimento das funções psicológicas superiores, porém exige planejamento minucioso objetivando a sistematização dos conceitos, além da reflexão sobre papéis desempenhados em classe. Aponta para a colaboração entre pares e utilização das tics, mas não evidencia a aprendizagem na área de matemática.	Os alunos constroem sua visão sobre o mundo ativando seus conhecimentos prévios e integrando as novas informações com as estruturas cognitivas já existentes para que possam então, pensar criticamente sobre os conteúdos ensinados.	O professor atua como um interlocutor entre os diferentes recursos oferecendo uma mediação eficaz no processo.
Robson Luis Thomé/2016	O trabalho apenas apresenta ferramentas auxiliaadoras tecnológicas no ensino da matemática, e não evidencia resultados em aprendizagem.	O estudo não apresenta informações.	O estudo não apresenta informações.
Hugo Luiz Gonzaga Honório/ 2017	O trabalho representa uma contribuição para os professores de matemática, pois a partir dos resultados obtidos após sua efetivação para fins de pesquisa, os autores acreditam que sua utilização apresentará resultados satisfatórios, mas não evidencia melhoras no processo de aprendizagem.	O aluno é responsável pelo seu próprio aprendizado, despertando assim sua autonomia para os estudos, tendo o compromisso de assistir os vídeos e fazer perguntas adequadas, recorrendo sempre ao professor para ajudá-lo na compreensão dos conceitos.	O professor oferece aos alunos esclarecimentos adicionais e recursos conforme o necessário para que o aluno desenvolva um trabalho de qualidade superior.
Verónica Andrea Peralta Meléndez Molina/2017	Evidenciam melhoras na aprendizagem, mas não cita a área da matemática.	O aluno passa de mero ouvinte a colaborador, trabalha em grupos, em duplas, individualmente de maneira criativa com questionamentos, desenvolvendo criticidade, criatividade, autonomia, melhorando sua habilidade de compreensão.	O professor passa atividades conforme o grau de dificuldade dos alunos, com a sua progressão ou capacidade e pode dedicar seu tempo a ajudá-los durante a aula, estabelecendo um referencial que oferece aos estudantes com mais dificuldades uma educação personalizada, ajustada sob medida às suas necessidades individuais.
Hugo Luiz Gonzaga Honório e Liamara Scortegagna/ 2017	O estudo aponta para melhoria do desempenho dos alunos, o autor afirma que na metodologia Sala de Aula Invertida os resultados da aprendizagem são superiores aos do método tradicional de ensino: conclui-se, a partir das observações em sala de aula e da avaliação do Processo, que a metodologia teve uma boa aceitação por parte dos alunos, possibilitando a criação de espaços para refletirem sobre os conteúdos matemáticos estudados, a partir de uma aprendizagem mais autônoma.	Têm o compromisso de assistir os vídeos e fazer perguntas adequadas, recorrendo sempre ao professor para ajudá-lo na compreensão dos conceitos.	A participação do professor como mediador é indispensável, no qual ele deve valorizar as interações interpessoais e ser complementar às atividades online, proporcionando um processo de ensino e de aprendizagem mais eficiente, interessante e personalizado.

Autor/Ano	Há estudos que evidenciam melhora no processo de aprendizagem matemática utilizando a SAI?	Papel do aluno na SAI	Papel do professor na SAI
Braian Lucas Camargo Almeida / 2017	O estudo certifica que o uso da Sala de Aula Invertida não garante que ocorra o perfeito ensino e aprendizagem, muito menos, que os alunos irão aprender todo e qualquer conteúdo a eles direcionados. Entretanto, é verdade que sua utilização como parte do leque de metodologias utilizada por vários professores tem chamado a atenção de diversos educadores e educandos, além de diferenciar as aulas (“sair do tradicional”) e promover maior interação aluno-aluno e alunos-professor.	O estudo não especifica as atribuições dos alunos na SAI, apresenta que os alunos devem ser incentivados a serem protagonistas do seu processo de aprendizagem, tomando o professor como um mediador do conteúdo, já previamente apresentado, e o conhecimento que eles estão desenvolvendo através da aprendizagem ativa.	O professor deve estar atualizado metodologicamente, explorando ambientes online, plataformas de aprendizagem, repositórios de recursos educativos digitais, saber o que e como utilizar as redes sociais, saber pesquisar na internet, organizar arquivos online, etc. O professor é o coadjuvante que trabalha ao lado dos alunos, como guia da aprendizagem.
Jackeline Maria dos Santos Pereira e Sinária Cristina Oliveira Ribeiro Moreeuw /2017	Os resultados indicaram que a utilização de videoaulas em conjunto com a Sala de Aula Invertida contribuiu para o referido estudo, visto que a maior parte dos alunos mostrou-se bastante interessada e realizou as atividades propostas de forma dinâmica. Destaca-se que maior parte dos alunos atribuiu à atratividade das videoaulas e à contribuição das mesmas para a realização das atividades propostas. Tal fato sinaliza um efeito positivo tanto para o uso desse recurso para a compreensão do tema, quanto para a metodologia Sala de Aula Invertida utilizada, visto que os alunos assistiram as videoaulas em casa e realizaram as atividades em sala de aula. Notou-se, ainda, que as videoaulas selecionadas provocaram interesse nos alunos e que proporcionaram grande interação no momento de socialização dos conhecimentos adquiridos por meio das mesmas.	Aluno deve ser mais autônomo, fazendo com que este se torne um sujeito ativo do processo de ensino e aprendizagem e não mais passivo.	O professor exerce participação efetiva e indispensável no processo, pois é necessária a seleção de um material que venha ao encontro das necessidades e também do interesse dos educandos. Além disso, a mediação docente também se faz necessária na organização do estudo, orientação e intervenções no esclarecimento de dúvidas.
Petrina Rubria Nogueira Avelar Tobias/2018	Os resultados apontam que a SAI é uma abordagem pedagógica de ricas oportunidades de interações entre os estudantes, o professor, a família e a escola, as quais podem potencializar o ensino de Matemática.	O educando é protagonista de seu aprendizado tendo acesso prévio ao conteúdo da aula, seja por vídeos, áudios, textos, geralmente com o recurso midiático envolvendo internet.	O professor desenvolve uma cultura de aprendizagem, em que os estudantes tenham compromisso com a aprendizagem e não em fazer as atividades propostas pelo professor como obrigação.
Sabrina Guedes/2018	O estudo indica que a “Sala de Aula invertida” pode ser o grande e bom desafio da contemporaneidade, principalmente quando afirmamos o empoderamento dos alunos na utilização das Novas Tecnologias Digitais e os colocando como produtores de um conhecimento que seja real e verdadeiro. A construção do conhecimento acontece integrada ao contexto do aluno, seja ele geográfico, cultural, social, político ou histórico.	O aluno tem contato direto com materiais, teorias e outros recursos, colocando-o na responsabilidade de dirigir o seu estudo e ampliar seu grau de autonomia e criticidade.	Na sala de aula, o professor ratificará, refutará, trabalhando na ampliação do conhecimento de cada aluno. Potencializará cada talento e trabalhará ativamente para a minimização das dificuldades de aprendizagem.

Autor/Ano	Há estudos que evidenciam melhora no processo de aprendizagem matemática utilizando a SAI?	Papel do aluno na SAI	Papel do professor na SAI
Louise de Quadros da Silva, Paulo Fossatti, Hildegard e Susana Jung/ 2018	Evidencia desenvolvimento da capacidade criativa e crítica nos estudantes, mas não especificamente na área da matemática.	Os estudantes participam ativamente do processo ao invés de serem meros ouvintes, passam a ser agentes ativos do processo.	O professor não é apenas um transmissor de conteúdo, mas quem os disponibiliza para que os estudantes possam visualizá-los mesmo a distância e que construam seu próprio conhecimento, visando a sua autonomia. O fazer pedagógico é colaborativo, de construção de saberes conjuntamente, assim o professor deixa de ser possuidor único do conhecimento.
Aline Da Silva Bizolatti e Joao Coelho Neto/2018	Não há informações.	Não há informações.	Não há informações.
Geraldo Henrique Alves Pereira e Juliano Schimiguel/2018	O estudo não evidencia melhora no processo de aprendizagem.	O aluno atua como sujeito ativo no processo de ensino-aprendizagem.	O modelo de Sala de Aula Invertida permite, ao ver dos autores, um estágio de transição entre o modelo de ensino tradicional, centrado no professor, para seu modelo pleno, onde as aulas presenciais seriam utilizadas somente para a realização de atividades e testes. Nesse estágio de transição, seria mostrada aos estudantes a importância de seu engajamento nas atividades prévias aos momentos presenciais, incluindo aí roteiros para avaliação.
Gustavo Linhares Lélis Frota /2018	O estudo não evidencia melhoras na aprendizagem matemática.	O aluno tem a responsabilidade de se organizar antes da aula, estudando os materiais disponibilizados, pois utilizará o tempo da aula presencial para o aperfeiçoamento dos conteúdos já estudados.	O professor deve superar os desafios encontrados, com ideias inovadoras, procurando levar a educação a todos.
Vinícius Costa Matos/2019	O estudo apresenta a comparação entre os resultados das Avaliações diagnósticas e as Avaliações de aprendizagem. Mostrou que houve um avanço dos alunos no que diz respeito a sua aprendizagem com a metodologia da Sala de aula invertida.	O aluno é o protagonista do seu aprendizado, dessa forma o objetivo é estimular ele a descobrir novas formas de absorver o conteúdo com práticas dentro e fora da sala de aula, visando uma autonomia, é a ideia de aprender fazendo.	O professor é responsável por construir mecanismos pedagógicos que coloquem a tecnologia a serviço da aprendizagem e desenvolver atividades planejadas que sirvam de estímulo à pesquisa, o trabalho em equipe e o protagonismo do aluno em relação aos seus estudos.

Fonte: extraído pela autora no site da ferramenta em <https://parsif.al/>

Tentar responder se a MSAI pode ser um instrumento de mediação no processo de ensino e aprendizagem em Matemática, nos anos finais do Ensino Fundamental, é um desafio.

Para além da RSL, no software parsifal, o livro a que tivemos acesso sobre a MSAI é de Bergmann e Sams (2016), denominado “Sala de Aula Invertida: Uma Metodologia Ativa de Aprendizagem”, que apresenta quinze reflexões para explicar por que o professor deve inverter a sua sala de aula. Elencamos oito delas para dialogar com nossa pesquisa, a saber:

- (...) a inversão fala a língua dos estudantes de hoje;
- (...) a inversão ajuda alunos que enfrentam dificuldades;
- (...) a inversão ajuda estudantes com diferentes habilidades a se superarem;
- (...) inversão cria condições para que os alunos pausem e rebobinem o professor;
- (...) a inversão intensifica a interação aluno-professor;
- (...) a inversão possibilita que os professores conheçam melhor seus alunos;
- (...) a inversão aumenta a interação aluno-aluno;
- (...) a inversão muda o gerenciamento da sala de aula. (BERGMANN; SAMS, 2016, p.18 - 26)

Nesta inversão, conforme Tobias (2018), aquele professor que utiliza videoaulas como recurso metodológico, dialoga com os estudantes por intermédio de algo que eles têm afinidade e que são os recursos da tecnologia digital.

Para Bergmann e Sams (2016), a MSAI também pensa no atendimento aos alunos com necessidades especiais, criando oportunidades para que os estudantes pausem e rebobinem o conteúdo, visto que: “toda a instrução direta é gravada, os alunos com necessidades especiais podem assistir aos vídeos quantas vezes forem necessárias” (BERGMANN; SAMS, 2016, p.21).

Bergmann e Sams (2016) concluem que a inversão da sala de aula possibilita o surgimento de condições para que os professores possam explorar as novas tecnologias, as quais favorecem a interação com os alunos. Além disso, a inversão oferece a possibilidade de uma educação diferenciada, adaptada às carências particulares de cada aluno.

Nesse sentido, a sala de aula presencial representa, agora, um espaço de discussão e de trocas de saberes pois, neste momento, o professor trabalha com grupos de alunos e tem mais tempo para conversar com eles sobre dúvidas, dificuldades e aprendizagens realizadas. Estas interações acontecem tanto entre os próprios estudantes, que trabalham aos pares, trocando ideias, compartilhando dúvidas, como também entre professor e aluno visto que, na MSAI, o professor não tem mais o papel de ser o único detentor do conhecimento.

Segundo Guedes (2018), a sala de aula invertida pode ser o grande e o bom desafio da contemporaneidade, pois afirma o empoderamento dos alunos na utilização das tecnologias digitais, ao colocá-los como produtores de um conhecimento.

Conforme Martins (2016), a sala de aula invertida é uma das formas mais utilizadas e

que vem se propagando, de modo eficaz, como uma ferramenta metodológica que traz aportes necessários para repensar nos dias atuais a atuação profissional do educador, realçando a voz da educação híbrida, entendendo-a como uma modalidade dentro do próprio processo educacional, comportando vários elementos que são importantes e significativos para o processo de ensino-aprendizagem, tais como: a metodologia, a tecnologia, o planejamento, dentre outros.

A MSAI pode resultar ainda, numa aprendizagem complementar ao do método tradicional de ensino, que de acordo com Honório (2017) oportuniza a criação de espaço para os alunos refletirem sobre conteúdos matemáticos estudados, a partir de uma aprendizagem mais autônoma, pois coloca em evidência o desenvolvimento da capacidade criativa e crítica nos estudantes e, na qual, o professor torna-se o “provocador” de transformações comportamentais naquele que aprende.

Para Vigotski (1991), a provocação realizada pelo professor deve estar diretamente atrelada ao contexto social e cultural do aluno. Assim, ao estabelecer uma mediação entre as trocas de aprender “o indivíduo modifica ativamente a situação estimuladora como uma parte do processo de resposta a ela” (VIGOTSKI, 1991, p.15). No processo de mediação, o aluno tende a sair do modo passivo e operacional e começa a pensar de modo ativo, de maneira responsável pelo que se aprende e como se aprende.

Ao funcionar como instrumento de mediação, a MSAI confere ao professor a análise dos processos internos e singulares de desenvolvimento humano, podendo ser estimulado ao longo dos procedimentos de ensino e de aprendizagem e que, conforme o teórico Vigotski (1991), são necessários para o aprendizado subsequente.

De acordo com Martins (2016):

Pode-se observar o conceito de mediação em ação quando nos reportamos à definição de Vigotski para a Zona de Desenvolvimento Próximo. Aquilo que o sujeito realiza de forma independente constitui-se um nível de desenvolvimento real, de onde deve partir a ação educativa, pois o ensino deve ser prospecto, promovendo avanços e indo além daquilo que já está construído. Na interação com os adultos e pares mais experientes, o sujeito é capaz de realizar, com ajuda, a partir de seu nível de desenvolvimento real, atividades que não realizaria de forma autônoma; os adultos e os pares atuam, portanto, na zona de desenvolvimento próximo e favorecem o avanço conceitual. (MARTINS, 2016, p.34)

Se tomamos o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal, pensado por Vigotski (1991), para compreendermos o que se passa com o desenvolvimento e aprendizado do aluno, na MSAI, caberá ao professor entender “não somente dos ciclos e processos de maturação que já foram completados, como também daqueles processos que estão [...]começando a amadurecer e a se desenvolver” (VIGOTSKI, 1991, p.58). Ainda segundo este autor,

A zona de desenvolvimento proximal define aquelas funções que ainda não amadureceram, mas que estão em processo de maturação, funções que amadurecerão, mas que estão presentemente em estado embrionário. Essas funções poderiam ser chamadas de "brotos" ou "flores" do desenvolvimento, ao invés de "frutos" do desenvolvimento. O nível de desenvolvimento real caracteriza o desenvolvimento mental retrospectivamente, enquanto a zona de desenvolvimento proximal caracteriza o desenvolvimento mental prospectivamente (VIGOTSKI, 1991, p.87).

De acordo com Matos (2019), o professor é aquele que pode construir mecanismos pedagógicos que coloquem a tecnologia a serviço da aprendizagem, desenvolvendo atividades didáticas planejadas e que sirvam de estímulo à pesquisa, ao trabalho em equipe e ao protagonismo do aluno em relação aos seus estudos. Tobias (2018) explica que é importante considerar o desenvolvimento de uma cultura de aprendizagem em que os alunos tenham compromisso com tal cultura e não apenas em seguir as propostas do professor como obrigação, pois segundo Bergmann e Sams (2016):

Tentamos deliberadamente transformar nossas salas de aula em lugares onde os alunos se dediquem a atividades que consideram importantes, em vez de apenas se livrarem de obrigações [...]. Nosso objetivo é o de que os alunos aprendam tanto quanto possível e que realmente compreendam o conteúdo de nossas aulas. Quando os alunos percebem que estamos ao seu lado, eles respondem dando o melhor de si (BERGMANN; SAMS, 2016, p.21).

De acordo com Bacich, Tanzi Neto & Trevisani (2015), o professor atualizado metodologicamente pelo ensino híbrido tem, como objetivo, construir uma prática pedagógica inovadora, explorando ambientes on-line, plataformas de aprendizagem, repositórios de recursos educativos digitais, além de saber o quê e como utilizar as redes sociais, saber pesquisar na internet, organizar arquivos on-line, etc. Bacich, Tanzi Neto & Trevisani (2015) apresentam a concepção do professor conhecedor do ensino híbrido como sendo:

[...] um arquiteto do conhecimento e precisa mostrar ao aluno que existem diferentes formas de construir o saber. O uso de tecnologias serve como combustível bastante diversificado de ferramentas que podem estimular e facilitar o processo de aprendizagem, e cabe ao professor ensinar ao aluno como utilizá-las de forma crítica e produtiva. (BACICH, TANZI NETO & TREVISANI, 2015, p.91).

Para Almeida (2017), o professor é coadjuvante, pois trabalha ao lado dos alunos, como guia da aprendizagem e é, também, quem proporciona aos estudantes a construção de seu próprio conhecimento, visando sua autonomia. Conforme Martins (2016), o ensino híbrido na forma de MSAI propicia a reflexão sobre papéis desempenhados em classe, com trabalho direcionado para a colaboração entre pares e utilização das TIC-Tecnologia de Informação e Comunicação.

Aprender pela MSAI, segundo Valente (2004), é um processo que inicia com a

disponibilização antecipada dos conteúdos, principalmente explicações conceituais de forma orientada pelo professor, para que na sala de aula presencial aconteça, então, a exploração e o aprofundamento dos “conteúdos já estudados, realizando atividades práticas como resolução de problemas, elaboração de projetos, discussão em grupo e uso de laboratórios” (VALENTE, 2004, p.85).

Desta forma, Bizolatti e Coelho Neto (2018), em seus estudos, defendem o uso de metodologias alternativas, sendo essas um diferencial para o processo de ensino e de aprendizagem matemática. No entanto, Almeida (2017) salienta que nenhuma das fontes consultadas em seus estudos certifica que o uso da MSAI garante que ocorra o perfeito ensino e aprendizagem, muito menos que os alunos irão aprender todo e qualquer conteúdo a eles direcionado. Entretanto,

[...]é verdade que sua utilização como parte do leque de metodologias utilizada por vários professores tem chamado a atenção de diversos educadores e educandos, além de diferenciar as aulas (“sair do tradicional”) e promover maior interação aluno-aluno e alunos-professor (ALMEIDA, 2017, p.28).

Honório (2017) argumenta sobre a importância de integrar as tecnologias digitais às aulas de Matemática e evidencia o grande potencial da colaboração no processo de ensino, com a finalidade de obter resultados satisfatórios na aprendizagem dos alunos e promover a “aprendizagem prévia, de modo não apenas a repetir a metodologia tradicional de sala de aula (HONÓRIO, 2017, p.13)”.

Estudos realizados por Frota (2018) demonstraram que as vantagens de utilizar a MSAI superam as desvantagens, pois em relação a essas últimas, são apresentadas apenas críticas em situações isoladas, que não representam argumentos consistentes contrários a não utilização da inversão.

Entretanto, Almeida (2017) enumera alguns limites ou desvantagens em sua pesquisa, na utilização da MSA, entre elas: pouco tempo de aula, problemas de acesso a internet, falta de colaboração entre os alunos nas resoluções das tarefas, falta de responsabilidade e comprometimento de alguns alunos em relação aos trabalhos on-line, pois alguns alunos não assistiram às videoaulas, não tiravam dúvidas e não tinham grande participação nas discussões sobre as videoaulas. Almeida (2017), também pontua como desvantagem a falta de compreensão dos pais em relação às videoaulas:

Alguns pais não compreenderam a importância e o verdadeiro motivo do uso das videoaulas, estas que servem como apoio, e não como única fonte de aprendizado aos alunos. Talvez, isso deve-se pela falta de informação repassada aos pais pelos próprios alunos (ALMEIDA, 2017, p. 67)

De acordo com Molina (2017), a construção de uma aprendizagem dinâmica e autônoma é promovida pelo uso da MSAI também a partir do uso de vídeos que, quando acessados por aqueles alunos que querem aprender, concedem um engajamento em tarefas diversificadas. Assim, os vídeos, quando selecionados com propósitos específicos, promovem aulas com explicações diretas e objetivas. A seleção minuciosa realizada pelo professor desta situação lhe permitirá introduzir obstáculos ou dificuldades na tarefa a ser executada.

Tobias (2018) aponta que a MSAI se configura como uma abordagem pedagógica de ricas oportunidades de interações entre os estudantes, o professor, a família e a escola, as quais podem dar qualidade ao ensino de Matemática. A inversão da sala de aula cria condições para que os pais acompanhem a aprendizagem dos filhos, pois os pais têm a oportunidade de assistir aos vídeos propostos. Nessa lógica, a aula invertida abre as portas da sala de aula tradicional, permitindo a entrada do público, o que torna as aulas mais transparentes e, a aprendizagem, acessível em poucos cliques.

3.2. A MSAI pensada a partir da TSHC e da Teoria da Atividade

Iniciamos o texto sobre a sala de aula tradicional com algumas reflexões pertinentes ao ensino de Matemática. Silva & Cunha (2020) apontam em seus estudos que a Matemática é considerada a grande vilã das disciplinas e a responsável pelos altos índices de reprovação dos alunos. As aulas expositivas, em que o professor fala exaustivamente durante uma hora ou mais, acompanhadas de listas gigantescas de exercícios podem reduzir o interesse do aluno pela disciplina. Para Almeida (2017, p.23), “estamos em um momento de transição e há um claro descompasso entre a escola, o mundo corporativo e a sociedade”.

Nessa perspectiva, entendemos se fazer necessário descobrir como despertar o interesse do aluno pela Matemática. Como fazer isso em um curto período na sala de aula?

As propostas e os objetivos metodológicos, utilizados atualmente pelo professor, são pertinentes para suprir as necessidades dos estudantes? E quais são as necessidades deles, afinal? Será a tecnologia a chave desse processo?

Segundo D’Ambrósio (2005), a educação matemática não pode ter como objetivo apenas aquisições de competências, pois as metas discutidas durante os últimos anos são as mesmas ultrapassadas e irrelevantes na sociedade atual, isso porque:

A grande meta é preparar as gerações futuras para um novo modelo de civilização, que anos a geração não conhece, nem pode vislumbrar, e que será por elas proposto. A criatividade das novas gerações deve ser estimulada. Mas estamos vivendo hoje, subordinados a um sistema de valores que permitem evitar o caos total. O grande desafio da Educação pode ser sintetizado em: 1 - Promover cidadania, no sentido de preparar o indivíduo para ser integrado e produtivo na sociedade, transmitindo valores e mostrando direitos e deveres para sua atuação, mas com todo cuidado para que o resultado seja um cidadão crítico[...]; 2-Promover criatividade, permitindo a cada indivíduo realizar seu potencial e atingir o máximo de suas capacidades, o que leva a progresso [...] (D'AMBRÓSIO, 2005, p.2).

O pensamento anterior é reforçado por Moran (2000), quando ele aponta que: “as formas de ensinar hoje não se justificam mais. Perdemos tempo demais, aprendemos muito pouco, desmotivamo-nos continuamente” (MORAN, 2000, p.11). Segundo Frota (2018), precisamos rever os conteúdos, os métodos e os locais onde a educação ocorre. Ao fazermos referência a MSAI, “a sala de aula deixa de ser um ambiente passivo para o ensino-aprendizagem e passa a ser um ambiente mais ativo da interação entre professor e aluno” (FROTA, 2018, p.2).

Deste modo, tornam-se necessárias abordagens metodológicas que estabeleçam contato e ligação com o mundo real; que ofereçam experimentações de situações desafiadoras à aprendizagem dos alunos; com as tecnologias digitais atuando como mediadoras e facilitadoras desse processo, preparando o aluno para sociedade contemporânea.

A BNCC (2018), em relação à Matemática, diz que:

[...as tecnologias digitais, sempre em mudança, trazem para o contexto escolar uma inquietação, pois, ao mesmo tempo em que exigem da escola uma nova abordagem, também proporcionam a oportunidade de abandonar um modelo obsoleto, refletindo sobre uma metodologia contemporânea, que promove a participação efetiva dos estudantes, a humanização dos processos escolares e a implantação de metodologias ativas. Deste modo, o estudante não é mais um expectador, consumidor, mas um agente de conhecimento e mudança. Neste contexto, o professor também não é o detentor do conhecimento e saber, mas o facilitador e orientador que mostra o caminho, que tem o papel de promover a reflexão, avaliação e escolhas, possibilitando ao estudante a autoaprendizagem, com o uso adequado de toda a tecnologia disponível (BNCC, 2018, p.31).

Nesse sentido, procuramos neste trabalho, encontrar metodologias que potencializem o ensino e a aprendizagem da Matemática buscando, no modelo híbrido da MSAI, a possibilidade de utilização das tecnologias digitais como recurso de ensino da sala de aula tradicional.

A “Metodologia da Sala de Aula Invertida (MSAI), conhecida também como “*Flipped Classroom*” (em inglês), com suas raízes no ensino híbrido, é uma metodologia ativa que inverte o modelo de sala de aula tradicional. Além disso, tem como finalidade promover um ambiente de aprendizagem em que o aluno também é responsável pelo seu próprio aprendizado, provocando o desenvolvimento da autonomia para os estudos. Sendo assim, Valente (2018) explica que:

[...] As metodologias ativas procuram criar situações de aprendizagem nas quais os aprendizes possam fazer coisas, pensar e conceituar o que fazem e construir conhecimentos sobre conteúdos envolvidos nas atividades que realizam, bem como desenvolver a capacidade crítica, refletir sobre as práticas realizadas, fornecer e receber feedback, aprender a interagir com colegas e professor, além de explorar atitudes e valores pessoais (VALENTE, 2018, p.28).

De acordo com Bergmann e Sams (2016), o conceito da MSAI é: “o que antes era feito em sala de aula tradicionalmente, agora é executado em casa, e as atividades que eram realizadas sozinhas pelos alunos em casa agora são executadas em sala de aula (BERGMANN; SAMS, 2016, p.11)”.

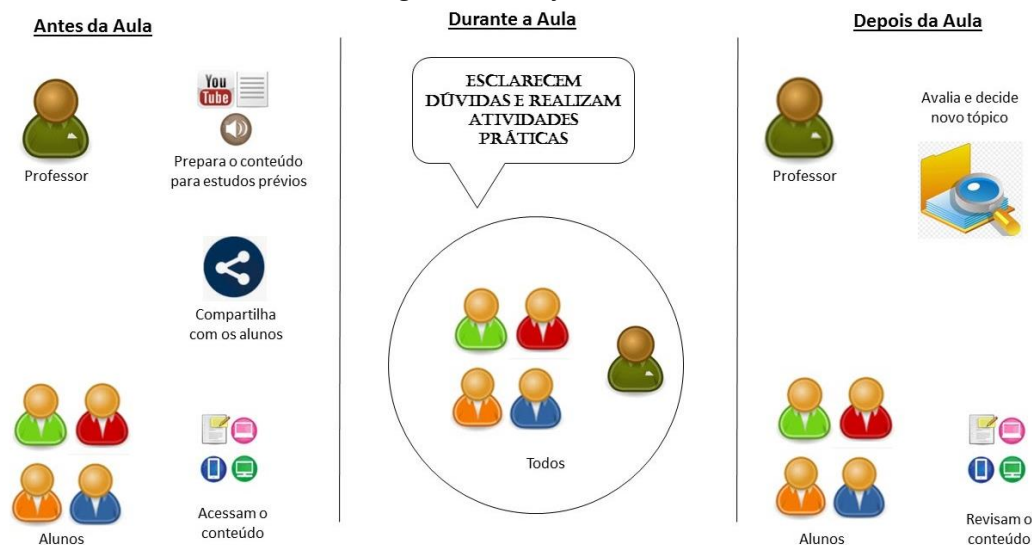
Martins (2016), em sua tese, explica que é a partir da organização da ação didática, valorizada pela mediação decorrente do uso integrado das tecnologias digitais da colaboração entre pares e ações de personalização do ensino, que são criadas situações adequadas para a formação de conceitos por parte dos estudantes e, conseqüentemente, para o desenvolvimento das funções psicológicas superiores, segundo a teoria sócio-histórico-cultural. Com isso, a participação do professor como mediador se torna indispensável na valorização das interações interpessoais, complementadas pelos materiais e tarefas on-line.

Segundo Honório (2017), o papel do professor é proporcionar um processo de ensino e de aprendizagem mais eficiente, interessante e personalizado, pois, desta forma, oferece aos alunos esclarecimentos adicionais e recursos necessários para que o discente desenvolva um trabalho de qualidade superior.

Schmitz (2016), ao sintetizar os referenciais explorados em seu trabalho, considera a MSAI um ambiente diferenciado, flexível e que possibilita sincronia e adaptação às necessidades do aluno.

Na figura a seguir, ilustramos a organização da MSAI, na perspectiva deste mesmo autor:

Figura 6: Ilustração da MSAI



Fonte: Adaptado pela autora de Schmitz (2016, p. 67).

Na MSAI, a teoria é estudada em casa, no formato on-line, por meio de leituras e vídeos, enquanto o espaço da sala de aula é utilizado para discussões, resolução de exercícios, tarefas, entre outras propostas (ALMEIDA, 2017). No entanto, podemos considerar algumas maneiras de aprimorar esse modelo, envolvendo a descoberta e a experimentação como propostas iniciais para os estudantes, ou seja, oferecer possibilidades de interação com o fenômeno antes do estudo da teoria. De acordo com Martins (2016), diversos estudos têm demonstrado que:

[...]os estudantes constroem sua visão sobre o mundo ativando conhecimentos prévios e integrando as novas informações com as estruturas cognitivas já existentes para que possam, então, pensar criticamente sobre os conteúdos ensinados. [...] indicam que os alunos desenvolvem habilidades de pensamento crítico e têm uma melhor compreensão conceitual sobre uma ideia quando exploram um domínio primeiro e, a partir disso, têm contato com uma forma clássica de instrução, como uma palestra, um vídeo ou a leitura de um texto (MARTINS, 2016, p.78).

Bergmann e Sams (2016), explicam que, no momento presencial, os papéis de alunos e professores se transformam: o professor está presente para dar o feedback, esclarecendo dúvidas, corrigindo erros, pois sua função agora é ampará-los e não mais transmitir informações. Na sala de aula, o professor ratificará, refutará, trabalhando na ampliação do conhecimento de cada aluno, e trabalhará ativamente para a minimização das dificuldades de aprendizagem.

Considerando tal contexto, o quadro a seguir foi pensado por Munhoz (2015) e pretende demonstrar a comparação entre o Modelo Tradicional e o da Sala de Aula Invertida, em relação às atividades didáticas do professor e do aluno, ênfase instrucional, conceito de conhecimento, demonstração do êxito, avaliação e tecnologia.

Quadro 4: Modelo Tradicional x Modelo Flipped Classroom

MODELO TRADICIONAL X MODELO FLIPPED CLASSROOM		
	INSTRUÇÃO DIRETA	CONSTRUÇÃO
ATIVIDADES	CENTRADA NO PROFESSOR DIDÁTICA	CENTRADA NO ALUNO INTERATIVA
ATIVIDADES PROFESSOR	TRANSMISSOR DE FEITOS, DADOS, ETC. SEMPRE ALERTA	COLABORADOR ALGUMAS VEZES APRENDIZ
ATIVIDADES ALUNO	OUVINTE SEMPRE APRENDIZ	COLABORADOR ALGUMAS VEZES EXPERT
ÊNFASE INSTRUCIONAL	FEITOS MEMORIZAÇÃO	RELAÇÕES PERGUNTAS E CRIATIVIDADE
CONCEITO DE CONHECIMENTO	ACUMULAÇÃO DE CONHECIMENTO	TRANSFORMAÇÃO DE FEITOS
DEMONSTRAÇÃO DO ÊXITO	QUANTIDADE	QUALIDADE DA COMPREENSÃO
AValiação	REFERENCIADA NUMÉRICAMENTE TESTE	REFERENCIADA A CRITÉRIOS PORTFÓLIOS, DEMONSTRAÇÕES
TECNOLOGIA	EXERCÍCIOS E PRÁTICA	COMUNICAÇÃO, COLABORAÇÃO, ACESSO À INFORMAÇÃO, EXPRESSÃO.

Fonte: MUNHOZ, 2015, p. 12.

As atividades didáticas no modelo da Sala de Aula Invertida, são direcionadas aos alunos conforme o grau de dificuldade, de acordo com a sua progressão ou capacidade; já o professor pode dedicar seu tempo para ajudá-los durante a aula, estabelecendo um referencial que ofereça, aos estudantes com mais dificuldades, uma educação personalizada, ajustada sob medida às suas necessidades individuais.

Em boa parte das escolas as atividades didáticas são pensadas pelos professores com intuito de contribuir para um ambiente de sala de aula agradável e desafiador. Os cursos de formação de professores advogam em prol de uma prática docente que motive o aluno para que a aprendizagem aconteça.

O educador que relaciona o trabalho escolar com a experiência, com os interesses, valores e expectativas do aluno, se preocupa em criar situações adequadas para a formação de conceitos, também, por parte dos estudantes. O cenário de uma sala de aula que contempla uma perspectiva onde o conhecimento é construído numa relação entre pessoas e acessa uma condição na qual todos os integrantes não são apenas um produto do seu ambiente, mas sim seres ativos no processo de criação da sua cultura (MARTINS, 2016).

Vigotski (1991), explica que no processo de mediação, o aluno tende a sair do modo passivo e operacional e começa a pensar de modo ativo. Envolve-se, então, num processo no qual é responsável pelo que aprende e como aprende. Martins (2016), explica que quando

criadas situações adequadas para a formação de conceitos, de modo colaborativo entre estudantes e professores, há o aprimoramento do desenvolvimento das funções psicológicas superiores, segundo a teoria sócio-histórico-cultural.

Martins (2016), em seus estudos, justifica que:

O desenvolvimento das funções psicológicas superiores, que são predominantemente sociais, originam-se das relações entre os indivíduos e desenvolvem-se ao longo do processo de internalização das formas culturais de comportamento (Vigotski, 2000) e supõe o uso de instrumentos psicológicos, os signos. Memória e atenção voluntária, pensamento abstrato, raciocínio dedutivo, capacidade de planejamento são funções psicológicas superiores que estão implicadas em um processo de mediação, que, ao se desenvolverem, alteram o funcionamento psíquico. (MARTINS, 2016, p.47)

Este processo de internalização, das formas culturais de comportamento, que acontecem de fora para dentro, segundo Vigotski (1991), consiste numa série de transformações para o desenvolvimento das funções psicológicas superiores, cuja história e características são ilustradas pelo desenvolvimento da inteligência prática, da atenção voluntária e da memória.

Compreender os processos de transformação dos sujeitos em atividade humana e cultural, tendo como finalidade a análise para a compreensão dos fenômenos da educação com pressupostos teórico-metodológicos da Teoria da Atividade (DAVYDOV, 1988; LEONTIEV, 1978), na abordagem histórico-cultural, também é papel da escola.

Nessa perspectiva, Sanchez Vazquez (1977) diz que a atividade humana é tomada como unidade básica para a compreensão dos processos de desenvolvimento presentes na educação escolar, agindo como um complexo de sistemas construídos de forma coletiva e colaborativa.

Para que uma atividade se configure como humana é essencial que seja movida por uma intencionalidade que, por sua vez, seja uma resposta das necessidades impostas pelo homem com sua relação ao meio em que vive (natural ou culturalizado). O que torna uma necessidade especificamente humana é o fato dela ser “inventada ou criada” (SANCHEZ VAZQUEZ 1977, p.142).

A atividade humana é inseparável da atividade de consciência. Nesse movimento, a intencionalidade passa a ser uma propriedade inerente ao homem constituindo-se, efetivamente humana, pois planeja ações intencionais. Nesse aspecto, na concepção da Teoria da Atividade (DAVYDOV, 1988), o trabalho induz modificações não apenas biológicas, devido à atividade com instrumentos, mas também às modificações de cunho psicológico, isso porque, pelo trabalho o homem passa a controlar seu comportamento.

Destaca Davydov (1988), inclusive, que esse comportamento não é apenas individual, mas sim coletivo. Além do mais, é também responsável pela constituição da cultura. Assim, a atividade e a consciência são categorias centrais na teoria histórico-cultural, pois a

[...] categoria filosófica da atividade é a abstração teórica de toda prática humana universal, que tem um caráter histórico-social. A forma inicial de atividade dos sujeitos é a prática histórico-social do gênero humano, isto é, a atividade laboral coletiva, adequada, sensório-objetual, transformadora das pessoas. Na atividade se põe à mostra a universalidade do sujeito humano (DAVYDOV, 1988, p.27).

Leontiev (1978), sistematiza o conceito de “atividade”, como um processo de humanização que ocorre por meio de atividades principais, partindo do lugar que o homem ocupa nos sistemas de relações sociais. Pressupõe, ainda, que a estrutura geral (de tais atividades) seja composta pela seguinte ordenação: os motivos, o objeto e as tarefas de execução, sendo constituída pelas ações e suas operações.

Grymuza (2014) diz que:

A distinção básica entre ação e operação é que a primeira precisa mobilizar o processo, mas não tem, a princípio, a certeza do resultado; já a operação é um processo mecânico, que não precisa mobilizar conhecimentos específicos para ser efetuado, tornando-se uma técnica, um procedimento de resolução da ação. (Grymuza, 2014, p.124)

No processo de humanização, “o objeto na atividade principal estabelece para onde a ação é dirigida tornando-se, assim, o conteúdo da atividade, o que conduz à ação, enquanto os motivos são elos que ligam a necessidade ao objeto” (Longarezi; Puentes, 2013, p. 88 *apud* Grymuza, 2014, p. 122). Dessa forma, para Leontiev (1978), dentre as atividades que são efetuadas com determinado objetivo, uma é elencada como atividade principal, por ser responsável pelo desenvolvimento das funções psíquicas. Leontiev (1978), define assim, a atividade principal:

1. Ela é a atividade em cuja forma surgem outros tipos de atividades e dentro da qual eles são diferenciados.(...)
2. A atividade principal é aquela na qual processos psíquicos particulares tomam forma ou são organizados.(...)
3. A atividade principal é a atividade da qual dependem, de forma íntima, as principais mudanças psicológicas na personalidade infantil, observadas em certo período de desenvolvimento (LEONTIEV, 2012, p. 64 *apud* GRYMUZA, p.123).

Na tentativa de singularizar a Atividade Principal (Leontiev, 1978) e a atividade principal didática (Núñez, 2009), há uma estrutura própria invariante na qual a Teoria da Atividade relaciona-se ao contexto escolar e está vinculada, diretamente, à ideia de necessidade, ou seja, de se ter um motivo para aprender. Assim, é o motivo que impulsiona a ação do aluno, de modo que ele seja responsável por sua aprendizagem. Define assim, que a atividade principal didática passa por três momentos: o momento inicial ou de planificação, o de execução e o de controle (NÚÑEZ, 2009, p.66).

O momento inicial ou de planificação é caracterizado pela motivação, onde o professor é responsável pelas provocações iniciais de determinado conceito, sempre levando em

consideração o contexto em que o aluno está inserido, com o objetivo de criar uma disposição positiva para os estudos. Nesta etapa, ainda não se realiza a ação, mas os alunos são preparados para novos conhecimentos.

Grymuza (2014), diz que:

[..] um dos meios que suscita a motivação interna nos alunos é a aprendizagem por problemas ou situações problemas, nas quais a formação de conceitos se vincula diretamente à sua experiência, a seu dia-a-dia, a contextos da criação científica, tecnológica e social. Os alunos ficam motivados ao constatarem a utilidade prática de seus novos conhecimentos na atividade produtiva ou criativa (NÚÑEZ, 2009, p. 99, apud GRYMUZA, 2014, p. 126).

Na atividade principal didática, a ação é realizada no momento da execução da tarefa e o objeto de estudo deve estar claro, com ações sistematizadas, como num conjunto de técnicas e procedimentos para atingir determinado conceito.

O momento controle da estrutura na atividade principal didática, segundo Nuñez (2009) pode ser identificado quando o professor, presencialmente, corrige e regula as ações de aprendizagem que os alunos executaram. O professor verifica e avalia “a necessidade de avançar no aprofundamento do conceito ou no redirecionamento das ações para não perder o objetivo da atividade” (GRYMUZA, 2014, p. 127).

Desta forma, percebemos que na atividade principal didática o professor precisa estar atento e focado nas necessidades de seus alunos. Longarezi; Puentes (2013) ressaltam que:

Para que a atividade realmente potencialize o desenvolvimento do professor e do estudante, é preciso que o motivo da atividade de ensino coincida com o objeto da ação do professor, seu alvo; e que no caso do aluno também ocorra a coincidência do motivo da atividade de estudar como o objeto da ação do aluno (LONGAREZI; PUENTES, 2013, p.95).

Esclarece Grymuza (2014), que a preocupação com o motivo da atividade didática e a ação do aluno, no ensino da Matemática, seja voltada para a formação de um aluno crítico e ativo. O professor deve deixar claros os seus objetivos, de modo que o aluno entenda o que está sendo feito (GRYMUZA, 2014, p. 136).

Pereira e Moreeuw (2017), defendem que o professor, ao exercer a participação efetiva e indispensável, no processo de combinação da sala de aula tradicional e o ensino on-line, pode contribuir para a alteração do modo de ensinar numa perspectiva híbrida de aprender.

Entendemos, assim, por ensino híbrido, uma ‘mistura’ que associa o ensino tradicional ao uso das tecnologias digitais, e que convida os alunos para uma aprendizagem ativa. A metodologia do ensino híbrido é uma abordagem pedagógica que proporciona a realização de atividades presenciais combinadas a atividades realizadas através de tecnologias digitais de

informação e comunicação, em que o foco está no processo de aprendizagem do aluno. De acordo com Martins (2016), o ensino híbrido é uma modalidade em que:

[...] há convergência de dois modelos de aprendizagem: o modelo tradicional, no sentido de envolver a aprendizagem em sala de aula, como vem sendo realizado há tempos, e o modelo on-line, que utiliza as tecnologias digitais para promover o ensino. No modelo híbrido, educadores e estudantes ensinam e aprendem em tempos e locais variados (MARTINS, 2016, p.68).

Os modelos de ensino híbrido podem ser sustentados ou disruptivos (Bacich, Tanzi Neto e Trevisani, 2015). Os sustentados são aqueles nos quais existe um controle por parte da instituição e do professor em relação ao processo de ensino; já os disruptivos não incluem a sala de aula tradicional, em sua metodologia.

A organização das propostas de ensino híbrido pode ser visualizada pelo esquema apresentado na figura a seguir:

Figura 7: Organização do ensino híbrido

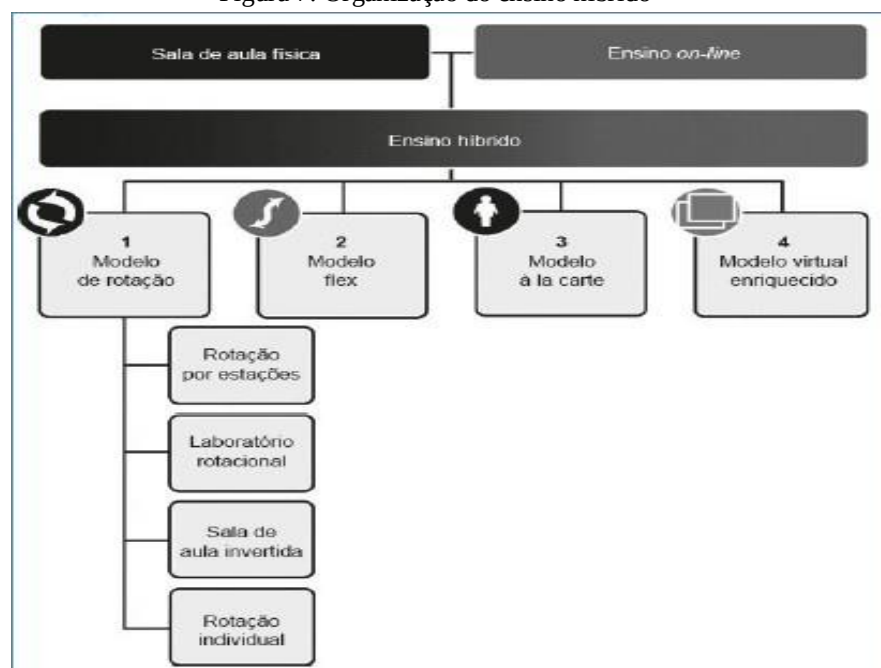


Figura 6 – Modelos de ensino híbrido – Instituto Clayton Christensen

Fonte: Horn e Staker (2015, p.38).

De acordo com Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015), os modelos sustentados se organizam da seguinte forma:

1. Modelo de rotação – os estudantes realizam as atividades com horário fixo ou orientação do professor. Esse modelo subdivide-se em quatro propostas: a) Rotação por Estações, b) Laboratório Rotacional, c) Sala de Aula Invertida e, d) Rotação Individual.

a) Rotação por Estações: os alunos são organizados em grupos, e cada um realiza uma

tarefa, de acordo com os objetivos do professor para a aula. Os grupos alternam entre propostas on-line e atividades práticas. Neste modelo as atividades planejadas não seguem uma ordem de realização, tornando-as de certo modo independentes, embora funcionem de maneira integrada para que, ao final da aula, todos tenham a oportunidade de acessar os mesmos conteúdos;

b) Laboratório rotacional: é semelhante ao modelo de rotação por estações, porém, no laboratório rotacional a turma de alunos é dividida: parte dos alunos utilizam os laboratórios de informática, com o acompanhamento de um tutor; outra parte da turma estará com o professor, realizando sua aula da maneira que considerar mais adequada. Esse modelo é sugerido para potencializar o uso dos computadores em escolas que contam com laboratórios de informática;

c) A Sala de Aula Invertida: a teoria é estudada em casa, no formato on-line, através de leituras e vídeos, enquanto o espaço da sala de aula é utilizado para discussões, resolução de exercício e atividades práticas. Este modelo pode ser aprimorado quando envolve a descoberta e a experimentação como proposta inicial para os estudantes, que constroem sua visão sobre o mundo ativando conhecimentos prévios e integrando as novas informações com as estruturas cognitivas já existentes;

d) Rotação individual: A avaliação personalizada está presente neste modelo, já que cada aluno tem uma lista das propostas para completar durante uma aula. O caminho percorrido pelo estudante, conforme as suas necessidades, deve estar de acordo com suas dificuldades ou facilidades, identificadas pelo professor através de alguma avaliação prévia. O modo de condução dos estudos, dependerá das características do aluno e das opções feitas pelo professor para encaminhar a atividade.

2. Modelo Flex – os estudantes possuem uma lista de atividades para serem cumpridas, porém, o ritmo individual é personalizado e o professor fica à disposição para esclarecer dúvidas. Este modelo que se assemelha à rotação individual requer um plano personalizado a ser seguido pelo aluno, pois a organização dos conteúdos não segue a linha de séries ou de anos. Para Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015), “apesar de ser considerada uma possibilidade metodológica, é tido como disruptivo e propõe uma organização de escola que não é comum no Brasil” (BACICH, TANZI NETO E TREVISANI, 2015, p. 58).

3. Modelo à la carte – os alunos são responsáveis pela organização de seus estudos em parceria com o professor, possuem objetivos a serem alcançados e não mais atividades para cumprir. Nessa abordagem metodológica, a aprendizagem pode ser realizada toda de forma on-line, que pode ocorrer em casa, na escola ou em outros lugares.

4. Modelo Virtual Enriquecido – é uma experiência que envolve toda a escola. Os alunos dividem seu tempo entre aprendizagem on-line e presencial e, além disso, se apresentam uma vez por semana na escola e as outras atividades são realizadas virtualmente.

A metodologia de ensino híbrido contempla diferentes estratégias de condução do conteúdo, reunindo propostas presenciais e on-line, envolvendo, portanto, diferentes estilos de aprendizagem. Martins (2016), explica em sua afirmativa de que os estudantes não aprendem no mesmo ritmo e da mesma forma, a partir das mesmas estratégias. Todavia, torna-se necessário desenvolver diferentes estratégias com a utilização de recursos metodológicos, apoiados na socialização e trabalho colaborativo para a construção de conceitos.

Segundo Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015), o ensino híbrido desenha um caminho progressivo na elaboração das ideias, das mais simples para as mais complexas, uma vez que, as avaliações processuais e formativas são necessárias para que a apropriação gradativa dos conceitos aconteça. Assim sendo, a abordagem do ensino híbrido é centrada no estudante, o qual conquista gradativamente autonomia ao refletir sobre sua aprendizagem. Desta forma, a MSAI pode ser considerada “a porta de entrada para o ensino híbrido, integrando as novas informações com as estruturas já existentes”, segundo Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015, p. 56), pois o aperfeiçoamento é constante e envolve a descoberta e a experimentação como proposta inicial aos estudantes.

Nessa perspectiva, com o objetivo de atender ao que os alunos querem aprender e, considerando que boa parte dos alunos já está conectada ao mundo, via internet (MORAN, 2015), torna-se indispensável acompanhar as tendências tecnológicas digitais, atendendo assim, às necessidades educacionais e favorecendo uma prática mais atrativa no ensino da Matemática. Além de textos, jogos interativos, e o vasto material de videoaulas sobre conceitos matemáticos disponíveis na internet, são um convite aos professores a ‘inverter’ a sala de aula, pois de acordo com Santos (2015), utilizar vídeos de forma contextualizada valoriza e destaca a comunicação através de elementos de imagem e som, estimulando a imaginação, a visualização e a abstração dos alunos.

3.3. Uma proposta de inversão

O fascínio de muitas crianças e adolescentes pela internet faz com que passem muito tempo, para não dizer o tempo todo (que lhes for permitido), conectados por meio de seus smartphones. Eles estão cada vez mais conectados no ciberespaço: eles jogam, pesquisam, assistem, produzem e postam seus vídeos no YouTube, além de se comunicarem com seus amigos, familiares e até mesmo com seus professores. Nesse sentido, observa Jenkins (2009):

Um adolescente fazendo a lição de casa pode trabalhar ao mesmo tempo em quatro ou cinco janelas no computador: navegar na Internet, ouvir e baixar arquivos MP3, bater papo com amigos, digitar um trabalho e responder e-mails, alternando rapidamente as tarefas. E fãs de um popular seriado de televisão podem capturar amostras de diálogos no vídeo, resumir episódios, discutir sobre roteiros, criar fan fiction (ficção de fã), gravar suas próprias trilhas sonoras, fazendo seus próprios filmes – e distribuir tudo isso no mundo inteiro pela Internet (JENKINS, 2009, p.44).

Segundo Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014), nos últimos anos, percebe-se uma ascensão na produção e nas postagens de vídeos no YouTube, nos mais variados temas, como por exemplo: jogos, tutoriais, entre outros. A crescente produção de vídeos pode favorecer a relação entre os conteúdos didáticos e o esclarecimento de dúvidas dos alunos nas matérias escolares. Amaral (2013), sinaliza resultados positivos no que se refere ao uso do vídeo na aprendizagem em aulas de Matemática, isso porque, “os vídeos disponíveis na internet, contendo pequenas explicações de conteúdo, são os mais procurados pelos estudantes, que os assistem quando possuem alguma dúvida conceitual (AMARAL, 2013, p.34)”.

Nessa pesquisa, buscamos destacar o uso dos vídeos digitais de caráter formativo, promovendo discussões que integram a Matemática, contemplando a pesquisa, a leitura, a escrita, a oralidade, a criatividade e potencializando um protagonismo na aprendizagem matemática.

Moran (2015), em relação ao uso dos vídeos, complementa a ideia de que o vídeo atua como material didático no ensino, apresentando um conteúdo constituído por imagens, sons, texto, efeitos, citações e outros elementos que o compõem, envolvendo diferentes modos de linguagem matemática.

Os vídeos podem ser utilizados como forma de aprendizagem e de expressão das ideias, em conteúdos escolares, pontua Borba e Oechsler (2018), proporcionando um ‘sair do tradicional’, em que o aluno é um mero espectador e receptor numa aula de Matemática expositiva, para uma posição de assumir protagonismo pelo seu aprendizado.

Assim, a inovação tecnológica digital pode permitir a exploração e o surgimento de um cenário alternativo para o ensino e aprendizagem da Matemática, integrado a vários tipos e

versões de aplicativos para telefones celulares. Peres (2006), justifica que “a utilização das TIC potencializa o sucesso do trabalho pedagógico quando utilizadas como ferramentas mediadoras e promotoras do processo de ensino aprendizagem”, cabendo ao professor mediar e orientar, dando sentido e possibilitando ao aluno a construção do conhecimento, através de novas formas de aprendizagem.

As possíveis influências da utilização de videoaulas no processo de interação estudante-aula-professor na perspectiva da MSAI, analisadas por Tobias (2018), trazem elementos para colaborar com o ensino da Matemática. Pereira e Moreeuw (2017) indicaram que a utilização de videoaulas em conjunto com a MSAI contribui para o aprendizado, e a utilização de vídeos educacionais como ferramenta de aprendizagem na MSAI, de acordo com Molina (2017), evidencia melhora na aprendizagem quando abordam estratégias e aplicativos digitais.

Ampliar as resoluções de problemas matemáticos acaba por apresentar um caminho para aprofundar conceitos, transformando a iniciativa do uso do vídeo num processo formativo (BORBA e OECHSLER, 2018). Com o intuito de analisar o vídeo como meio de informação, portanto uma mídia informativa, ou como um caminho para a formação de um conceito formativo, Amaral (2013) aponta um possível resgate de aspectos históricos da construção de algum conceito matemático, o que muitas vezes, não estudamos nas aulas. Então, de acordo com este autor,

Apenas assisti-los faz do vídeo uma mídia informativa. Mas a partir deles é possível resgatar os problemas com os alunos e retomar a solução matemática, ampliando-a. Muitos dos vídeos apresentam soluções não muito simples de acompanhar na tela, em poucos minutos (AMARAL, 2013, p.43).

A proposta não é definir qual das duas opções se apresenta como a ideal, uma vez que ambas contribuem para o ensino da Matemática, com objetivos diferentes. Estar ciente disso é parte do processo de aprendizagem do professor, quanto à escolha e à forma de utilizar o vídeo em suas aulas (AMARAL, 2013,p.25).

Diferentes sugestões de dinâmica de análise, propostas por Moran (2015) podem ser usadas, envolvendo os alunos nesse processo formativo, solicitando-lhes um papel ativo, afinal nunca antes experimentamos tanto consumo e acesso à informação a partir de sites de busca, de videoaulas, de bibliotecas digitais, de cursos on-line, de aplicativos e de ferramentas como temos atualmente. A sala de aula ou o ambiente virtual – Google Classroom – é um exemplo de ferramenta tecnológica digital, produzida para o compartilhamento de informações.

Filho (2020), descreve o Google Classroom como:

A proposta do software é permitir que professores usufruam de recursos tecnológicos de qualidade e gratuito para maior e melhor interação com os alunos. Diferente dos ambientes virtuais de aprendizagem, o Google Classroom é menos complexo por não possuir gestão administrativa de atividade educacional, sendo assim, o software direciona o seu foco exclusivamente nas interações que acontecem entre professores e alunos. Por ser mais enxuto e simples, o Google Classroom favorece o uso por parte dos professores mesmo quando a instituição de ensino não adota a ferramenta do Google como ferramenta institucional de ensino e aprendizagem, pois o seu uso, tanto por parte dos professores quanto dos alunos, depende somente de uma conta do serviço de e-mail do Google que é totalmente gratuito. (Filho 2020, p. 28).

Sendo o ambiente virtual um espaço construído para proporcionar interação entre usuários, segundo Bacich, Tanzi Neto & Trevisani (2015), este possui semelhanças com a sala de aula presencial, proporcionando uma troca de conhecimento entre os participantes e, dessa forma, proporciona processos e estratégias colaborativas além de integrar uma abordagem educacional, na qual os alunos são estimulados a trabalharem em conjunto, no desenvolvimento e na construção do conhecimento.

O Google Classroom está dentre os recursos disponibilizados pela plataforma de aprendizagem Google For Education. A sala de aula do Google permite atividades como a criação de turmas ou grupos, compartilhamento de materiais, discussões, entre outras possibilidades. De acordo com Araújo (2016),

[...]a Google Sala de Aula é um objeto de aprendizagem que foi desenvolvido para auxiliar professores e escolas. Consiste em um pacote gratuito com recursos como Gmail, Google Drive e Documentos Google”.O propósito desta ferramenta é economizar tempo, facilitando o acesso pelos estudantes à educação e auxiliar os professores em suas tarefas cotidianas. Esta disponibiliza ao professor a possibilidade de criar turmas e/ou grupos on-line, onde pode compartilhar materiais, documentos, atividades e promover a troca de conhecimentos (ARAÚJO, 2016, p.34).

A explicação dos autores Silva, Fossatti e Jung (2018) descreve o Classroom como “uma ferramenta para auxiliar os professores”, ou seja,

O Classroom tem o objetivo de ajudar os professores a criar e receber tarefas dos alunos sem a necessidade de usar documentos em papel, e inclui recursos que economizam tempo (por exemplo, podem fazer uma cópia automática de um documento Google para cada aluno) [...]. Na página de tarefas, os alunos podem acompanhar as tarefas que devem apresentar e começar a trabalhar com um só clique. Os professores podem ver rapidamente quem já completou ou não a tarefa, adicionar comentários em tempo real, e avaliar os trabalhos diretamente no Classroom (ARUQUIPA; CHÁVEZ; REYES, 2016, p.21, apud SILVA; FOSSATTI; JUNG, 2018 p.18).

A sintonia entre tecnologia e educação disponibiliza aos estudantes e professores formas interessantes de aprendizagem, com a intenção de atrair e intensificar conhecimentos. Além disso, os participantes das plataformas virtuais têm a oportunidade de realizar avaliações e receber relatórios de seu desempenho em tempo real. A ferramenta facilita o trabalho dos

professores, possibilitando o armazenamento de atividades e envio de tarefas, com correção automática nas atividades de múltipla escolha e oferecendo feedbacks. Além do mais, tal ferramenta analisa o desempenho dos estudantes por meio de gráficos e tabelas.

3.4. A Teoria do Fluxo como proposta de avaliação

O hábito de verificar níveis de aprendizagem é uma das práticas mais comuns e necessárias durante a vida escolar. A avaliação se configura importante etapa do processo de ensino e aprendizagem, além de habilitar ou reter aqueles que a ela se submetem. Avaliar pode capacitar, ou não os alunos ao início de um novo ciclo, e atua como um mecanismo de classificação, bem como oferece ao professor a oportunidade de refazer suas ações didáticas.

No papel da avaliação do ensino híbrido, de acordo com Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015), a transformação ocorre aliada a uma mudança no foco. Dessa forma:

No ensino híbrido a avaliação deve verificar o processo de aprendizagem do aluno, e por este ser seu foco, retornar a ele pelo resultado. Esse processo de feedback tem seu motor da reorientação da prática de aula: conteúdos, formas de abordagem, instrumentos e ferramentas de avaliação, enfim, todos os componentes da verificação da aprendizagem precisam reagir aos resultados, buscando suprir as demandas dos alunos no alcance do melhor de seu potencial (BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015, p.128).

Um dos conceitos mais importantes do ensino híbrido é a personalização do ensino, que possibilita trabalhar com cada aluno num ritmo individual, e na qual a avaliação tem papel fundamental. De acordo com Bacich, Tanzi Neto & Trevisani (2015),

A personalização do ensino que realmente atende os estudantes requer que eles, junto com o professor, possam delinear seu processo de aprendizagem, selecionando recursos que mais se aproximam de sua melhor maneira de aprender. Aspectos como o ritmo, o tempo, o lugar e o modo como aprendem são relevantes quando se reflete sobre a personalização do ensino (BACICH, TANZI NETO & TREVISANI, 2015, p.51).

Para Filho (2020):

A rotina desse novo processo de aprendizagem desenvolve no aluno a autoconfiança, além de estimular o senso de responsabilidade sobre a sua própria aprendizagem. O objetivo principal da metodologia da sala de aula invertida é promover a mudança de comportamento do aluno, fazendo com que ele participe ativamente e de modo autônomo tanto dentro como fora de sala de aula para que ele possa desenvolver novas competências e habilidades. (FILHO, 2020, p.27).

A MSAI coloca em evidência o ritmo da aprendizagem personalizada, pois nela são disponibilizados aos alunos os estudos prévios, através de vídeos, leitura de material. Nessa

perspectiva, a avaliação além de ser focada no aluno, verificando e devolvendo soluções, também precisa ser parte constante nas relações de ensino, ressignificada como uma função valiosa de orientação no processo de aprendizagem. Deste modo, sem a avaliação, o ensino personalizado fica limitado, pois ela permite respeitar os ritmos de aprendizagem, retrabalhando quando necessário e encaminhando feedbacks aos estudantes.

Para atingir a personalização do ensino, Moran (2015), considera a inserção das tecnologias e recursos digitais, o que tende a tornar a avaliação mais produtiva sem ser esgotada apenas numa reflexão crítica; já que a tecnologia pode atuar como elemento facilitador na execução das ações e, assim, proporcionar melhorias de resultados na aprendizagem.

De acordo com Bacich, Tanzi Neto & Trevisani (2015) na MSAI, a avaliação pode, entre outras maneiras, ser feita por meio de critérios, de portfólios, de apresentações, pois os alunos utilizam a tecnologia a seu favor para a comunicação, colaboração, acesso à informação e expressão. Ao personalizar seu aprendizado, o aluno escolhe por onde iniciar o tempo que irá dispor para os estudos e direciona sua atenção nas tarefas e metas a serem cumpridas, de acordo com seu interesse e necessidade (MORAN, 2015).

Csikszentmihályi (1999), explica que o indivíduo, ao mostrar interesse e prestar atenção em uma determinada tarefa, quando direcionado por metas, mantém sua atenção e incorpora um processo interno de motivação. Nessa perspectiva, ao tratar sobre este processo, o autor desenvolve a *teoria do fluxo*, conhecido também por *estado de fluxo/flow*, que trata sobre a qualidade do envolvimento do sujeito na realização de uma atividade específica. Assim, o “Flow” para o autor é um fenômeno individual, com aspectos diferenciados para cada pessoa.

Csikszentmihalyi (1999), identificou oito elementos que muitas vezes, caracterizam o estado de fluxo:

- a) A noção clara do que deve ser feito a cada momento;
- b) O feedback imediato quanto ao desempenho no que está sendo feito;
- c) Um equilíbrio entre as oportunidades de ação (desafios) e a capacidade de agir (habilidades);
- d) Uma intensa concentração;
- e) A exclusão de conteúdo irrelevante da consciência;
- f) Um senso de controle sobre a atividade;
- g) A distorção da noção de tempo;
- h) A sensação de que uma atividade é intrinsecamente gratificante. (BACHEN & RAPHAEL, 2011 apud MARINS 2013, p. 19)

Os três primeiros elementos representam condições para alcançar o estado de fluxo, enquanto os outros comprovam a experiência de fluxo. Marins (2013), explica o estado de fluxo da seguinte forma:

Entre as atividades que podem induzir ao estado de fluxo estão as atividades que se caracterizam por serem desafiadoras, com objetivo e regras definidas, e com um potencial para aumento de dificuldade e de aperfeiçoamento ao longo do tempo. Além disso, essas atividades se caracterizam por serem feitas por prazer ao invés de serem feitas por status, dinheiro ou obrigação. Uma característica muito importante das atividades que levam ao estado de fluxo é a relação entre o que uma pessoa precisa fazer e o que ela consegue fazer. (PINK, 2011 *apud* MARINS 2013, p. 20).

Para o bom equilíbrio do envolvimento do sujeito na realização de uma atividade específica na teoria do fluxo, as habilidades e os desafios enfrentados devem ser proporcionais, ou seja, a situação problemática não pode ser tão difícil, mas também não pode ser tão fácil.

Nunes (2017), ilustra, com seus estudos, que “para se alcançar o *Flow*, é preciso conciliar os objetivos claros, as habilidades dos estudantes e os desafios nos conteúdos planejados. Vivenciar esta possibilidade na educação é preparar o estudante e o professor para um planejamento da aula” (Nunes, 2017, p. 101). De modo igual, o “Flow” é um fenômeno particular, com aspectos específicos para cada pessoa.

4. PERCURSOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo apresentamos a metodologia da pesquisa, conforme os recursos metodológicos utilizados, evidenciando sua classificação, os instrumentos de coletas de dados e os procedimentos para a sistematização de dados e análise, assim como os sujeitos envolvidos na pesquisa.

O trajeto metodológico exigiu como ponto de partida, uma verificação inicial sobre o que já havia sido produzido, nos últimos cinco anos sobre o tema da metodologia da sala de aula invertida. As buscas realizadas a partir da string “a metodologia da sala de aula invertida” and “ensino de matemática” fizeram com que a ideia se apresentasse ou se aprontasse com o intuito de dissertar a respeito de como a MSAI pode potencializar a aprendizagem matemática, especificamente nos anos finais do Ensino Fundamental.

4.1. Como caminhar?

O caminho percorrido através da Revisão Sistemática de Literatura tornou compreensível a potencialidade do uso da metodologia da MSAI na aprendizagem matemática, mediada por tecnologias digitais. Tentar responder se a metodologia da MSAI pode potencializar a aprendizagem matemática, especificamente nos anos finais do Ensino Fundamental é um desafio.

Partimos, então, da RSL e optamos por desenvolver uma pesquisa de abordagem qualitativa, com investigação de natureza exploratória e empírica, por possuir uma inserção direta no campo de investigação, a fim de melhor compreender o problema a ser investigado, a partir das perspectivas dos sujeitos pesquisados e, tendo como objetivo, investigar metodologias educacionais ativas, utilizando o modelo híbrido como perspectiva no ensino de Matemática, sugerindo uma intervenção pedagógica pautada na MSAI em conjunto com um Espaço Virtual de Aprendizagem (Google Classroom), para os 9º anos finais do Ensino Fundamental de uma escola pública, localizada na cidade de Pelotas - RS.

Meirinhos e Osório (2010), afirmam que a investigação qualitativa (nesse trabalho respaldada pela RSL), agrupa diversas estratégias que partilham determinadas características, orientadas por uma perspectiva mais interpretativa. Assim sendo, “os dados recolhidos são designados por qualitativos, o que significa ricos em fenômenos descritivos relativamente a

pessoas, locais e conversas, e de complexo tratamento estatístico.” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, apud MEIRINHOS e OSÓRIO, 2010, p.16).

A pesquisa qualitativa exploratória proporcionou, assim, familiaridade com o problema, tornando-o mais explícito, e teve como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições. A pesquisa exploratória possui um planejamento bastante flexível, possibilitando a consideração de vários aspectos referentes ao fato estudado (GIL, 2002, p.40).

O processo de investigação dessa dissertação pressupôs um estudo de caso, que consistiu no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permitiu seu amplo e detalhado conhecimento, conforme coloca Gil (2002),

O estudo de caso possui uma crescente utilização no âmbito das ciências, tais como: a) explorar situações da vida real cujos limites não estão claramente definidos; b) preservar o caráter unitário do objeto estudado; c) descrever a situação do contexto em que está sendo feita determinada investigação; d) formular hipóteses ou desenvolver teorias; e e) explicar as variáveis causais de determinado fenômeno em situações muito complexas, que não possibilitam a utilização de levantamentos e experimentos (GIL, 2002, p.54).

Contudo, André (2005), ao discorrer sobre o estudo de caso como tendo um “sentido muito restrito e como um estudo descritivo, de uma unidade seja ela uma escola, um professor, um grupo de alunos e/ou uma sala de aula (ANDRÉ, 2005, p.14)”, demonstrou que desse modo a pesquisa qualitativa, do tipo estudo de caso, foi definida em um conjunto de etapas: “formulação do problema, definição da unidade de caso, determinação do número de casos, elaboração do protocolo, coleta de dados, avaliação e análise dos dados, e preparação do relatório (GIL, 2002, p.137)”.

Em tal tipo de pesquisa foi empregada uma coleta sistemática de dados, utilizando fontes variadas de evidências, tais como: questionários pré e pós intervenção, observações, registros e relatórios de atividades dos alunos no Google Classroom.

As observações, segundo André (2005), orientaram o pesquisador para a compreensão do caso, contendo fotos, mapas, fornecendo uma descrição incontestável nas análises futuras e para o relatório final. Os registros eletrônicos surgiram recentemente como fonte de dados para análise e, segundo Meirinhos e Osório (2010):

A utilização destes registros, como fonte de informação, é algo bastante recente e decorrente da utilização da tecnologia informática. A informação registrada por plataformas e-learning é quase infindável e requer, normalmente por parte do investigador a seleção da informação relevante para o caso em estudo. Entre os registros eletrônicos encontram-se as mensagens eletrônicas, as discussões dos fóruns, dos chats, wikis e de todo trabalho realizado na plataforma (MEIRINHOS, 2010, p.63).

Os relatórios e os registros das atividades dos alunos no Google Classroom, nessa

pesquisa, aconteceram em duas etapas: a primeira, no primeiro contato com o conteúdo através da apropriação do material disponibilizado on-line aos alunos para os estudos prévios (vídeos, textos, etc.). Após a intervenção em sala de aula (web/aula remota), os alunos retornam para as atividades on-line, que poderia ser um jogo, um quiz, um fórum, entre outros recursos, com o objetivo de verificar os resultados das intervenções anteriores na aprendizagem e finalizando, assim, a segunda etapa no Google Classroom.

O método para análise dos dados adotado foi a Análise de Conteúdo, conforme as propostas de Bardin (2006) e Moraes (1999), que constituiu-se numa metodologia de pesquisa adotada para descrever e interpretar o conteúdo de toda classe de documentos e textos da pesquisa. A análise de conteúdo constituiu-se como um conjunto de instrumentos metodológicos, cada vez mais sutis e em constante aperfeiçoamento, que foram aplicados a discursos extremamente diversificados.

Bardin (2006), sugere o processo de categorização e o define como “uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo gênero (analogia), com os critérios previamente definidos (BARDIN, 2006, p.147)”. Ainda de acordo com Bardin, as categorias podem ser criadas a priori ou a posteriori, isto é, a partir apenas da teoria ou após a coleta de dados.

Nesta pesquisa, destacamos as categorias de análise a priori a definidas: material on-line, resolução de atividades e avaliação por fluxo, e justificam-se pelo encaixe com a proposta deste estudo. Cada uma das categorias estão, de certa forma, ligadas entre si. Descrevemos abaixo os motivos da escolha de cada uma delas e como elas se configuram para a composição da proposta metodológica.

Após os estudos teóricos realizados na RSL, escolhemos a primeira categoria material on-line, levamos em consideração a importância da clareza e objetividade na linguagem contida nos materiais para estudos prévios, como por exemplo os vídeos e materiais de apoio, disponibilizados aos alunos na plataforma do Google Classroom. Valente (2018), em seus estudos, destaca a importância da produção do material on-line, com o planejamento minucioso de tais materiais realizado pelo professor, que deve ser coerente com os conhecimentos propostos, objetivando dar sentido ao aprendizado do aluno. Na etapa dos materiais para estudos prévios, é onde, efetivamente, os objetivos da metodologia da Sala de Aula Invertida colocam-se em prática (ALMEIDA, 2017, p. 49).

Com base em experiências anteriores da professora pesquisadora, percebemos que os objetivos do ensino devem ficar claros para os alunos nas aulas de matemática. O fato dos alunos não compreenderem determinada atividade ou ação, pode tornar-se um problema no

ensino e na aprendizagem de conceitos matemáticos, isto é, eles questionam por que têm que aprender certo conteúdo matemático e em que isso poderá lhe servir. Desta forma, para a categoria resolução de atividades matemáticas, optamos pelos estudos da Teoria da Atividade (Davidov, 1988), a qual relaciona-se com o contexto escolar e está vinculada diretamente à ideia de necessidade, ou seja, de se ter um motivo para aprender. “Assim, é o motivo que impulsiona a ação do aluno, de modo que ele seja responsável por sua aprendizagem”. (Grymuzza, 2014, p.125)

Para avaliarmos se a proposta desta pesquisa impulsionou os motivos e ações dos alunos, elegemos a teoria do fluxo, como método de investigação ao envolvimento dos alunos nas atividades apresentadas. De acordo com Nunes (2019), “quando as pessoas estão realmente envolvidas em qualquer atividade, tudo ‘flui’ e algo que parecia insignificante gera concentração e absorção total dos envolvidos”, desta forma uma aula em Flow representa uma forte participação e imersão no que está acontecendo. (NUNES, 2019, p. 383)

4.2. Com quem se caminha?

Neste momento, discorreremos sobre o histórico da Escola Municipal de Ensino Fundamental Santa Teresinha, localizada no Bairro Santa Teresinha, na cidade de Pelotas/RS, local de aplicação desta pesquisa.

A escola foi idealizada pelo Padre Roberto Oliveira da Silva, que tinha o firme propósito de que quando se tornasse pároco, ter em sua paróquia uma escola de Ensino Regular até a 4ª série, somente para meninos, evitando assim, que os alunos ficassem desocupados em turno inverso. A escola oportunizava a eles aprenderem diversos ofícios, tais como trabalhos em madeira, trabalhos com ferros e com eletricidade.

Fundada em 24 de março de 1963, teve sua inauguração contando com professoras cedidas pelo Estado e Município, além de voluntárias. No ano de fundação, haviam 156 meninos matriculados. Atualmente, a escola conta com cerca de 490 alunos (meninos e meninas) da Educação Infantil ao 9º ano do Ensino Fundamental, com mais de 50 professores e 15 funcionários. A disciplina de Matemática é ministrada por três professoras licenciadas.

Por se tratar de uma escola relativamente pequena, pois as turmas não ultrapassam um total de 25 alunos, existe a possibilidade de o professor trabalhar de forma diferenciada e minuciosa. Em nossa escola, temos excelentes alunos, possuímos uma ótima classificação, (6,6)

no IDEB 2017, atingindo a média para 2022. Além disso, anualmente, aprovamos uma média de 30% dos alunos de 9º anos em processos seletivos, tais como para o IFSUL/CAVG e Tiradentes.

Essa dissertação, ao utilizar a MSAI, foi realizada com duas turmas do 9º ano do Ensino Fundamental, na escola citada acima, no ano de 2020, e envolveu o conteúdo do Teorema de Pitágoras.

Para a preferência do tema, levamos em consideração a sua importância perante situações cotidianas, além de estar previsto no plano de ensino da disciplina de Matemática do 9º ano. Nós aplicamos a intervenção metodológica MSAI com o intuito de verificar a potencialidade dessa ferramenta metodológica, nos estudos de conceitos matemáticos já citados.

A presente intervenção foi composta por duas etapas: primeira - planejamento; segunda - execução e avaliação do processo.

Detalhamos, a seguir, cada etapa e apresentamos os objetivos e orientações que utilizamos para desempenhá-las:

Etapas 1 – Planejamento: O objetivo geral desta etapa é a preparação dos elementos necessários para a aplicação da intervenção pela professora pesquisadora, tais como, a construção do espaço virtual de aprendizagem, a seleção minuciosa dos vídeos, a elaboração de material didático em forma de textos, jogos e exercícios que foram disponibilizados virtualmente, na plataforma do Google Classroom, ou aplicados no momento presencial de sala de aula.

Etapas 2 – Execução e Avaliação: Esta etapa constitui na aplicação da proposta, cujo objetivo foi o de instruir os alunos para utilizar a sala de aula invertida no espaço virtual, disponibilizando material on-line para estudos prévios, tais com aplicação de atividades (jogos, uso de material manipulativo, etc.), além da avaliação on-line do momento presencial.

Esta etapa foi considerada cíclica, pois os alunos iniciaram on-line com os estudos prévios, aprofundaram os conhecimentos na sala de aula presencial e depois retornaram ao espaço on-line para realizar a avaliação do processo. No ensino remoto, via aplicativo Google Meet, a professora pesquisadora interagiu de forma a esclarecer as dúvidas apresentadas em relação ao material disponibilizado on-line, oportunizando a prática dos conhecimentos construídos nos estudos preparatórios.

De acordo com Valente (2018), na aplicação da metodologia da MSAI existem duas etapas importantes, que são: i) a produção de material on-line, ao qual o aluno tem acesso e, ii) o planejamento de atividades que são aplicadas em sala de aula. Ou seja, não basta apenas criar

materiais que sejam bons para a construção de conhecimentos, mas também atividades que sejam coerentes com tais conhecimentos vistos previamente, atividades que dêem sentido ao que foi visto anteriormente fora da sala de aula.

Para Valente (2018), além desses dois passos importantes, ainda há quatro regras básicas para a o sucesso da metodologia ativa da MSAI, que são:

- 1ª. as atividades em sala de aula devem envolver uma quantidade significativa de questionamento, resolução de problemas e de outras atividades de aprendizagem ativa, obrigando o aluno a recuperar, aplicar e ampliar o material aprendido on-line.
- 2ª. os alunos devem receber feedback imediatamente após a realização das atividades presenciais
- 3ª. os alunos devem ser incentivados a participar das atividades on-line e das presenciais, sendo que elas são computadas na avaliação formal do aluno, ou seja, valem nota.
- 4ª. tanto o material a ser utilizado on-line quanto os ambientes de aprendizagem em sala de aula devem ser altamente estruturados e bem planejados. (VALENTE, 2018, p.30)

Na intervenção, utilizando a MSAI, os alunos tiveram acesso ao conteúdo proposto para estudar previamente num Espaço Virtual de Aprendizagem/ Google Classroom, através de vídeos disponíveis no YouTube e pré-selecionados pela professora pesquisadora.

Em casa, durante as aulas, os alunos puderam trabalhar o conteúdo de maneira diferenciada, através de atividades e ações de aprendizagem, como por exemplo, jogos e dinâmicas que potencializaram o entendimento e aplicabilidade prática dos conceitos propostos.

4.3. Detalhamento da aplicação da MSAI para o 9ºano

Como anunciado anteriormente na RSL, a Metodologia da Sala de Aula Invertida pressupõe a união da sala de aula presencial e os estudos prévios realizados pelos alunos de forma on-line, o que antes era feito em sala de aula, agora é feito em casa, e o que era feito em casa, agora é feito em sala de aula (BERGMANN E SAMS, 2016). Porém, todos nós fomos pegos de surpresa ao termos que fechar as escolas, devido à pandemia do COVID19, que se instalou a partir de março de 2020, no Brasil. Apesar disso, optamos por aplicar a pesquisa com os sujeitos escolhidos, de maneira on-line com o suporte de aplicativos digitais.

Os encontros que deveriam ser presenciais aconteceram de modo remoto, utilizando o aplicativo Google Meet. Desta forma, as aulas on-line foram realizadas via webconferência,

uma vez por semana, com duração de uma hora e meia cada aula. Para esclarecimento de dúvidas individuais dos alunos sobre tarefas e resoluções de exercícios, utilizamos o aplicativo de mensagem WhatsApp.

A atividade prática, que seria desempenhada pelos alunos na sala de aula presencial, foi reestruturada e apresentamos uma proposta da confecção de uma “Janela para olhar o Mundo através do Teorema de Pitágoras”.

A proposta desta atividade prática surgiu da preocupação de como os alunos estavam se sentindo com o atual cenário, sem escola, sem liberdade para encontrar os amigos, talvez com dificuldades financeiras, outros com familiares doentes, em casa isolados e enxergando o mundo, muitas vezes, através de uma janela, da tela de um celular ou do computador, cheios de incertezas sobre o futuro. São as palavras de Calvino (1994), que nos aquecem, quando este autor nos diz:

Como se faz para observar alguma coisa deixando de lado o eu? De quem são os olhos que olham? Normalmente, pensa-se que o eu é uma pessoa debruçada para fora dos seus próprios olhos como se estivesse no parapeito de uma janela e que observa o mundo que se estende em toda a sua vastidão, ali, diante de si. Portanto: há uma janela que dá para o mundo. Do lado de lá está o mundo; e do lado de cá? (CALVINO, 1994, p.63)

Convidamos os alunos à reflexão: “Do lado de lá está o mundo; e do lado de cá?” O que sentimos na (atual) situação em que nos encontramos? Como estamos enxergando este “novo (a) normal”? Nesse contexto, a atividade prática apresentada na confecção da “Janela”, utilizando o Teorema de Pitágoras, foi pensada a partir do contexto social no qual os alunos se encontravam, com o objetivo de que eles se apropriassem do conceito do Teorema de Pitágoras. Para isso, solicitamos que os alunos escolhessem imagens importantes para eles, mas que considerassem, ao fazer suas escolhas, o modo como eles 'estavam' olhando o mundo a partir da janela de casa e se perguntassem: “Uma vez que vocês se encontram olhando o mundo a partir da janela de casa ou de aplicativos, quando olhas pela tua janela, o que enxergas? Ou o que gostarias de enxergar?”

Também deixamos claro que não foi intenção desta proposta analisar e avaliar as imagens escolhidas pelos alunos, e sim proporcionar um momento de reflexão, na busca por aprofundar os conceitos estudados através da MSAI.

Nas seções seguintes, detalham-se as atividades desenvolvidas com os alunos, separadas por 6 (seis) semanas de aplicação.

4.3.1. Semana 1

1º Momento: Envio aos alunos, através do aplicativo WhatsApp: vídeo tutorial de “Como baixar o App do Google CLASSROOM no celular” (<https://www.youtube.com/watch?v=rcjZ3b3MaTA>), e a senha de matrícula para acesso à sala de aula do projeto denominada SAI/matemática

Figura 8: Capa Sala de Aula Google Classroom



Fonte: extraído pela autora no site da ferramenta em classroom.google.com

2º Momento: Na sala do Google Classroom, foram disponibilizados aos alunos os seguintes formulários: Preenchimento do TCLE (Apêndice A) e Questionário Pré-intervenção - com objetivo de conhecer melhor os alunos (Apêndice B).

3º Momento: Na sala do Google Classroom, foram disponibilizados aos alunos as instruções da primeira atividade: Assistir ao vídeo “Aprenda agora o Teorema de Pitágoras” (<https://www.youtube.com/watch?v=fan2ewagFxs>); ler o Material de apoio 1 (Apêndice C); resolver e responder a Atividade 1 (Apêndice D); reforçando sempre que eles deviam anotar as dúvidas para nossa web/aula semanal.

4º Momento: Encontro semanal, via webconferência no Google Meet, para discussão e dúvidas sobre o material disponibilizado on-line, formalização matemática do que foi visto (características do triângulo retângulo, o Teorema de Pitágoras), problematização e resolução coletiva da Atividade 1.

4.3.2. Semana 2

1º Momento: Na sala do Google Classroom, foram disponibilizados aos alunos as instruções da segunda atividade: Assistir ao vídeo “Teorema de Pitágoras: Exemplos de

aplicações” (<https://www.youtube.com/watch?v=vsGBaBQF578>); ler o Material de apoio 2 (Apêndice E); resolver e responder a Atividade 2 (Apêndice F); reforçando sempre que eles deviam anotar as dúvidas para nossa web/aula semanal.

2º Momento: Encontro semanal, via webconferência, para discussão e dúvidas sobre o material on-line disponibilizado rápida formalização matemática do que foi visto e resolução coletiva da atividade 2.

4.3.3. Semana 3

1º Momento: Na sala do Google Classroom, foram disponibilizados aos alunos as instruções da terceira atividade: Assistir ao vídeo “Teorema de Pitágoras: Exemplos de aplicações em problemas” (<https://www.youtube.com/watch?v=Ahin7bBoOE4>); resolver e responder a Atividade 3, referente ao Quiz - Racha Cuca (<https://rachacuca.com.br/quiz/174442/exercicios-sobre-teorema-de-pitagoras/>); reforçando sempre que eles deviam anotar as dúvidas para nossa web/aula semanal.

2º Momento: Encontro via webconferência para discussão e dúvidas sobre o material disponibilizado, rápida formalização matemática do que foi visto e resolução (Apêndice G) coletiva do Quiz Racha Cuca.

4.3.4. Semana 4

1º Momento: Na sala do Google Classroom, foram disponibilizados aos alunos as instruções da quarta atividade: Assistir aos vídeos: “Teorema de Pitágoras: Diagonal do Quadrado” (https://www.youtube.com/watch?v=K4y8dpvK_W4) e “Altura do Triângulo Equilátero” (<https://www.youtube.com/watch?v=baCDBTe4yZY>); ler o Material de apoio 4 (Apêndice H); resolver e responder a Atividade 4 (Apêndice I); reforçando sempre que eles deviam anotar as dúvidas para nossa web/aula semanal.

2º Momento: proposta de atividade prática - Na sala de aula do Google Classroom, foram oportunizadas a exploração e a demonstração do Teorema de Pitágoras, baseadas no cálculo de área de figuras geométricas planas, utilizando papel quadriculado. (Apêndice J)

3º Momento: Encontro via webconferência para discussão e dúvidas sobre o material disponibilizado, rápida formalização matemática do que foi visto, resolução coletiva da

atividade 4 e dúvidas e apresentação da atividade prática.

4.3.5. Semana 5

1º Momento: Teorema de Pitágoras através de jogos on-line. Na sala do Google Classroom, foram disponibilizadas aos alunos as instruções da quinta atividade: Ler o material 5 com as instruções dos jogos (Apêndice K), após acessar os links <https://api.mangahigh.com/pt-br/px/457/0/0>, <https://api.mangahigh.com/pt-br/px/459/0/0> e <https://api.mangahigh.com/pt-br/px/462/0/0>, como forma de revisar o conteúdo visto, além de promover uma atividade diversificada utilizando uma plataforma de jogos on-line, com uma atividade didática Extra (Apêndice “L”), reforçar sempre que eles deviam anotar as dúvidas para nossa web/aula semanal.

2º Momento: Encontro via webconferência para discussão e dúvidas sobre o material disponibilizado, formalização matemática do que foi visto durante a intervenção, resolução coletiva dos jogos.

Na webconferência, foram apresentados aos alunos os primeiros pensamentos (Apêndice M) sobre proposta prática com a confecção de uma “Janela para olhar o Mundo através do Teorema de Pitágoras”, com o objetivo de explorar e unir a demonstração do teorema, baseada no cálculo de área de figuras geométricas planas, com a utilização de imagens significativas, para os alunos neste período de pandemia e de isolamento social.

4.3.6. Semana 6

1º Momento: Na sala do Google Classroom, foram disponibilizados aos alunos instruções da proposta prática: confecção de uma “Janela para olhar o Mundo através do Teorema de Pitágoras”, leitura do Material de apoio 6 “Sua Janela” (Apêndice N).

2º Momento: Entrega dos materiais (Apêndice O) para a confecção da “Janela”, pela professora-pesquisadora, na residência dos alunos em isolamento por causa da pandemia.

3º Momento: Encontro via webconferência para discussão e dúvidas sobre o material disponibilizado. Formalização do conteúdo matemático, orientação aos alunos sobre a importância de registrar os passos da confecção da atividade prática e anotar as dúvidas que foram surgindo. Envio da atividade prática para a professora, através de fotos e de vídeos.

5. ANÁLISE DE DADOS E PERCEPÇÕES

Neste capítulo, apresentamos os dados analisados, com base na proposta de intervenção construída e nas categorias *a priori* definidas. Realizamos a análise buscando evidências que nos permitiram compreender o processo de aprendizagem matemática dos alunos, diante da metodologia da MSAI.

5.1. Método da Análise

Conforme enunciado no percurso metodológico deste trabalho, o método de análise de dados que adotamos foi a Análise de Conteúdo que, conforme as propostas de Bardin (2006) e Moraes (1999), se constitui numa metodologia de pesquisa adotada para descrever e interpretar o conteúdo de toda classe de documentos e texto. “A análise de conteúdo é um conjunto de instrumentos metodológicos cada vez mais sutis e em constante aperfeiçoamento, que se aplica a discursos extremamente diversificados”; se organiza em três polos cronológicos, segundo Bardin (2006, p.3): a pré-análise; a exploração do material e o tratamento dos resultados; inferência e interpretação.

A etapa de pré-análise é a organização e sistematização das ideias iniciais, que compreende leitura flutuante, seleção dos documentos, formulação das hipóteses, referenciação dos índices, definição de indicadores e a preparação do material. A etapa de exploração do material é a aplicação sistemática das decisões, com base nas operações realizadas no decorrer da pré-análise. A etapa do tratamento dos resultados e interpretação consiste na validação e atribuição de significados aos resultados brutos, propondo inferências e interpretações de acordo com os objetivos previstos ou a descobertas inesperadas.

Contudo, além das fases referidas, adotamos o processo de categorização, que Bardin (2006, p.147) define como “uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo gênero (analogia), com os critérios previamente definidos”.

Como primeira etapa de pré-análise, escolhemos os materiais para a composição do conjunto de dados a serem analisados. Deste modo, os questionários dos alunos, (pós- aplicação das atividades semanais) e os relatórios eletrônicos das atividades dos alunos no Google Classroom compuseram o material coletado para ser analisado. Após a seleção do material, efetuamos a unitarização dos dados que foram, então, submetidos ao processo.

Moraes (1999), explica que:

Uma vez devidamente preparados, os dados serão submetidos ao processo de “unitarização”. Isso consiste no seguinte: Rer cuidadosamente os materiais com a finalidade de definir a unidade de análise. Também denominada de “unidade de registro” ou “unidade de significado”, a unidade de análise é o elemento unitário de conteúdo a ser submetido posteriormente à classificação. Toda categorização ou classificação necessita definir o elemento ou indivíduo unitário a ser classificado. Na análise de conteúdo denominamos este elemento de unidade de análise (MORAES, 1999, p.75).

Esta pesquisa se constituiu de dados obtidos em questionários fechados, de trechos de respostas descritivas dos alunos e de recortes de registros das atividades eletrônicas.

Direcionado, tal estudo, pelos pensamentos de Bardin (2006), foram estabelecidas as seguintes categorias *a priori*:

5.1.1. Categorias de análise

1ª Categoria: Avaliação dos alunos em relação ao material on-line para estudos prévios, disponibilizado no Google Classroom como: vídeos, material complementar elaborado pela professora-pesquisadora e exercícios. Para um melhor detalhamento dessas avaliações, dividimos a categoria em três subcategorias: clareza e objetividade da linguagem do material on-line; contribuição dos vídeos na compreensão do conteúdo matemático apresentado; apoio dos materiais complementares no entendimento do conteúdo matemático proposto.

2ª Categoria: A Resolução de atividades matemáticas, divididas de mesmo modo, em três subcategorias: conhecimento para realizar atividades matemáticas (exercícios) apresentadas após os estudos prévios (videoaulas e materiais complementares); grau de dificuldade dos exercícios de acordo com as informações apresentadas nos vídeos e materiais complementares; dificuldades encontradas na realização das atividades matemáticas propostas.

3ª Categoria: Avaliação por fluxo, para a escolha a priori desta categoria, nos apoiamos na teoria do fluxo, numa busca ativa de perceber e compreender o envolvimento dos alunos durante os estudos prévios e realização das atividades matemáticas apresentadas. Divididas em quatro subcategorias: concentração apenas nas atividades matemáticas propostas durante a realização das mesmas; segurança em responder as atividades matemáticas propostas (controle total); sensação de tempo que voa e sensação de bem-estar, ou seja, de contentamento quando concluiu a atividade proposta.

Após definidas as categorias, e seguindo de acordo com Bardin (2006), as etapas da análise (organização das informações, unitarização, categorização, descrição e interpretação) desta investigação se integram e se relacionam, com o propósito de que após a pré-análise, os elementos se diluam no texto e, assim, não se percebam categorias isoladas.

Como parte importante da análise de conteúdo (Bardin, 2006) é fundamental a codificação dos dados que serão submetidos à investigação.

Utilizamos o questionário como principal instrumento de coleta de dados na pesquisa, a saber: para cada atividade semanal foi disponibilizado um questionário aos alunos, no total de 6 questionários (formulários on-line no Google Forms pós atividade), e registros de atividades eletrônicas dos alunos, foram codificados da seguinte forma:

An: Aluno(a) n , onde $n \in \{1, 2, \dots, 24\}$

PnQ1:Perguntando Questionário 1, onde $n \in \{1, 2, \dots, 10\}$

PnQ2:Perguntando Questionário 2, onde $n \in \{1, 2, \dots, 10\}$

PnQ3:Perguntando Questionário 3, onde $n \in \{1, 2, \dots, 10\}$

PnQ4:Perguntando Questionário 4, onde $n \in \{1, 2, \dots, 10\}$

PnQ5:Perguntando Questionário 5, onde $n \in \{1, 2, \dots, 10\}$

PnQ6:Perguntando Questionário 6, onde $n \in \{1, 2, \dots, 10\}$

A seleção dos recortes dos instrumentos utilizados (falas dos alunos, registros de atividade eletrônica) teve como propósito buscar prováveis relações entre as informações coletadas e o referencial teórico dessa investigação, com o objetivo de apontar possíveis respostas para a questão que acompanha o estudo: **“Como a MSAI potencializa a aprendizagem na área de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental?”**

Na seção seguinte, apresentamos a descrição e interpretação dos dados referentes a cada uma das categorias.

5.2. Descrição das categorias de análise

No quadro abaixo, apresentamos as categorias de análise a priori definidas e as subcategorias pré- estabelecidas.

Quadro 5: Categorias e subcategorias de análise

Questão de Pesquisa	Categoria de Análise	Subcategorias de Análise
“Como a MSAI potencializa a aprendizagem na área de Matemática nos anos finais do ensino fundamental?”	1. Material on-line para estudos prévios	• Clareza e objetividade • Compreensão dos conteúdos pelos vídeos • Compreensão dos conteúdos pelos materiais complementares
	2. Resolução de atividades matemáticas	• Realização dos exercícios após as videoaulas e materiais complementares • Grau de dificuldade de acordo com vídeos e materiais complementares • Dificuldades em realizar os exercícios
	3. Avaliação por fluxo	• Concentração apenas nas atividades matemáticas durante a realização das mesmas • Segurança em responder os exercícios matemáticos (controle total) • Sensação de tempo que voa durante os estudos • Sensação de bem-estar, de contentamento na conclusão das atividades.

Fonte: A autora

Antes de iniciarmos a próxima seção é importante reiterar que a aplicação desta pesquisa ocorreu em meio à pandemia do COVID19, mais precisamente nos meses de setembro e outubro de 2020. Os alunos encontravam-se em isolamento social desde março do presente ano, com as aulas presenciais da escola canceladas.

A Secretaria de Educação do Município de Pelotas adotou a prática de ensino remoto. Desta forma, os conteúdos didáticos foram transmitidos aos alunos através da rede social Facebook. Os materiais elaborados pelos professores eram postados na página da escola uma vez na semana, com prazo de quinze dias para devolutiva das mesmas pelos alunos.

Dos 39 alunos que compõem as duas turmas de 9º ano, 24 aceitaram o convite para participar dessa pesquisa, sendo que 3 alunos comunicaram a desistência na primeira semana, 6 alunos fizeram apenas o primeiro acesso ao Google Classroom e 15 alunos participaram, efetivamente, de todas as atividades propostas.

5.2.1. Categoria 1: Material on-line para estudos prévios

Costumamos organizar nossa sala de aula e planejar os conteúdos que serão apresentados aos alunos de uma maneira tradicional, baseada na linguagem e escrita verbal. De acordo com Almeida (2017), “ensina-se por meio da fala do professor, escuta dos alunos, leitura e transcrições de textos, perguntas e respostas orais e escritas, havendo pouco espaço para o uso de outras linguagens” (ALMEIDA, 2017, p. 61)

Para Moran (2015), a clareza e objetividade da linguagem do material on-line é imprescindível para o entendimento e aprendizado dos alunos, uma vez que a utilização de videoaulas beneficia a aplicação da MSAI. O uso dos vídeos funcionou da seguinte forma: os alunos assistiram às videoaulas indicadas com a introdução ao conteúdo matemático, com exemplos e exercícios resolvidos, podendo pausar, fazer anotações, continuar assistindo, revê-las quando e quantas vezes desejar. Bergmann e Sams (2016), evidenciam que os vídeos devem ser breves e objetivos, uma vez que:

(...) estamos ensinando à geração YouTube, e esses jovens querem bocados pequenos, se você estiver ensinando a equação do segundo grau, ensine apenas a equação do segundo grau. Não ensine nenhuma outra coisa. Nesta pesquisa, optamos pela ideia de apresentar vídeos já produzidos e disponibilizados no Youtube por outros professores e com pouco tempo de duração. (BERGMANN E SAMS, 2016, p.40)

Como já proposto na descrição da intervenção desta pesquisa, o uso do material on-line refere-se à parte que disponibilizamos pela Sala de aula do Google Classroom: videoaulas sobre

o Teorema de Pitágoras, material complementar elaborado pela professora pesquisadora como suporte ao vídeo apresentado e, ainda, exercícios no formato de formulário eletrônico no Google Forms.

Na aula semanal (web no aplicativo Google Meet), com a formalização matemática dos conteúdos, os alunos tiveram a oportunidade de esclarecer as dúvidas. Cabe aqui a ressalva de que, ao praticarmos o modo invertido, a aprendizagem foi projetada em torno do processo, ou seja, do caminho percorrido pelo aluno, das videoaulas que assistiu, do material que leu e das tentativas ou realização dos exercícios propostos, com o objetivo de atingir uma aprendizagem de forma individualizada.

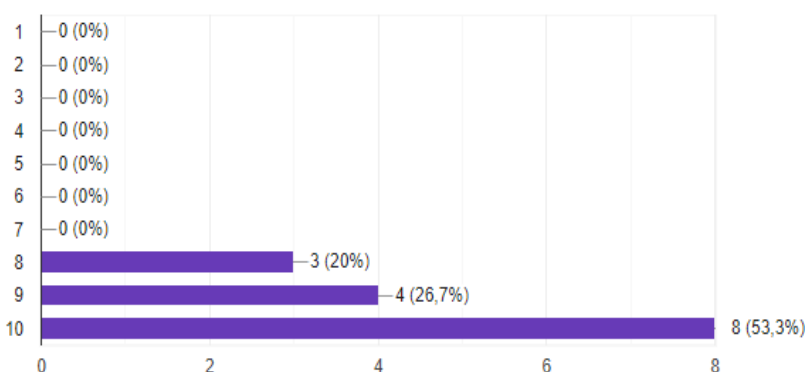
Para a análise desta categoria, elegemos as respostas dos alunos através gráficos gerados pelo Google Forms em 6 questionários a eles destinados. Sobre a primeira subcategoria, referente à clareza e objetividade dos materiais apresentados pela professora pesquisadora, de forma on-line, ou seja, quando questionados: A linguagem utilizada nos vídeos, materiais complementares (textos) e nas atividades (exercícios), foram claras e objetivas? Os alunos deviam atribuir nota de 1 a 10.

Percebemos que, de acordo com as respostas obtidas na primeira semana, 12,5% dos alunos classificaram a linguagem dos materiais on-line com uma nota 3, o que justificaria uma certa resistência ou a falta de familiaridade com a modalidade de ensino. Também podemos atribuir esta classificação em relação ao material que não apresentava clareza suficiente na percepção dos alunos. Contudo, observamos então, que a partir da segunda semana de atividades, a média de classificação já se modificou, pois apresentou nota mínima de 8 para a linguagem do material on-line, conforme o gráfico apresentado a seguir:

Figura 9: Avaliação dos materiais utilizados

1. A linguagem utilizada nos vídeos, materiais complementares (textos) e nas atividades (exercícios), foram claras e objetivas? de 1 a 10

15 respostas



Fonte: extraído pela autora no site da ferramenta em <https://docs.google.com/forms/P1Q2>

Este mesmo questionamento, quando relacionado à atividade praticada confecção da “Janela para olhar o Mundo através do Teorema de Pitágoras”, obteve 100% de respostas afirmativas, o que nos permite perceber a importância do professor em planejar as atividades para que esses conhecimentos cheguem ao aluno com clareza e objetividade. Deste modo, o aluno entende o que está sendo feito ou ainda, qual a ação deve ser efetuada por ele.

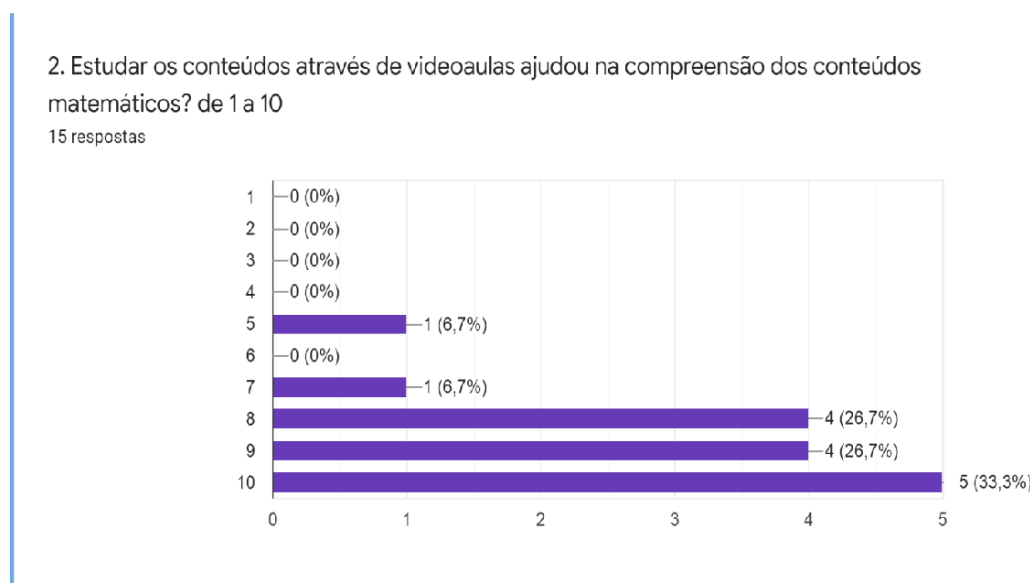
Um dos principais fatores para a realização da pesquisa é que os alunos deveriam assistir às videoaulas indicadas no Google Classroom. Na primeira semana apenas 8 alunos acessaram os materiais; durante a segunda semana, este número aumentou para 15 alunos. Percebemos que, entre a primeira e a segunda semana, os alunos começaram a cumprir, efetivamente, com as atividades propostas, acessando os materiais de apoio e assistindo aos vídeos.

Sobre a compreensão dos conteúdos pelos vídeos apresentados pela professora pesquisadora, de forma on-line, ou seja, quando questionados: Estudar os conteúdos através de videoaulas ajudou na compreensão dos conteúdos matemáticos? Os alunos deviam atribuir nota de 1 a 10.

Notamos uma crescente nas notas de classificação realizada pelos alunos nos questionários. Na primeira semana 12,5% atribuíram nota 5 para a contribuição dos vídeos para o estudo de Matemática. Já na semana 2, o percentual para esta mesma nota caiu para 6,7%. Pressupomos, então, que existiu uma fase de adaptação dos alunos entre a primeira e segunda semana, com relação à MSAI.

Uma observação interessante, em relação às videoaulas e seu auxílio na compreensão dos conteúdos, foi a de que, ao final do projeto, a opinião dos alunos apresentou uma modificação positiva e considerável, conforme o gráfico a seguir:

Figura 10: Opinião dos alunos



Fonte: extraído pela autora no site da ferramenta em <https://docs.google.com/forms/P2Q5>

Então, na categoria material on-line para estudos prévios, pressupomos que houve provavelmente um período de resistência dos alunos na adaptação à MSAI na fase inicial, mais precisamente entre a primeira e a segunda semana; que os vídeos e materiais complementares disponibilizados para os estudos prévios, no decorrer das semanas, auxiliaram na compreensão dos conteúdos matemáticos e que o planejamento e a apresentação das atividades elaboradas pela professora pesquisadora foram claros e objetivos.

5.2.2. Categoria 2: Resolução de atividades matemáticas

Esta etapa faz referência ao ato de resolução das atividades, o grau de dificuldade de acordo com vídeos e materiais complementares e as dificuldades encontradas pelos alunos em realizar os exercícios utilizando a MSAI, bem como as competências adquiridas pelos alunos nos estudos prévios. Neste momento, foi executada a ação da Atividade Principal (Davydov, 1988), onde o objeto de estudo, estando claro, oferece ações sistematizadas e um conjunto de técnicas e procedimentos necessários na busca por atingir determinado conceito. Na MSAI, este momento remete à resolução de exercícios e anotações das dúvidas pelos alunos.

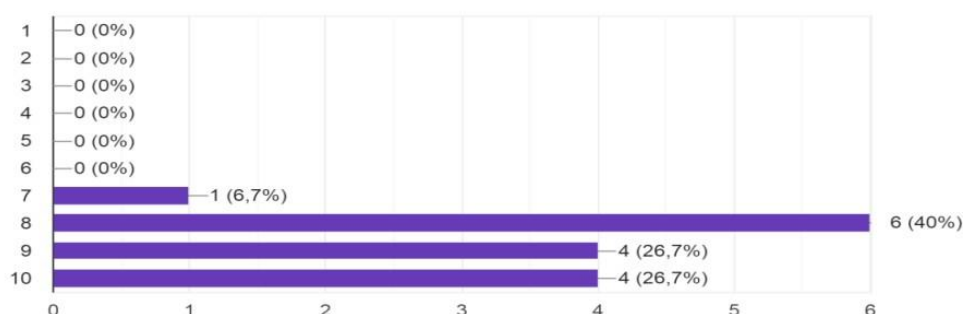
Para a análise de tal categoria, elegemos as respostas dos alunos através de gráficos gerados pelo Google Forms, distribuídos em 6 questionários a eles destinados. Sobre o conhecimento para realizar as atividades matemáticas (exercícios) apresentadas após os

estudos prévios (videoaulas e materiais complementares), quando questionados: Você conseguiu realizar as atividades matemáticas (exercícios) apresentadas, após as videoaulas e materiais complementares? Os alunos deviam atribuir nota de 1 a 10. Percebemos que a média geral das respostas obteve uma boa avaliação, conforme o gráfico a seguir:

Figura 11: Avaliação das atividades pelos alunos

4. Você conseguiu realizar as atividades matemáticas (exercícios) apresentadas após as videoaulas e materiais complementares? de 1 a 10

15 respostas



Fonte: extraído pela autora no site da ferramenta em <https://docs.google.com/forms/P4Q4>

É importante ressaltar que, como parte da MSAI, os alunos realizam os estudos prévios com o material on-line, fazem anotações, como por exemplo as principais dúvidas e, posteriormente, realizam os exercícios em sala de aula presencial. Contudo, por estarmos em isolamento social, devido à pandemia do COVID-19, a realização desses exercícios aconteceram também a distância, e alguns alunos utilizaram o aplicativo de mensagem WhatsApp para pedir auxílio à professora pesquisadora na resolução dos exercícios, conforme figura a seguir:

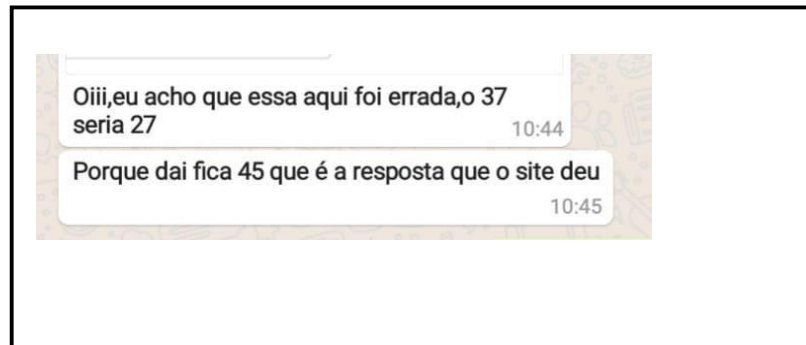
Figura 12: Exemplo figura 8

8. Sabendo que as dimensões de um triângulo são 36 cm e 37 cm., qual a medida, em centímetros, de sua diagonal?

(Dois dígitos)

Fonte: <https://rachacuca.com.br/> Acesso em: 02/02/2021.

Figura 13: Resposta de A7



Fonte: Dados da autora.

A questão referida faz parte de um Quiz do site Racha Cuca², sendo que houve um engano na formulação do enunciado ou, então, de preenchimento no valor da resposta do exercício.

Percebemos que o aluno, além de reportar o erro da questão, ainda buscou pela resposta correta. Lembramos que não é objetivo deste trabalho apontar e avaliar acertos e erros nas questões matemáticas realizadas pelos alunos, e sim, verificar a potencialidade da MSAI na aprendizagem destes.

Também buscamos equiparar o grau de dificuldade dos exercícios, de acordo com as informações apresentadas nos vídeos e materiais complementares, ou seja, possibilitar condições de que o aluno estudasse previamente e, partindo daquele material on-line, pudesse ser capaz de realizar as atividades propostas.

Quando questionados: Você achou que o grau de dificuldade das atividades estavam de acordo com as informações apresentadas nos vídeos e materiais complementares? Os alunos deviam atribuir nota de 1 a 10.

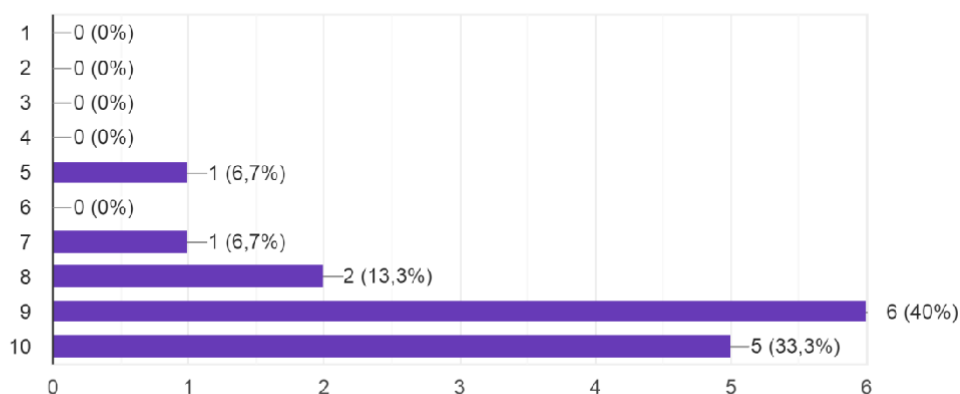
Percebemos que os alunos (maioria) tiveram condições de, depois de acessar o material, realizar os exercícios propostos. No gráfico abaixo, observamos que os materiais disponibilizados estavam em conformidade com as exigências das atividades (tarefas).

² Disponível em: <https://rachacuca.com.br/quiz/> Acesso em 1/03/2021

Figura 14: Conformidade das atividades ao nível do aluno

5. Você achou que o grau de dificuldade das atividades estavam de acordo com as informações apresentadas nos vídeos e materiais complementares? de 1 a 10

15 respostas



Fonte: extraído pela autora no site da ferramenta em <https://docs.google.com/forms/P5Q2>

Ainda em relação aos materiais utilizados observamos, também, que na atividade prática da confecção da Janela, todos os alunos responderam que as informações e instruções apresentadas no material entregue estavam de acordo com o grau de dificuldade da atividade proposta.

Buscamos questionar os alunos, ainda, sobre as dificuldades na realização das atividades propostas já que, até aquele momento, tivemos respostas positivas quanto à realização das atividades matemáticas (exercícios), apresentadas após as videoaulas, materiais complementares e, também, quanto ao grau de dificuldade das atividades e a concordância nas informações expostas nos vídeos e materiais complementares.

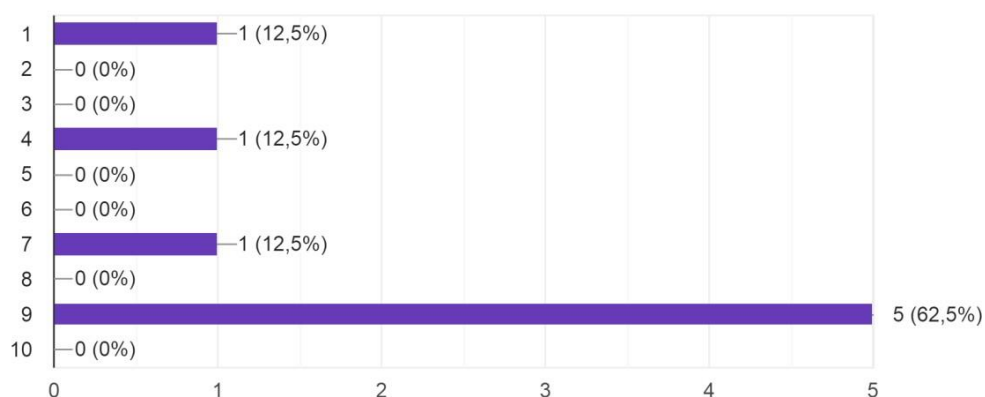
Entender se houve dificuldade por parte dos alunos nas resoluções dos exercícios pela professora-pesquisadora pode demonstrar a veracidade das respostas anteriores e nos direcionar para algumas conclusões e redirecionamentos na aprendizagem matemática dos alunos utilizando a MSAI.

Dessa forma, quando questionados: Você percebeu que teve dificuldades em realizar as atividades? Atribuindo nota de 1 a 10; os alunos responderam na primeira semana:

Figura 15: Respostas dos alunos na primeira semana

6. Você percebeu que teve dificuldades em realizar as atividades? de 1 a 10

8 respostas



Fonte: extraído pela autora no site da ferramenta em <https://docs.google.com/forms/P6Q1>

Percebemos que, na primeira semana, grande parte dos alunos teve dificuldades em realizar os exercícios após os estudos prévios: dos 8 (oito) alunos respondentes, 5 (cinco) avaliaram que tiveram muita dificuldade nas resoluções dos exercícios.

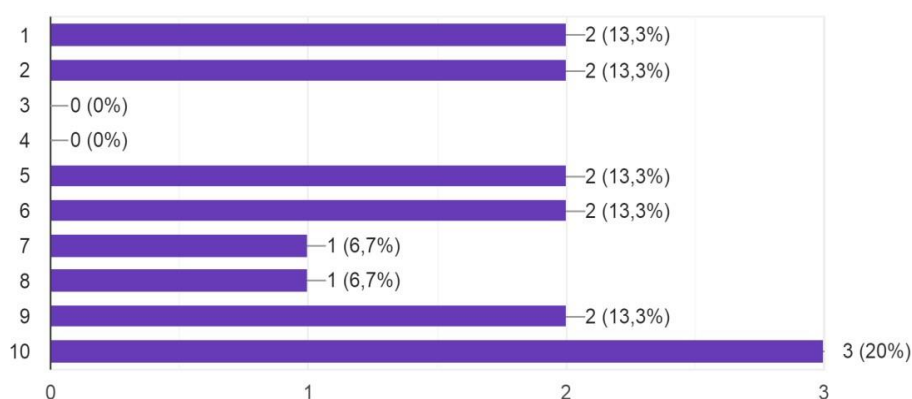
Podemos presumir que esse resultado ao fato de que os alunos, até aquele momento, estavam acostumados a resolver os exercícios com a ajuda do professor e em sala de aula presencial.

Na sequência, a partir da segunda semana, as respostas já se modificaram, o que pode indicar que houve um possível amadurecimento e autonomia na resolução dos exercícios, como demonstra o gráfico a seguir:

Figura 16: Respostas dos alunos nas semanas subsequentes

6. Você percebeu que teve dificuldades em realizar as atividades? de 1 a 10

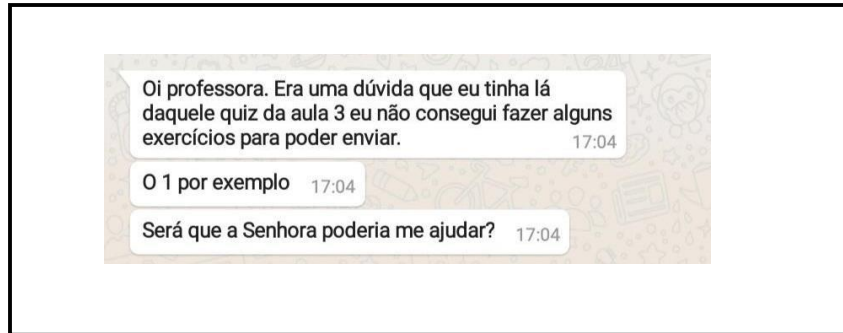
15 respostas



Fonte: extraído pela autora no site da ferramenta em <https://docs.google.com/forms/P6Q2>

Constatamos algumas (poucas) dificuldades na realização dos exercícios, como destacado na pergunta feita pelo aluno A15:

Figura 17: Exemplo de dúvida de A15



Fonte: Dados da autora.

O exercício citado pelo aluno é referente ao desafio proposto numa resolução de problemas da semana 3. Até a segunda semana, as atividades da MSAI no Google Classroom basearam-se em exercícios básicos sobre o Teorema de Pitágoras. Entretanto, na semana 3, a professora pesquisadora apresentou um Quiz do site Racha Cuca, numa tentativa de aliar um pouco da metodologia da resolução de problemas à tecnologia.

A seguir, a figura ilustra o problema referente à dúvida do aluno:

Figura 18: Questão 1 do Quiz

1.
Durante um incêndio em um edifício residencial, os bombeiros utilizaram uma escada de 10 m para atingir a janela de um dos apartamentos incendiados. A escada estava colocada a 1 m do chão, sobre um caminhão que se encontrava afastado 6 m do edifício. Qual é a altura desse apartamento em relação ao chão?

☐ 5 m

☐ 7 m

☐ 9 m

Fonte: <https://rachacuca.com.br/quiz/174442/exercicios-sobre-teorema-de-pitagoras>
Acesso em: 02/02/2021.

É importante ressaltar que a única dúvida do aluno referente ao Quiz foi na primeira questão; após o esclarecimento do exercício realizado pela professora, os demais problemas foram resolvidos sem dificuldades pelo aluno.

Esta observação é respaldada pelas pesquisas de Bacih, Tanzi Neto e Trevisani (2015) quando afirmam que o professor passa a ser um coadjuvante, um facilitador para que o estudante alcance o objetivo. Também podemos compreender a importância do Feedback imediato no

processo de aprendizagem, uma vez que o aluno precisou de uma pequena intervenção (explicação) da professora, a fim de prosseguir com os estudos.

Entendemos também, na categoria, dificuldades encontradas na realização das atividades matemáticas, existência de um obstáculo referente ao de acesso a MSAI, pois um aluno não conseguiu baixar os aplicativos recomendados (Google Classroom e Google Meet), por falta de memória no aparelho celular e por não possuir computador.

Para este aluno, excepcionalmente, a professora enviou, via mensagens de WhatsApp, todas as atividades semanais (vídeos, material complementar, atividades do Google Forms e questionários), e as aulas via web aconteceram por videochamada de WhatsApp, no mesmo horário em que os demais alunos no Google Meet.

Percebemos, então, que a MSAI permite que professor adapte a modalidade de ensino, de acordo com a realidade e necessidade individual do aluno.

Em relação à atividade prática da confecção da “Janela para olhar o Mundo através do Teorema de Pitágoras”, é importante relatar que quando questionados: qual foi a etapa (passo) que você sentiu maior dificuldade em executar? Por quê? Que 50% dos alunos relataram não terem tido dificuldade em executar as ações, já os outros 50% foram divididos entre: dificuldades com a régua ou preocupação em acertar a medida do quadrado da hipotenusa e a percepção da montagem da área do quadrado da hipotenusa utilizando a área dos catetos, como apresentado nas falas dos alunos, apresentadas a seguir:

A3 *“Colar os quadrados coloridos de forma que fizessem um quadrado maior reto. Porque tem que ser medido os 50 cm de lado com muita atenção, pois se errar um milímetro, já fica torto o quadrado”.*

A6: *“Acho que foi a parte na hora da montagem, eu acabei me perdendo nas contas e acabou saindo errado mas achei o erro”.*

A12: *“A parte do quadrado da hipotenusa, pois não tinha entendido como cortar as peças para que coubessem lá, fora isso mais nada”.*

Logo, na categoria resolução de atividades matemáticas, verificamos que os alunos apresentaram facilidade em gerenciar seu aprendizado, após a segunda semana do uso da MSAI; houve um progresso na aprendizagem e, dessa forma, as dificuldades na realização das atividades diminuíram.

5.2.3. Categoria 3: Avaliação por fluxo

Algumas das condições ou dos estados de fluxo propostos pelo autor Csikszentmihályi (1999), podem ser relacionadas a esta pesquisa da MSAI como, por exemplo: a prática orientada que estabelece objetivos claros e sugestões para os estudos. Esses objetivos são atingidos se estiverem alinhados às necessidades e ao conjunto de habilidades dos estudantes. As atividades práticas precisam ser simples o suficiente para que o feedback direto e imediato seja fornecido pelos próprios exercícios.

Os componentes mais difíceis da aprendizagem, para a maioria dos alunos, são feitos em sala de aula, com a presença do professor. Este necessita orientar ativamente o aluno no desenvolvimento do trabalho, cujo feedback direto e imediato também deve ser disponibilizado durante as tarefas mais complexas, sendo esta última, talvez, a maior vantagem da MSAI sobre a sala de aula tradicional.

A MSAI altera a forma de estudar ao instigar o aluno a se autoconhecer e se autoavaliar, uma vez que há uma situação de exposição do mesmo a situações que viabilizam o desenvolvimento do pensamento crítico.

De acordo com Frota (2018), o uso da MSAI é:

Uma modalidade que tenta quebrar paradigmas educacionais, oferecendo aos nossos alunos uma nova possibilidade de aprendizado, muito mais dinâmica, interativa e que estimule a busca pelo conhecimento, tornando-os mais independentes frente às dificuldades educacionais” (FROTA, 2018, p.4).

Procuramos, assim, através da Teoria do Fluxo observar a relação e o envolvimento dos alunos utilizando a MSAI. A Teoria do Fluxo pode vir a promover e transformar o aprendizado propiciando uma experiência interessante, desafiadora e cativante.

Para Csikszentmihalyi (1990), “na condição do estado de “flow” as pessoas estão envolvidas em uma atividade que qualquer outra ação parece ser insignificante, pois estão completamente concentradas ou absorvidas com a tarefa ou atividade em execução” (CSIKSZENTMIHALYI, 1990 apud Nunes, 2017, p.383).

Para a análise desta categoria, elegemos as respostas dos alunos através de 6 questionários a eles destinados, transformamos as respostas em tabelas, a partir dos gráficos gerados pelo Google Forms, para uma melhor visualização das respostas. A primeira pergunta desta etapa refere-se à concentração exclusiva nas atividades matemáticas apresentadas, com o objetivo de entender o comportamento dos alunos no ato da realização das mesmas.

Assim, quando questionados: Você ficou concentrado apenas nas atividades

matemáticas propostas durante a realização das mesmas? Ou compartilhou sua atenção com outras atividades (aplicativos, jogos, redes sociais, etc.)? obtivemos as seguintes respostas dos alunos, conforme tabela abaixo:

Tabela 1: Primeira pergunta

	Totalmente concentrado nas atividades matemática	Compartilhou atenção com outras atividades
Primeira semana	100%	0
Segunda semana	86.7%	13,3%
Terceira semana	90%	10%
Quarta semana	90%	10%
Quinta semana	89,9%	11,1%
Confecção da janela	83,3%	16,7%

Fonte: extraído pela autora no site da ferramenta em <https://docs.google.com/forms/>

Na primeira semana, como pudemos observar, os alunos focaram a atenção totalmente para as atividades matemáticas, e podemos entender essa concentração como uma representação desafiadora, ou seja, dedicaram mais a atenção por não estarem acostumados com a metodologia. Percebemos uma divisão maior de atenção e concentração durante a atividade prática, o que pode indicar a familiaridade com atividades que reproduzem o contexto de sala de aula tradicional.

Outra condição importante da condição de fluxo é a segurança na realização da ação, sensação de controle total perante uma atividade, aqui relacionada à resolução dos exercícios matemáticos, após os estudos prévios do material on-line. Desta forma, quando questionados: Você se sentiu seguro (sabia responder com confiança) às atividades matemáticas propostas? Ou seja, dominou o assunto com a sensação de controle total? obtivemos as seguintes respostas, de acordo com a tabela abaixo:

Tabela 2: Segunda pergunta

	Dominou o assunto com a sensação de controle total	
	Sim	Não
Primeira semana	75%	25%
Segunda semana	60%	40%
Terceira semana	90%	10%
Quarta semana	70%	30%
Quinta semana	67,7%	33,3%
Confecção da “Janela”	67,7%	33,3%

Fonte: extraído pela autora no site da ferramenta em <https://docs.google.com/forms/>

Percebemos maior porcentagem de segurança em realizar as atividades na terceira semana, o que pode nos indicar que os alunos se sentiram mais seguros e indicando, talvez, uma aquisição de autonomia nos estudos.

Durante um processo de três semanas eles criaram condições de realizar atividades, como por exemplo, a resolução de problemas do Quiz. Dessa forma, o aluno teve segurança em aplicar o Teorema de Pitágoras em situações diversas, e não apenas repetir exercícios. Notamos que este domínio aconteceu, também, em relação à confecção da janela. De acordo com a fala do aluno, entendemos a importância dos esclarecimentos realizados na web.

Figura 19: Fala de A11

Eu sabia executar com confiança porque tirei minhas dúvida na web e também os slides ajudaram.

Fonte: extraído pela autora no site da ferramenta em <https://docs.google.com/forms/PQ6>

A quarta subcategoria de avaliação por fluxo refere-se à sensação de “tempo voa”, ou seja, o aluno está tão envolvido com a atividade matemática disponibilizada que não percebe a passagem do tempo.

Dessa forma, quando questionados: Você sentiu que o tempo passou muito rápido

durante a realização das atividades? (teve a sensação de tempo voa), os alunos responderam:

Tabela 3: Terceira pergunta

	Teve a sensação de tempo voa	
	Sim	Não
Primeira semana	87,5%	12,5%
Segunda semana	53,3%	46,7%
Terceira semana	70%	30%
Quarta semana	80%	20%
Quinta semana	55,6%	44,4%
Confeção da “Janela”	100%	0

Fonte: extraído pela autora no site da ferramenta em <https://docs.google.com/forms/>

Na tabela acima podemos observar que, durante as tarefas, a maioria dos alunos teve a sensação de “tempo que voa”. Também é importante destacar aqui os 100% na realização da confecção da “Janela”. Percebemos, assim, um envolvimento/imersão dos alunos na atividade prática proposta.

Por último, para entender se a condição do estado de fluxo se fez presente, questionou-se os alunos sobre a sensação de prazer em finalizar a atividade, a condição de contentamento ou felicidade na conclusão da ação.

Ao fazer o questionamento: Você se sentiu satisfeito (teve sensação de bem-estar, de contentamento) quando concluiu a atividade proposta? obtivemos as seguintes respostas:

Tabela 4: Quarta pergunta

	Sensação de bem-estar, na conclusão da atividade	
	Sim	Não
Primeira semana	100%	0
Segunda semana	93,3%	6,7%
Terceira semana	90%	10%
Quarta semana	90%	10%
Quinta semana	88,9%	11,1%
Confecção da “Janela”	100%	0

Fonte: extraído pela autora no site da ferramenta em <https://docs.google.com/forms/>

Sabemos que é impossível mensurar o sentimento de satisfação na aprendizagem mas, através da teoria do fluxo, podemos avaliar como o processo de “gostar” de determinada atividade pode potencializar os estudos e a aprendizagem dos alunos.

Então, na categoria avaliação por fluxo, podemos perceber que a maioria dos alunos ficou concentrada apenas nas atividades matemáticas propostas, durante a realização das mesmas; que grande parte dos alunos teve segurança em responder às atividades matemáticas propostas (controle total) após os estudos prévios; que na atividade prática todos os alunos tiveram a sensação de tempo voa; e que a maioria dos alunos sentiu a sensação de bem-estar/contentamento quando concluiu a atividade proposta.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa dissertação é resultado de um trabalho de pesquisa, que buscou investigar e analisar a potencialidade da Metodologia da Sala de Aula Invertida na aprendizagem matemática, mediada por tecnologias digitais, com estudantes dos 9º anos do Ensino Fundamental, em uma escola da rede pública da cidade de Pelotas/RS.

Neste capítulo das considerações finais, refletiremos sobre o processo da elaboração da dissertação, em sua totalidade, com a finalidade de considerar como os objetivos pensados sobre a problemática da pesquisa foram progredindo no decorrer do processo.

Iniciamos com uma Revisão Sistemática de Literatura no software Parsif.al, no interesse de aprofundar os estudos sobre a temática da pesquisa, e na tentativa de descobrir se a MSAI potencializa a aprendizagem na área da Matemática em referência à apropriação do Teorema de Pitágoras.

Autores como Almeida (2017), Tobias (2018) e Honório (2017), contribuíram de modo reflexivo para as tentativas de respostas à questão de pesquisa que norteou essa dissertação. Levando-se em conta o que foi observado na Revisão Sistemática de Literatura, a partir dos 98 trabalhos encontrados e após as aplicações dos critérios de inclusão e exclusão dos 14 estudos selecionados, aprofundamos a questão de pesquisa e elaboramos os objetivos de uma proposta de intervenção baseada na MSAI, apropriada para a realidade dos alunos e da professora pesquisadora.

A RSL foi fundamental para o desenvolvimento da dissertação porque, além de enriquecer o referencial teórico com as contribuições dos autores que haviam experimentado a MSAI, também inspirou a proposta permitindo a aplicação da mesma.

Valente (2018) pressupõe dois momentos importantes para a aplicação da MSAI, que são: a produção de material on-line, o qual o aluno terá acesso, e o planejamento das ações que serão aplicadas em sala de aula presencial, ou seja, não basta apenas elaborar bons materiais para os estudos prévios, é preciso desenvolver ações que deem sentido ao que foi estudado no material on-line.

A MSAI, ao contemplar uma proposta de inversão de aula quando usamos vídeos, plataforma virtual de aprendizagem como o Google Classroom, pôde atualizar a metodologia da sala de aula tradicional.

Metodologias que utilizam tecnologias digitais proporcionam um “sair do tradicional”, em que o aluno é um espectador e receptor numa aula de Matemática meramente expositiva, para uma posição de assumir protagonismo pelo seu aprendizado; e segundo Peres (2006), a

utilização das TIC tende a contribuir para o êxito do trabalho pedagógico, por serem ferramentas mediadoras e promotoras do processo de ensino aprendizagem, competindo ao professor mediar e orientar, dar sentido e possibilitar ao aluno a construção do conhecimento.

No processo de mediação, o aluno envolve-se numa sistematização, no qual é responsável pelo que e pelo modo como ele aprende pois, ao sair do modo passivo e operacional, começa a pensar de modo ativo.

Assim, quando criadas situações adequadas para a formação de conceitos de modo colaborativo, o conhecimento é produzido socialmente, entre aqueles que integram o momento de aprender, na escola ou fora dela. O sujeito aprende em função de um processo mediacional, de um intercâmbio entre sujeitos e não por imposição de métodos e de arranjos externos que não levam em conta a sua capacidade de produzir sentidos da realidade (Vigotski, 1991).

A capacidade de produção de realidade e humanização do sujeito é sistematizada pelo conceito de *atividade*, ou seja, o processo de humanização que ocorre por meio das *atividades principais* origina-se do lugar ocupado pelo homem em suas relações sociais. As *atividades* são constituídas pelas *ações*, que caracterizam a mobilização do processo e as *operações*, que são responsáveis pelo processo mecânico.

A distinção entre elas é que a primeira apenas mobiliza o processo e não tem a certeza do resultado e a segunda é uma técnica, ou seja, um procedimento de resolução da ação e não mobiliza conhecimentos específicos para ser efetuada. (Grymuza, 2014).

Percebemos a contribuição no planejamento da atividade da “Confecção da Janela para olhar o Mundo através do Teorema de Pitágoras”, a partir dos aspectos observados na Teoria da Atividade (Davydov, 1988 e Leontiev, 1978), seus conceitos e organização, pois esta atividade, além de levar em consideração o lugar em que eles ocupam no meio social, quando escolhem as imagens, remete à ação (na mobilização dos conhecimentos específicos do Teorema de Pitágoras) e à operação (mobilização da ação quando eles colocam em prática através de técnicas e procedimentos os conhecimentos específicos), além de estimular o processo de personalização do ensino e humanização dos alunos.

Para o processo de personalização, a MSAI coloca em evidência o ritmo da aprendizagem no momento em que permite ao aluno escolher por onde iniciar e quanto tempo dedicar aos estudos, já que o aluno, nessa abordagem, direciona a atenção em tarefas de acordo com seus interesses e necessidades

Sendo assim, é possível que a MSAI desenvolva a autoconfiança e estimule, através de participação ativa, a autonomia do aluno, no ensino na área da Matemática. A atividade prática desenvolvida durante confecção da “Janela” para o aprimoramento do conceito do Teorema de

Pitágoras, colocou em cena o processo de ressignificação da aprendizagem, com a intenção de que os alunos pudessem observar um conceito matemático não apenas como uma transmissão de conteúdo acabado, estático e técnico (D'AMBRÓSIO, 2005). Mais do que, a apropriação do conceito estudado, abrir a “Janela” também teve a intenção de iluminar o que se passa no Mundo (daquele que aprende), no mundo da pandemia, no mundo sem sala de aula presencial, no mundo da juventude em isolamento, no mundo tecnológico e digital contemporâneo.

O propósito de transformar nossas salas de aula em lugares onde os alunos se dediquem a atividades que contemplem o momento sócio-histórico em que estejam vivenciando, pode fazer com que “eles respondam dando o melhor de si” (BERGMANN; SAMS, 2016). Ensinar e aprender são parte de um ato ético e político, um ato reflexivo, baseado nas escolhas e voz dos sujeitos, mesmo que mediante a *abertura de uma janela*. A ação de *abrir a janela* e considerar o isolamento social, tinha a prerrogativa oferecer aos alunos um vislumbre dos espaços singulares de movimentos de empatia e solidariedade com a situação da pandemia.

Por se tratar de um mestrado profissional, elaboramos um produto educacional na forma de vídeo/tutorial, obtido através do processo de investigação e análise da MSAI. Para acessar o vídeo, pode-se utilizar o seguinte endereço: <https://youtu.be/c4YNz0zoz8E>. O intuito desse produto é contribuir na prática pedagógica, oferecendo aos professores interpretações e possíveis inspirações na utilização da MSAI.

Por fim, embora a MSAI não seja novidade no cenário educacional, ela expõe condições para que os professores e alunos experimentem diferentes relações nos processos de estudos, cujos modos de aprender, além de fazer sentido para quem ensina e para quem aprende, também encorajam a autonomia nas ações de uma aprendizagem em tempos presentes.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Braian Lucas Camargo. **Possibilidades e limites de uma intervenção pedagógica pautada na metodologia da Sala de Aula Invertida para os anos finais do ensino fundamental**. 2017. 137 f. Dissertação (Mestrado Profissional em matemática em Rede Nacional) Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2017. (Dissertação).
- AMARAL, R. B. **Vídeo na sala de aula de matemática: que possibilidades? Educação matemática em Revista**, n. 40, p. 38-47, 2013.
- ANDRÉ, M. E. D. A. **Estudo de caso em pesquisa e avaliação educacional**. Brasília: Liber Livro Editora, 2005.
- ARAÚJO, R. C. **Experiência de fluxo na prática e aprendizagem musical. Música em perspectiva**. 39-52. 2016. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/musica/article/viewFile/19491/12742>>. Acesso em: 11 set. 2019.
- BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. M. (Org.). **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução L. A. Rego; A. Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 2006. (Obra original publicada em 1977).
- BASTIAN, IRMA VERRI. **O Teorema de Pitágoras**. 2000. 229 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2000. https://tede2.pucsp.br/bitstream/handle/18486/1/dissertacao_irma_verri_bastian.pdf. Acesso em: 20 jan. 2020.
- BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR: Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 20 jan. 2020.
- BERGMANN, Jon; SAMS, Aaron. **Sala de Aula Invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem**. Tradução Afonso Celso da Cunha Serra – 1ª ed. Rio de Janeiro. LTC, 2016.
- BIZOLATTI, Aline da Silva; COELHO NETO, Joao. **Sala de Aula Invertida: possíveis aproximações para o ensino da matemática**. Revista Thema. VOLUME 15. NÚMERO 3. p. 848-859, ago. 2018. ISSN 2177-2894. Disponível em: <http://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/929>. Acesso em: 23 nov. 2019.
- BORBA, M. C.; OECHSLER, V. **Tecnologias na educação: o uso de vídeos em sala de aula**. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**. Volume 11. Número 2. 2018. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/8434>. Acesso em: 15 nov. 2018.

BORBA, M. C.; SCUCUGLIA, R. R. S.; GADANIDIS, G. **Fases das Tecnologias Digitais em Educação matemática: sala de aula e internet em movimento**. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.

BORGES, P., Piva, A., Miecoanski, B., & Sordi, M. (2020). **A formação dos invariantes do campo conceitual do Teorema de Pitágoras em uma experiência de ensino na escola básica Educação matemática**: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação matemática, 22(2), 220-251. doi:<https://doi.org/10.23925/1983-3156.2020v22i2p220-251> Acesso em: 04 fev. 2021.

BNCC. RIO GRANDE DO SUL, SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO, DEPARTAMENTO PEDAGÓGICO, REFERENCIAL CURRICULAR GAÚCHO: MATEMÁTICA 2018
<https://curriculo.educacao.rs.gov.br/http://portal.educacao.rs.gov.br/Portals/1/Files/1533.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2021.

CALVINO, Ítalo. **Palomar**. Companhia das Letras, 1994 - 1ª ed. [Palomar, 1983] Tradução: Ivo Barroso. Disponível em: <https://estudanteuma.files.wordpress.com/2013/04/italo-calvino-palomar-rev-cc3b3pia-cc3b3pia.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2020.

CHIARI, A. S. S. **O Papel das Tecnologias Digitais em Disciplinas de Álgebra Linear a Distância: possibilidades, limites e desafios**. 2015. 206 f. Tese (Doutorado em Educação matemática) Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2015.

CSÍKSZENTMIHÁLYI, Mihaly. **A descoberta do fluxo. Psicologia do envolvimento com a vida cotidiana**. Rio de Janeiro: Rocco.1999.

D'AMBROSIO, U. **Armadilhas da Mesmice em Educação matemática**. Bolema (Rio Claro), Rio Claro, v. 24, p. 95-109, 2005.

DAVYDOV, V. V. **Problemas do Ensino Desenvolvidor** - A Experiência da Pesquisa Teórica e Experimental na Psicologia. Tradução de José Carlos Libâneo e Raquel A. M. da Madeira Freitas. 1988.

FILHO, Carlos Andrade Faria. **A Sala de Aula Invertida com o uso do Google Classroom**. disponível em: <http://revistas.unifan.edu.br/index.php/RevistaISE/article/view/442>. Acesso em: 21 out. 2020.

FROTA, Gustavo Linhares Lélis. **Sala de Aula Invertida**. CIET: EnPED. Junho/ 2018. ISSN 2316-8722. Disponível em: <https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/101>. Acesso em: 23 nov. 2019.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GRYMUZA, A. M. G.; RÊGO, R. G. **A Teoria da Atividade: Uma Possibilidade no Ensino de Matemática**. Revista Temas em Educação, v. 23, n. 2, p. 117-138, 26 nov. 2014.

GUEDES, S. **Educação Híbrida: a aprendizagem colaborativa através da sala de aula invertida**. Revista Arquivos Científicos (IMMES). 1(2), 38-43. <https://doi.org/https://doi.org/10.5935/2595-4407/rac.immes.v1n2p38-43>. Acesso em: 23 nov. 2019.

HENZ, CARLA CRISTINA- **O Uso das Tecnologias no Ensino-Aprendizagem da Matemática**-2008 (monografia) http://www.uri.com.br/cursos/arq_trabalhos_usuario/850.pdf

HONÓRIO, Hugo Luiz Gonzaga; SCORTEGAGNA, Liamara. **A sala de aula invertida na prática: implementação e avaliação no ensino de matemática**. Anais do Workshop de Informática na Escola, p. 31, out. 2017. ISSN 2316-6541. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/7220>. Acesso em: 23 nov. 2019.

JENKINS, H. **Cultura da convergência**. São Paulo: Aleph, 2009. <http://periodicos.puc-campinas.edu.br/seer/index.php/reeducacao/article/view/2689/1928>. Acesso em: 15 mai. 2019.

KLOCK, Ana Carolina Tomé. **Mapeamentos e Revisões Sistemáticos da Literatura: um Guia Teórico e Prático** <https://seer.ufrgs.br/cadernosdeinformatica/article/view/v10n1201801-09>

LEONTIEV, A., (1978). Sobre o desenvolvimento histórico da consciência. In: LEONTIEV, A. O desenvolvimento do psiquismo. Lisboa: Horizonte Universitário, p. 89-142.

LONGAREZI, A. M.; PUENTES, R. V. (Orgs.). **Ensino desenvolvimental: vida, pensamento e obra dos principais representantes russos**. Uberlândia: EDUFU, 2013

MARINS, Diego Ribeiro **Um Processo de Gamificação Baseado na Teoria da Autodeterminação** / Diego Ribeiro Marins. – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2013.

MARTINS, Lilian Cassia Bacich. **Implicações da organização da atividade didática com uso de tecnologias digitais na formação de conceitos em uma proposta de Ensino Híbrido**. 2016. Tese (Doutorado em Psicologia Escolar e do Desenvolvimento Humano) Instituto de Psicologia, University of São Paulo, São Paulo, 2016. doi: 10.11606/T.47.2016.tde-19092016-102157. Acesso em: 23 nov. 2019.

MATOS, Vinícius Costa. **Metodologia da Sala de Aula Invertida: uma proposta de ensino e aprendizagem em matemática**. 2018. 145 f., il. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

MEIRINHOS, MANUEL; OSÓRIO ANTÓNIO. **The case study as research strategy in education**. EduSer: Revista de Educação. ISSN 1645-4774. 2:2, p. 49-65, 2010.

MOLINA, Verónica Andrea Peralta Meléndez. **O uso do vídeo na Sala de Aula Invertida: uma experiência no Colégio Arbos de Santo André**. 2017. 104 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia da Inteligência e Design Digital) - Programa de Estudos Pós-Graduados em Tecnologia da Inteligência e Design Digital, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2017. (Dissertação)

MORAES, Roque. **Análise de conteúdo**. Revista Educação, Porto Alegre, v.22, n.37, p. 7-32, 1999.

MORAN, J. **Educação Híbrida: um conceito-chave para a educação hoje**. In: BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. DE M. (Org). Ensino Híbrido: personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015.

MORAN, J.M. **Novas tecnologias e Mediação Pedagógica**. Campinas: Papirus, 2000.

MUNHOZ, A. S. **Vamos inverter a sala de aula?** Ed. 1, Clube de Autores, 2015, 150p.

NESPOLO, Rodrigo Fernando. **Uma proposta de ensino de matemática para a educação básica**. 2014. 49 f. Dissertação (Mestrado Profissional em matemática em Rede Nacional) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2014.

https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1093/1/PB_PROFMAT_Nespolo%2C%20Rodrigo%20Fernando_2014.pdf

NUNES, A.; SILVEIRA, R. **Psicologia da aprendizagem: processos, teorias e contextos**. Brasília: Liber Livro, 2011.

NUNES, Lucyene Lopes da Silva Todesco et al. **Uma experiência ótima: o Flow na sala de aula**. SUCEG - Seminário de Universidade Corporativa e Escolas de Governo, [S.l.], v. 1, n. 1, p. 380-396, dec. 2017. Disponível em:

<http://anais.suceg.ufsc.br/index.php/suceg/article/view/67>. Acesso em: 27 nov. 2019

NÚÑEZ, I. B. **Vygotsky, Leontiev e Galperin: formação de conceitos e princípios didáticos**. Brasília: Liber Livro, 2009.

PEREIRA, Geraldo Henrique Alves; SCHIMIGUEL, Juliano. **Implantação de um modelo sustentado de ensino híbrido em matemática baseado na proposta de um quadro adaptativo**. Disponível em:

<http://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1736>. Acesso em: 23 nov. 2019.

PEREIRA, Jackeline Maria dos Santos; MOREEUW, Sinária Cristina Oliveira Ribeiro. **As Tecnologias Digitais no processo de ensino e aprendizagem de Proporcionalidade no Ensino Fundamental**. Disponível em:

<http://bd.centro.iff.edu.br/jspui/handle/123456789/1113>. Acesso em: 23 nov. 2018.

PERES, Paula. **Edublogs como mediadores de Processos Educativos**. Revista Prisma, Número 3. Outubro/2006. p. 189-199.

RAMOS, Altina; M. FARIA, Paulo; FARIA, Ádila. **Revisão sistemática de literatura: contributo para a inovação na investigação em Ciências da Educação**. Revista Diálogo Educacional, Volume 14. Número 41. p. 17-36, julho/2014. ISSN 1981-416X. Disponível em:

<https://periodicos.pucpr.br/index.php/dialogoeducacional/article/view/2269/2185>.

Acesso em: 02 set. 2018.

RÊGO, R. G. **Tópicos especiais em Matemática III**. In: MONTE, E. M. et al. Licenciatura em Matemática a Distância. João Pessoa: EdUEPB, 2009.

RICKES, Janaina, SILVEIRA, Denise. **Material concreto manuseável: um motivador para o ensino de frações**. In.: FONSECA, Márcia Souza da et. Al (org). Matemáticas: educação e pesquisa. Pelotas: Ed. Da Universidade Federal de Pelotas, 2014.

SÁNCHEZ VÁSQUEZ, A. **Filosofia da práxis**. 2. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1977

SANTOS, R. J. **Uma taxionomia para o uso de vídeos didáticos para o ensino de matemática**. 2015. 133 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação matemática) Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2015. Disponível em: http://www.ufjf.br/ebiapem2015/files/2015/10/gd6_rosiane_santos.pdf. Acesso em: 09 set. 2018.

SCHMITZ, E. X. S. (2016). **Sala de Aula Invertida: uma abordagem para combinar metodologias ativas e engajar alunos no processo de ensino-aprendizagem**. Disponível em: https://nte.ufsm.br/images/PDF_Capacitacao/2016/RECURSO_EDUCACIONAL/Material_Didatico_Instrucional_Sala_de_Aula_Invertida.pdf. Acesso em: 12 jan. 2021.

SILVA, C. B. C. DA; CUNHA, R. C. DA. **A matemática e o desinteresse dos alunos na escola atual**. Open Minds International Journal, v. 1, n. 1, p. 36-46, 1 jul. 2020. Acesso em fev. 2021

SILVA, Louise de Quadros da; FOSSATTI, Paulo; JUNG, Hildegard Susana. **Metodologias ativas: a google for education como ferramenta disruptiva para o ensino e aprendizagem**. Disponível em: <https://doi.org/10.29327/3860.10.18-8>. Acesso em: 14 out. 2018.

THOMÉ, Robson Luis. **Métodos inovadores agregados à tecnologia como ferramentas auxiliaadoras no aprendizado da matemática**. 2016 Disponível em: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/bitstream/ufjf/3264/1/robsonluisthome.pdf>. Acesso em: 20 set. 2019.

TOBIAS, Petrina Rúbia Nogueira Avelar. **Sala de Aula Invertida na educação matemática: uma experiência com alunos do 9º ano no ensino de proporcionalidade 2018** Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/BUOS-B2ZNH5>. Acesso em: 11 set. 2019.

VALENTE, J. A. **A Sala de Aula Invertida e a possibilidade do ensino personalizado: uma experiência com a graduação em midialogia**. In Metodologias ativas para uma educação inovadora, chapter 1, p. 238, 2018.

_____. **Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da Metodologia da Sala de Aula Invertida**. Educ. revista, p.79-97,2004.

_____. **O ensino híbrido veio pra ficar**. In BACICH, L; NETO, A, T; TREVISAN, F, de M. (org.). **Ensino Híbrido: Personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.

VYGOTSKY, L.S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

_____. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

_____. **A Formação Social da Mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**, 4 edição, São Paulo: Martins Fontes, 1991.

VYGOTSKY, L.S., LURIA, A.R., LEONTIEV, A.N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Ícone, 1992.

APÊNDICES

Apêndice A: TCLE

02/03/2021

Termo de consentimento livre e esclarecido

Termo de consentimento livre e esclarecido

Prezados responsáveis,

Seu/sua filho(a) está sendo convidado(a) a participar do projeto "Sala de Aula Invertida: tempo e espaço de uma aprendizagem ativa no ensino de Matemática para os anos finais do Ensino Fundamental", a ser realizada através de uma sala de aula virtual, na plataforma Google Classroom.

O objetivo da pesquisa é investigar e analisar a potencialidade da metodologia Sala de Aula Invertida na aprendizagem Matemática, com os conteúdos de Geometria Plana, especificamente: Teorema de Pitágoras e Relações métricas no triângulo retângulo, usando o Google Classroom como ferramenta de apoio. Durante a aplicação da pesquisa, serão feitas observações, rodas de conversas, gravações (áudio e vídeo) e fotos, todas de forma on-line, respeitando o isolamento social. Cabe ressaltar que o material produzido durante a pesquisa será guardado em local seguro junto à pesquisadora e a divulgação dos resultados será feita de forma a preservar a identidade dos alunos participantes.

Os resultados da pesquisa serão utilizados para o desenvolvimento de uma dissertação de mestrado desenvolvida por mim, Gabriele Lopes Garcia, professora de matemática da Escola Santa Teresinha e estudante/pesquisadora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PPGEEM, da Universidade Federal de Pelotas, orientada pela Professora Dra. Maria Simone Debacco e co orientada pela Professora Dra. Rosária Ilgenfritz Sperotto.

Esclarecemos que a participação do(a) aluno(a) é totalmente voluntária, podendo ele(a) solicitar a desistência da participação a qualquer momento, sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo.

Caso os responsáveis tenham dúvidas em relação à pesquisa, poderão entrar em contato com a pesquisadora a qualquer momento, pelo telefone/whatsapp (53) 98435-1720, e-mail: profegabriele81@gmail.com ou com a Professora Orientadora Dra. Maria Simone Debacco, e-mail: msdebacco@gmail.com

Sua assinatura indica que você leu e livremente concordou em permitir a participação de seu/sua filho(a) nessas atividades.

Agradecemos sua atenção e cooperação.

*Obrigatório

1. *

Marcar apenas uma oval.

☐ Li e livremente concordou em permitir a participação de seu/sua filho(a) nessas atividades.

2. Nome do Responsável *

3. Nome do aluno *

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

Apêndice B: Questionário Pré – Intervenção

02/03/2021

Pré teste

Pré teste

Questionário

**Obrigatório*

1. Endereço de e-mail *

2. Qual sua idade? *

3. Sexo: *

Marcar apenas uma oval.☐ Feminino☐ Masculino☐ Outro:

4. Você gosta de estudar matemática? *

Marcar apenas uma oval.☐ Sim☐ Não☐ Depende do conteúdo

5. Quais desses aparelhos eletrônicos você utiliza com maior frequência para acessar a internet? *

Marcar apenas uma oval.☐ Celular☐ Computador

6. De acordo com a resposta acima, marque o tempo que você utiliza internet diariamente: *

Marcar apenas uma oval.☐ de 1 a 3 horas por dia☐ de 3 a 6 horas por dia☐ de 6 a 10 horas por dia☐ mais de 10 horas por dia

02/03/2021

Pré teste

7. Quais aplicativos você utiliza com maior frequência? *

8. Quais redes sociais você utiliza? *

9. Você usa algum aplicativo/rede social para produção e edição de vídeos? Quais? *

10. Você já utilizou a internet para estudar matemática? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ sim
☐ não

11. (Se a sua resposta na questão anterior foi afirmativa) Você já estudou matemática utilizando vídeos? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Não

12. Na hora de estudar você prefere: *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Estudar sozinho
☐ Estudar em grupo

13. Você acha importante o uso das tecnologias digitais no ensino e aprendizagem de matemática? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Não

02/03/2021

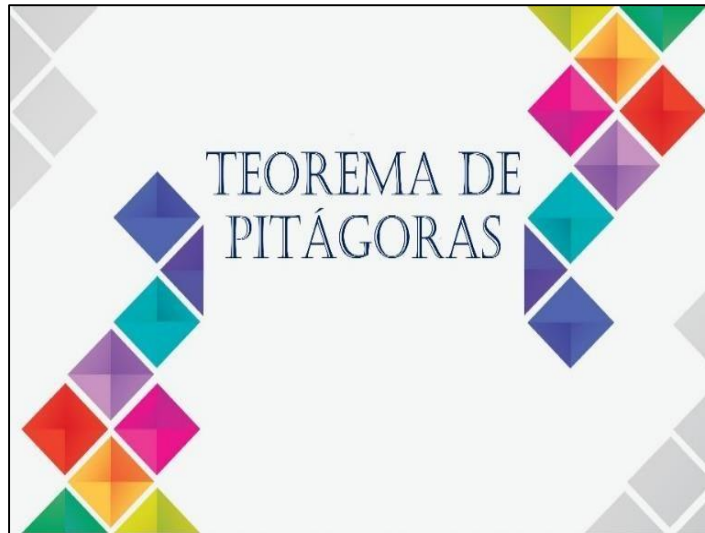
Pré teste

14. Justifique a resposta da pergunta anterior: *

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

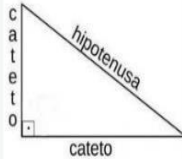
Google Formulários

Apêndice C: Material de apoio 1



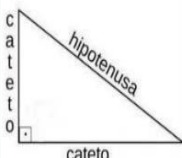
Recordando características do triângulo retângulo

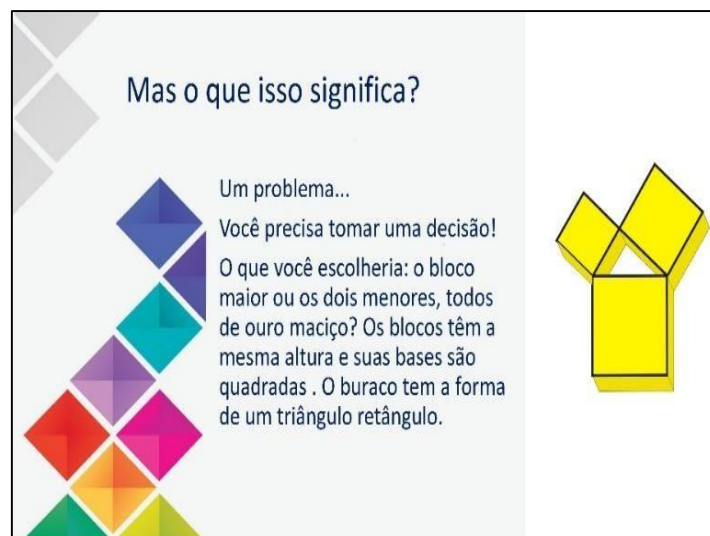
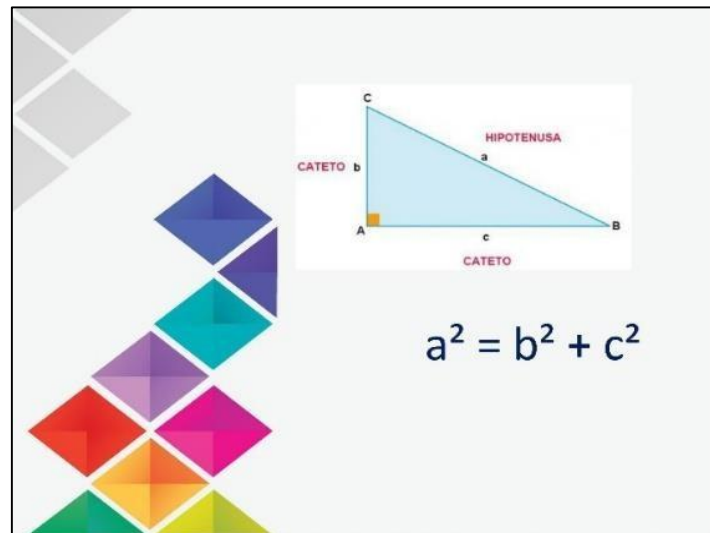
- É aquele que tem um **ângulo reto**.
- O lado oposto ao ângulo reto chama-se **hipotenusa**.
- Os lados que formam o ângulo reto chamam-se **catetos**.



O Teorema de Pitágoras nos diz...

Num triângulo retângulo, a soma dos quadrados dos catetos é igual ao quadrado da hipotenusa.





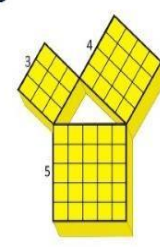
Pelo Teorema: $a^2 = b^2 + c^2$



$a = 5$ (hipotenusa)
 $b = 3$ (cateto)
 $c = 4$ (cateto)

$a^2 = b^2 + c^2$
 $5^2 = 3^2 + 4^2$
 $25 = 9 + 16$
 $25 = 25$

Percebemos então que a soma das áreas dos catetos é igual a área da hipotenusa!!!



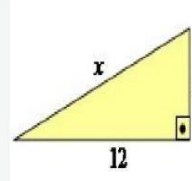
Exemplo1:



$a = x$ (hipotenusa)
 $b = 9$ (cateto)
 $c = 12$ (cateto)

$a^2 = b^2 + c^2$
 $x^2 = 9^2 + 12^2$
 $x^2 = 81 + 144$
 $x^2 = 225$
 $x = \sqrt{225}$
 $x = 15$

A hipotenusa é igual a 15.



Fonte: Acervo da autora

Apêndice D: Atividade 1

12/11/2020

Atividade 1

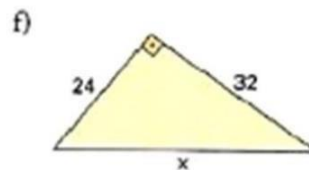
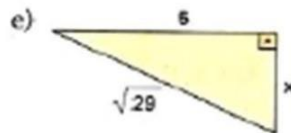
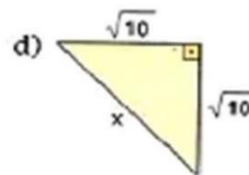
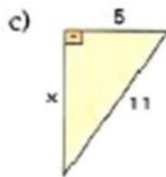
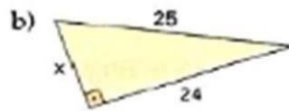
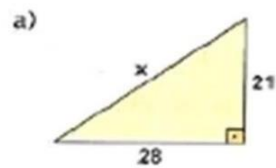


Atividade 1

Semana 24/08

*Obrigatório

Aplicando o teorema de Pitágoras, determine a medida x indicada em cada um dos triângulos:



Resposta a

Sua resposta

12/11/2020

Atividade 1

Resposta b

Sua resposta

Resposta c

Sua resposta

Resposta d

Sua resposta

Resposta e

Sua resposta

Resposta f

Sua resposta

12/11/2020

Atividade 1

A seguir estão indicadas as medidas dos lados de alguns triângulos.

TRIÂNGULO	Medida do lado (cm)		
	a	b	c
I	6	4	3
II	12,5	12	3,5
III	15	12	8
IV	37	35	12

Utilizando o Teorema de Pitágoras, verifique quais deles são triângulos retângulos. *

- ☐ II e III
- ☐ I e II
- ☐ II e IV
- ☐ I e IV
- ☐ III e IV

**Enviar**

12/11/2020

Atividade 1

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

Google Formulários



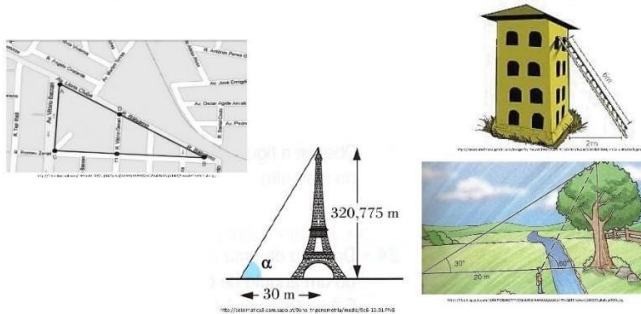
<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdDFYfniExWkZDVLWWpCClq0q7vTxOmAx01S3jofhKVC7IWQ/viewform>

4/4

Fonte: extraído pela autora no site da ferramenta em <https://docs.google.com/forms/>

Apêndice E: Material de Apoio 2

O Teorema de Pitágoras é considerado uma das mais importantes descobertas da Matemática. Com ele pode-se descobrir a medida de um lado de um triângulo retângulo, a partir da medida de seus outros dois lados.

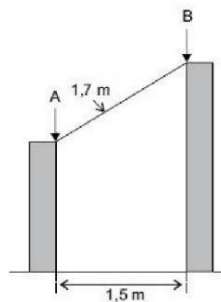


A partir dele podemos determinar a altura de prédios, torres, montanhas, largura de rios, dentre outras inúmeras aplicações.

(PM SP 2014 – Vunesp). Duas estacas de madeira, perpendiculares ao solo e de alturas diferentes, estão distantes uma da outra, 1,5 m. Será colocada entre elas uma outra estaca de 1,7 m de comprimento, que ficará apoiada nos pontos A e B, conforme mostra a figura.

A diferença entre a altura da maior estaca e a altura da menor estaca, nessa ordem, em cm, é:

- (A) 95.
- (B) 75.
- (C) 85.
- (D) 80.
- (E) 90.



Para resolvermos a questão, vamos localizar um triângulo retângulo na figura. Veja:

Note que x é exatamente a diferença que queremos, e podemos calculá-lo através do Teorema de Pitágoras:

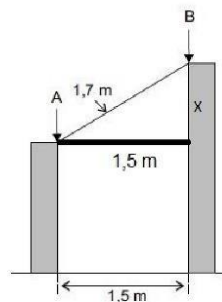
$$1,7^2 = 1,5^2 + x^2$$

$$2,89 = 2,25 + x^2$$

$$x^2 = 2,89 - 2,25$$

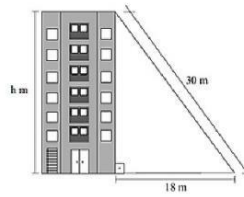
$$x^2 = 0,64$$

$$x = 0,8 \text{ m ou } 80 \text{ cm}$$

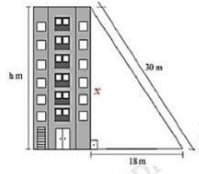


Resposta: D

(PMST1101/009 – 2012) Em um dos efeitos visuais, para promover o início de vendas dos apartamentos, um feixe retilíneo de luz parte do topo do prédio e atinge o solo em um determinado ponto, conforme indicado na figura. Desse modo, pode-se concluir, corretamente, que a altura do prédio, em metros, indicada por h na figura, é:



- A) 22.
B) 24.
C) 25.
D) 28.
E) 30.

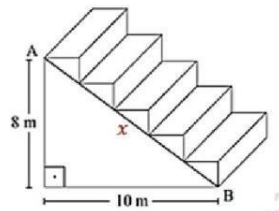
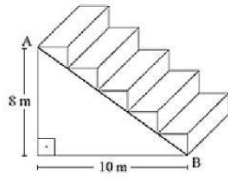


Do Teorema de Pitágoras, temos:

$$\begin{aligned} \text{hipotenusa}^2 &= \text{cateto}^2 + \text{cateto}^2 \\ 30^2 &= x^2 + 18^2 \\ 900 &= x^2 + 324 \\ x^2 &= 900 - 324 \\ x &= \sqrt{576} \\ x &= 24 \text{ m} \end{aligned}$$

Na figura, a medida aproximada, em metros, do comprimento AB da escada, é

- A) 11.
B) 13.
C) 15.
D) 17.
E) 19.



Do Teorema de Pitágoras, temos:

$$\begin{aligned} \text{hipotenusa}^2 &= \text{cateto}^2 + \text{cateto}^2 \\ x^2 &= 10^2 + 8^2 \\ x^2 &= 100 + 64 \\ x^2 &= 164 \\ x &= \sqrt{164} \end{aligned}$$

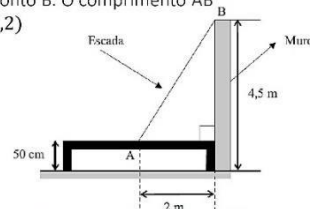
Como 164 não possui raiz quadrada exata, vamos ver qual o valor que mais se aproxima:

$$\begin{aligned} 12^2 &= 144 \\ 13^2 &= 169 \end{aligned}$$

Então 13 é valor mais próximo da raiz quadrada de 164.

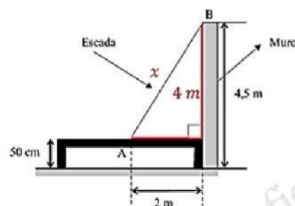
Dois garotos, tentando pular o muro da escola, precisaram encostar um banco de 50cm de altura no muro e colocar a escada sobre ele conforme mostra a figura. O pé da escada precisou ser colocado no ponto A, para que essa escada atingisse o topo do muro, no ponto B. O comprimento AB dessa escada, em metros, é: (dado $\sqrt{5} = 2,2$)

- A) 5,5.
B) 5,2.
C) 4,8.
D) 4,4.
E) 4,0.



Do Teorema de Pitágoras, temos:

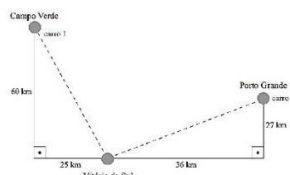
$$\begin{aligned} \text{hipotenusa}^2 &= \text{cateto}^2 + \text{cateto}^2 \\ x^2 &= 4^2 + 2^2 \\ x^2 &= 16 + 4 \\ x^2 &= 20 \\ x &= \sqrt{2^2 \cdot 5} \\ x &= 2\sqrt{5} \\ x &= 2 \cdot 2,2 = 4,4 \text{ m} \end{aligned}$$



(PMES1301/001-2013) Dois carros partem, no mesmo instante, das cidades Campo Verde e Porto Grande, com destino a Vitória do Sul, pelo caminho mais curto.

Considerando que eles mantêm a mesma velocidade, é correto afirmar que o carro que chegará primeiro e a distância que o outro carro estará nesse momento da cidade de destino são, respectivamente,

- A) carro 2 e 24 km.
B) carro 2 e 22 km.
C) carro 1 e 20 km.
D) carro 1 e 22 km.
E) carro 2 e 20 km.



Carro 01

Do Teorema de Pitágoras, temos:

$$\begin{aligned} \text{hipotenusa}^2 &= \text{cateto}^2 + \text{cateto}^2 \\ x^2 &= 60^2 + 25^2 \\ x^2 &= 3600 + 625 \\ x^2 &= 4225 \\ x &= \sqrt{4225} \\ x &= 65 \text{ km} \end{aligned}$$

Carro 02

Do Teorema de Pitágoras, temos:

$$\begin{aligned} \text{hipotenusa}^2 &= \text{cateto}^2 + \text{cateto}^2 \\ y^2 &= 36^2 + 27^2 \\ y^2 &= 1296 + 729 \\ y^2 &= 2025 \\ y &= \sqrt{2025} \\ y &= 45 \text{ km} \end{aligned}$$

Portanto, o carro 02 chegará primeiro e o outro estará a uma distância de $65 - 45 = 20$ km.

Fonte: Acervo da autora

Apêndice F: Atividade 2

13/11/2020

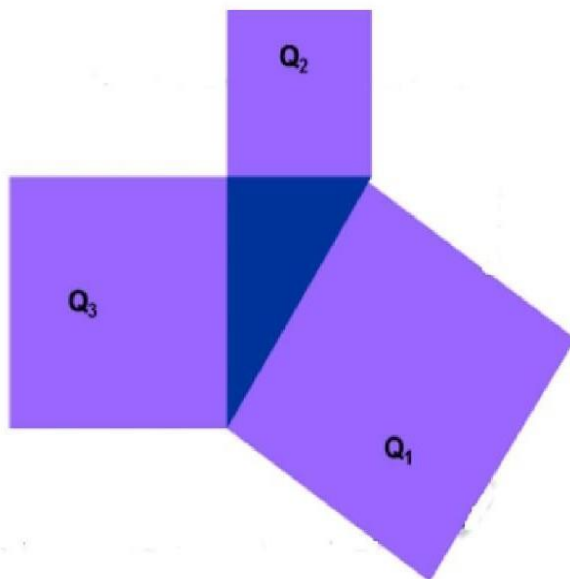
Atividade 2

Atividade 2

***Obrigatório**

Endereço de e-mail *

1) Na figura seguinte a área do quadrado Q_1 é 625 unidades, e a área do quadrado Q_3 é de 400 unidades.



13/11/2020

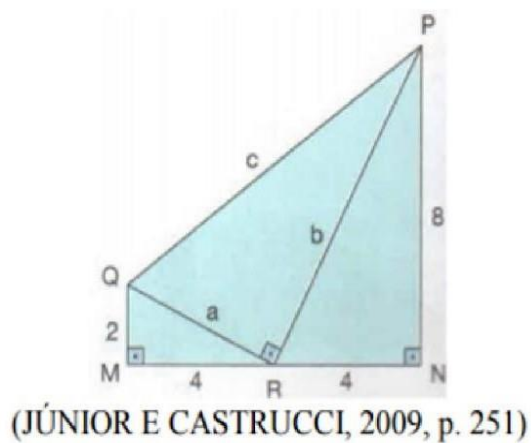
Atividade 2

Qual é a área do quadrado Q2? *

0 pontos

- ☐ 225 unidades
- ☐ 800 unidades
- ☐ 1.025 unidades
- ☐ 1.250 unidades

2) Considerando a figura, determine:



A medida a *

Sua resposta

A medida b *

Sua resposta

13/11/2020

Atividade 2

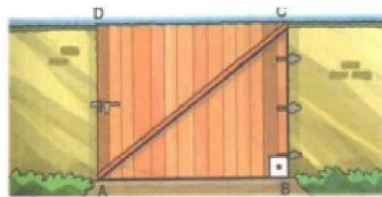
A medida c *

Sua resposta

3) O perímetro do Trapézio MNPQ (lembrando que o perímetro é a soma das medidas dos lados da figura) *

Sua resposta

4) O portão de entrada de uma casa tem 4m de comprimento e 3m de altura. Qual a medida da trave de madeira que se estende o ponto A ao ponto C, conforme a indicação da figura? *



(JÚNIOR E CASTRUCCI, 2009, p. 253)

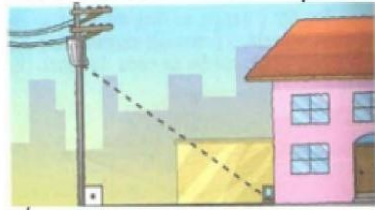
Sua resposta



13/11/2020

Atividade 2

5) Quantos metros de fio são necessários para ligar os fios de um poste de 6m de altura até a caixa de luz que está ao lado da casa e a 8m da base do poste? *



(JÚNIOR E CASTRUCCI, 2009, p. 254)

Sua resposta

Página 1 de 1

Enviar

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

Google Formulários



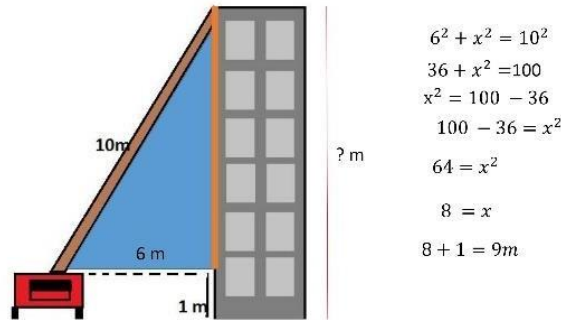
https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe4Jbtb3loe61_5QZ_MqkpG_FVaD8fqVqsX_inrkYCJ0Yh_iQ/viewform

4/4

Fonte: extraído pela autora no site da ferramenta em <https://docs.google.com/forms/>

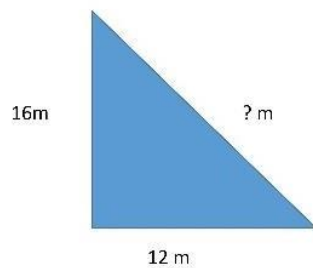
Apêndice G: Resolução do Quiz Racha Cuca

Durante um incêndio em um edifício residencial, os bombeiros utilizaram uma escada de 10 m para atingir a janela de um dos apartamentos incendiados. A escada estava colocada a 1 m do chão, sobre um caminhão que se encontrava afastado 6 m do edifício. Qual é a altura desse apartamento em relação ao chão?



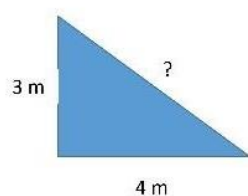
$$\begin{aligned}6^2 + x^2 &= 10^2 \\36 + x^2 &= 100 \\x^2 &= 100 - 36 \\100 - 36 &= x^2 \\64 &= x^2 \\8 &= x \\8 + 1 &= 9\text{ m}\end{aligned}$$

Um terreno triângulo tem frentes de 16 m e 12 m em duas ruas que formam um ângulo de 90° . Quanto mede, em metros, o terceiro lado desse terreno?



$$\begin{aligned}a^2 + b^2 &= c^2 \\16^2 + 12^2 &= c^2 \\256 + 144 &= c^2 \\400 &= c^2 \\c &= 20\text{ m}\end{aligned}$$

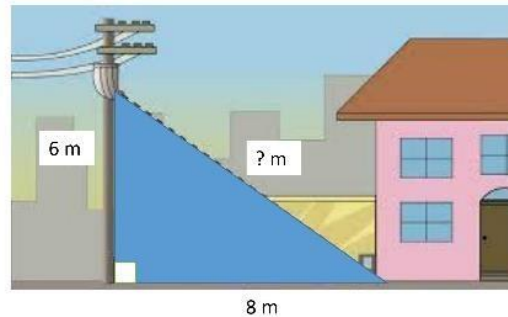
Um triângulo tem de comprimento 4 m e de altura 3 m. Sabendo que os lados formam um ângulo de 90° , diga, quantos metros tem o terceiro lado?



$$\begin{aligned}a^2 + b^2 &= c^2 \\3^2 + 4^2 &= c^2 \\9 + 16 &= c^2 \\25 &= c^2 \\\sqrt{25} &= \sqrt{c^2} \\c &= 5\end{aligned}$$

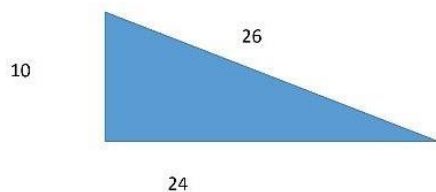
Quantos metros de fio são necessários para ligar os fios de um poste de 6 m de altura até a caixa de luz que está ao lado da casa e a 8 m da base do poste?

$$\begin{aligned}a^2 + b^2 &= c^2 \\c^2 &= 6^2 + 8^2 \\c^2 &= 36 + 64 \\c^2 &= 100 \\c &= 10\text{m}\end{aligned}$$



Os lados de um triângulo ABC medem 10 cm, 24 cm e 26 cm. Este é um triângulo retângulo.

Verdadeiro ou Falso? **Como verificamos???**

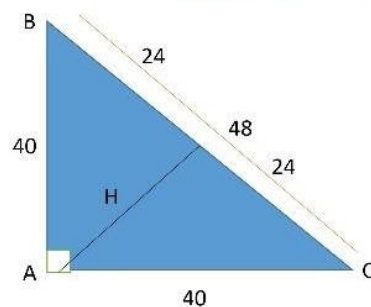


$$10^2 + 24^2 = 26^2$$

$$100 + 576 = 676$$

$$676 = 676$$

Sabemos que num **triângulo isósceles** a altura e a mediana relativas à base coincidem. No triângulo isósceles ABC, os lados AB e AC medem 40 cm, e a base BC mede 48 cm. Qual é a medida h da altura relativa a base? **Quem é h???? Mediana???**



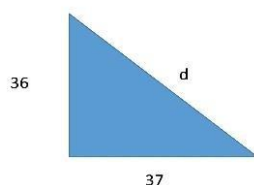
Triângulo isósceles = dois lados com a mesma medida

Mediana = meio

Base = hipotenusa

Altura = h

Sabendo que as dimensões de um triângulo são 36 cm e 37 cm, qual a medida, em centímetros, de sua diagonal?



$$36^2 + 37^2 = d^2$$

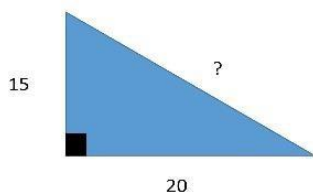
$$1296 + 1369 = d^2$$

$$2665 = d^2$$

$$51,62 = d$$

Não existe alternativa no site
Do racha-cuca para essa questão!

Um terreno triangular tem frentes de 20 m e 15 m que formam um ângulo de 90°. Quanto mede o terceiro lado desse terreno?



$$\begin{aligned} a^2 + b^2 &= c^2 \\ 15^2 + 20^2 &= c^2 \\ 225 + 400 &= c^2 \\ 625 &= c^2 \\ c &= 25 \text{ m} \end{aligned}$$

Uma árvore foi quebrada pelo vento e a parte do tronco que restou em pé forma um ângulo reto com o solo. Se a altura da árvore antes de quebrar era 9 m, e a ponta da parte quebrada está a 3 m da base da árvore, qual a altura do tronco da árvore que restou em pé?

$$x^2 + 3^2 = (9 - x)^2$$

$$x^2 + 9 = 81 - 18x + x^2$$

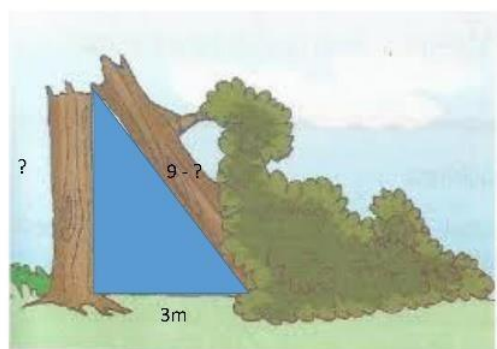
$$x^2 - x^2 + 18x = 81 - 9$$

$$18x = 72$$

$$x = 72 / 18$$

$$x = 4$$

Altura do tronco em pé 4m

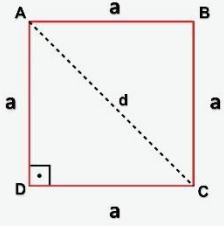


Fonte: Acervo da autora

Apêndice H – Material de apoio 4

Diagonal de um quadrado

Como determinar a medida da diagonal do quadrado ABCD, da figura abaixo, com aresta medindo a ?



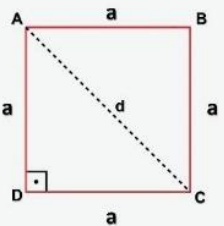
*aresta = lado

Diagonal de um quadrado

Podemos aplicar então o teorema de Pitágoras:

$$d^2 = a^2 + a^2$$

$$d^2 = 2 a^2$$

$$d = a\sqrt{2}$$


Logo, a medida da diagonal de um quadrado é sempre igual ao produto da medida da aresta(lado) por raiz de 2.

Exemplo:

1. Quanto mede a diagonal de um quadrado com 8cm de lado?

Aplicando Pitágoras

$$d^2 = 8^2 + 8^2$$

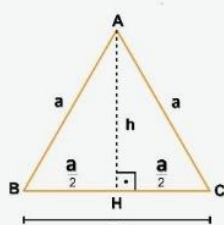
$$d^2 = 64 + 64$$

$$d = \sqrt{128}$$

$$d = 8\sqrt{2}$$

Altura do triângulo equilátero

Como determinar a medida da altura de um triângulo equilátero de aresta medindo a ?



*aresta = lado
*triângulo equilátero = todos as arestas de mesma medida

Altura do triângulo equilátero

Aplicando o teorema de Pitágoras:

$$a^2 = h^2 + \left(\frac{a}{2}\right)^2$$

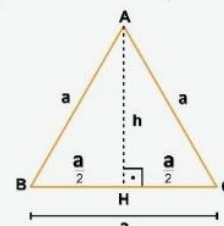
"troquei de lado"

$$h^2 = a^2 - \left(\frac{a}{2}\right)^2$$

$$h^2 = a^2 - \frac{a^2}{4} \dots mmc$$

$$h^2 = \frac{3a^2}{4}$$

$$h = \sqrt{\frac{3 \cdot a^2}{4}}$$

$$h = \frac{a\sqrt{3}}{2}$$


Logo, a medida da altura é o produto da metade da aresta por raiz de 3.

Exemplo:

Determine a medida h da altura de um triângulo equilátero de lado igual a 20cm:

Aplicando o teorema de Pitágoras:

$$20^2 = h^2 + \left(\frac{20}{2}\right)^2$$

$$h^2 = 400 - 100$$

$$h^2 = 300$$

$$h^2 = \sqrt{2^2 \cdot 3 \cdot 5^2}$$

$$h = 2 \cdot 5 \sqrt{3}$$

$$h = 10\sqrt{3}$$

Apêndice I: Atividade 4

13/11/2020

Atividade 4

Atividade 4

***Obrigatório**

Nome *

Sua resposta

A diagonal de um quadrado mede 10cm . Determine a medida l do lado desse quadrado. *

0 pontos

- ☐ $10\sqrt{2}$
- ☐ $10\sqrt{3}$
- ☐ $5\sqrt{2}$
- ☐ $5\sqrt{3}$

A altura de um triângulo equilátero mede 9cm. Determine a medida l do lado desse triângulo. *

0 pontos

- ☐ $6\sqrt{2}$
- ☐ $18\sqrt{3}$
- ☐ $18\sqrt{2}$
- ☐ $6\sqrt{3}$



13/11/2020

Atividade 4

A diagonal de um quadrado mede $11\sqrt{2}$ cm. Determine a medida do lado desse quadrado e o seu perímetro *

0 pontos

- ☐ $l = 11$ e $P = 44$
- ☐ $l = 112$ e $P = 224$
- ☐ $l = 121$ e $P = 242$
- ☐ $l = 22$ e $P = 44$

Em um triângulo equilátero a altura mede $3\sqrt{3}$ cm. Qual é o perímetro desse triângulo? *

0 pontos

Sua resposta

Se um quadrado tem 225cm^2 de área, qual é a medida, expressa em forma decimal, da diagonal desse quadrado? (Use $\sqrt{2} = 1,41$) *área do quadrado = l^2 *

0 pontos

Sua resposta

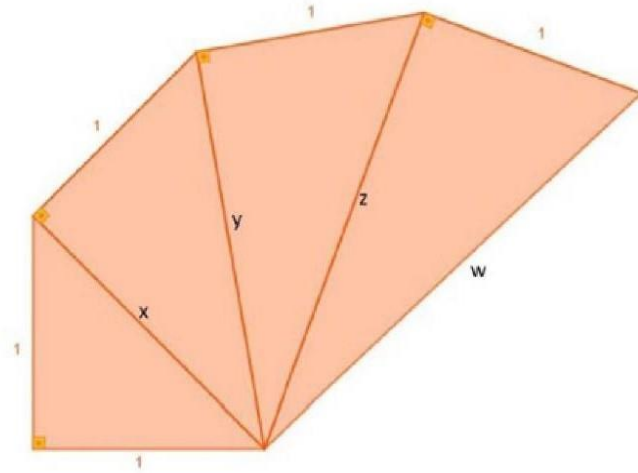


13/11/2020

Atividade 4

0 pontos

1. Observe a figura a seguir e determine o valor de x , y , z e w .



- ☐ $\sqrt{2}, \sqrt{4}, \sqrt{3}$ e $\sqrt{5}$ respectivamente
☐ $\sqrt{2}, \sqrt{5}, \sqrt{3}$ e $\sqrt{4}$ respectivamente
☐ $\sqrt{2}, \sqrt{3}, \sqrt{5}$ e $\sqrt{4}$ respectivamente
☐ $\sqrt{2}, \sqrt{3}, \sqrt{4}$ e $\sqrt{5}$ respectivamente

Enviar

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

Google Formulários

Apêndice J: Proposta de atividade prática com papel quadriculado



Agora chegou sua vez de demonstrar o Teorema de Pitágoras

1º passo: desenhar um triângulo retângulo de catetos medindo 3 e 4 unidades em um papel quadriculado, conforme a figura 1.

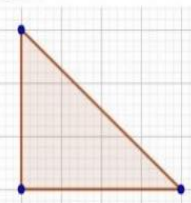


Figura 1

Agora chegou sua vez de demonstrar o Teorema de Pitágoras

2º passo: desenhar os quadrados sobre os catetos do triângulo, colorir as três partes e recortá-las, conforme a figura 2.

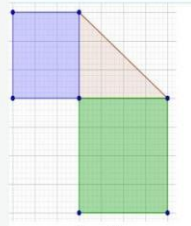


Figura 2

Agora chegou sua vez de demonstrar o Teorema de Pitágoras



3º passo: colar o triângulo retângulo no caderno e, sobre a hipotenusa, colar os quadrados unitários de modo a formar um quadrado com a mesma medida da hipotenusa do triângulo, conforme a figura 3.

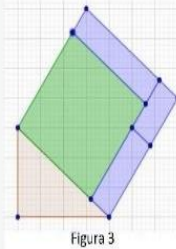


Figura 3

Agora chegou sua vez de demonstrar o Teorema de Pitágoras



Repita os passos desta atividade, agora desenhando um triângulo retângulo de catetos medindo 5 e 12 unidades.

Agora chegou sua vez de demonstrar o Teorema de Pitágoras



Responda as questões apresentadas a seguir:

- 1) Quais são as medidas das áreas dos quadrados desenhados sobre os catetos do triângulo retângulo?
- 2) Calcule a soma dessas medidas e compare o resultado com a medida da área do quadrado construído sobre a hipotenusa do triângulo retângulo.
- 3) Escreva uma conclusão.

Apêndice K: Material de apoio 5

Confira toda a gama de recursos sobre o ensino-aprendizagem a distância - [Leia mais aqui.](#)

MANGAHIGH

Recursos Competições Para Ensino Domiciliar Coding Games Planos de Aula [Entrar](#) [Cadastre-se](#)

Usar o Teorema de Pitágoras para encontrar a hipotenusa
Use o teorema de Pitágoras para encontrar o comprimento do cateto mais longo em um triângulo retângulo.

Usar o Teorema de Pitágoras para encontrar o comprimento de um dos catetos
Usar o Teorema de Pitágoras para encontrar o comprimento de um dos catetos em um triângulo retângulo.

Utilizar o teorema de Pitágoras para provar que um triângulo é retângulo
Utilizar o Teorema de Pitágoras para confirmar se um triângulo é retângulo.

No celular ative o modo paisagem!!!

PRODIGI

Aplicar o Teorema de Pitágoras para encontrar a hipotenusa de um triângulo retângulo

Conheça a fórmula de Pitágoras e usá-la para encontrar a hipotenusa de um triângulo retângulo. Resolva problemas como: uma escada está apoiada em uma parede. O ponto de apoio da escada está a 12 m do chão. Se a distância entre a base da escada e a parede é de 5m, qual é o comprimento da escada?

1ª escolha

BRONZE
4.200 PONTOS NECESSÁRIOS PARA PASSAR

TESTE SUAS HABILIDADES

NÍVEL DE COMPETÊNCIAS **FÁCIL**

NÚMERO DE QUESTÕES **10**

TEMPO PARA CADA QUESTÃO

FÁCIL	60
MÉDIO	75
DIFÍCIL	120
EXTREMO	120

ENSINE-ME **COMO JOGAR** **JOGAR**

PRODIGI

2ª Após o ensine-me, inicie o jogo

OK, está na hora de praticar!

SIM, JOGAR PRODIGI AGORA

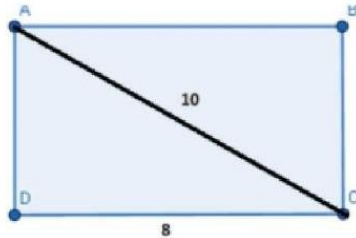
NÃO, EU QUERO SAIR



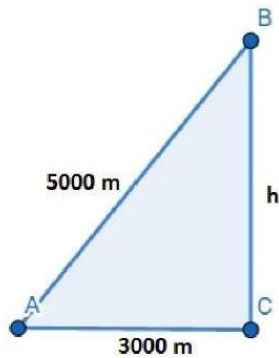
Fonte: Adaptado pela autora de <https://www.mangahigh.com/pt-br/games/pyramidpanic>.

Apêndice L: Atividade Extra da Semana 5

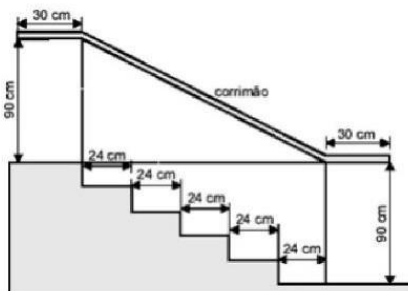
1) (PM ES 2013). A diagonal de um retângulo mede 10 cm, e um de seus lados mede 8 cm. Qual o perímetro desse retângulo?



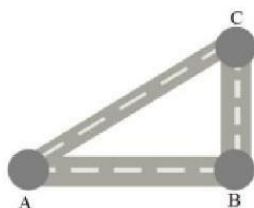
2) Um avião percorreu a distância de 5 000 metros na posição inclinada, e em relação ao solo, percorreu 3 000 metros. Determine a altura do avião.



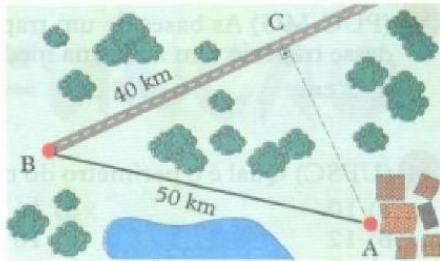
3) O esquema abaixo representa o projeto de uma escada de 5 degraus com mesma altura. De acordo com os dados da figura, qual é o comprimento de todo o corrimão?



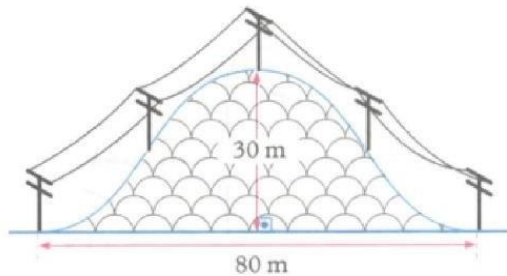
4) Três cidades, A, B e C, são interligadas por estradas, conforme a figura abaixo. As estradas AB e BC já são asfaltadas, e AC deverá ser asfaltada em breve. Sabendo que AB tem 30 km e BC tem 17 km, quantos quilômetros precisarão ser asfaltados para asfaltar toda a estrada AC?



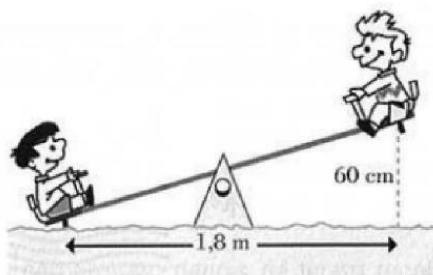
5) Na figura estão apresentadas três cidades, deseja-se construir uma estrada que ligue a cidade A a cidade B, com o menor comprimento possível. Qual deverá ser o comprimento dessa estrada?



6) Uma linha de transmissão de energia elétrica, formada de dois cabos, será construída sobre um morro, como na figura. Aproximadamente, quantos metros de cabo serão necessários nesse trecho?

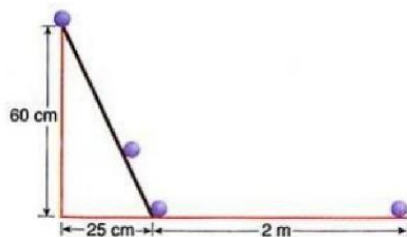


7) Pedro e João estão brincando de gangorra, como indica a figura:

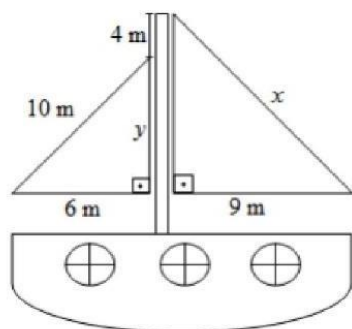


Qual é o comprimento da gangorra?

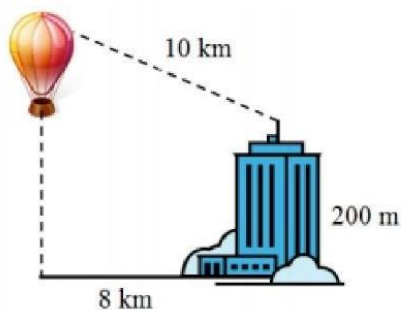
8) Qual é a distância percorrida pela bolinha?



9) Calcule os valores de x e y na figura abaixo:

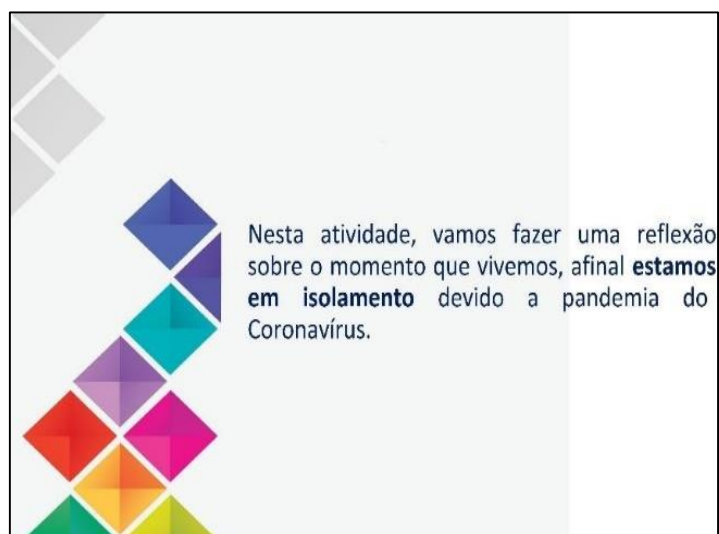
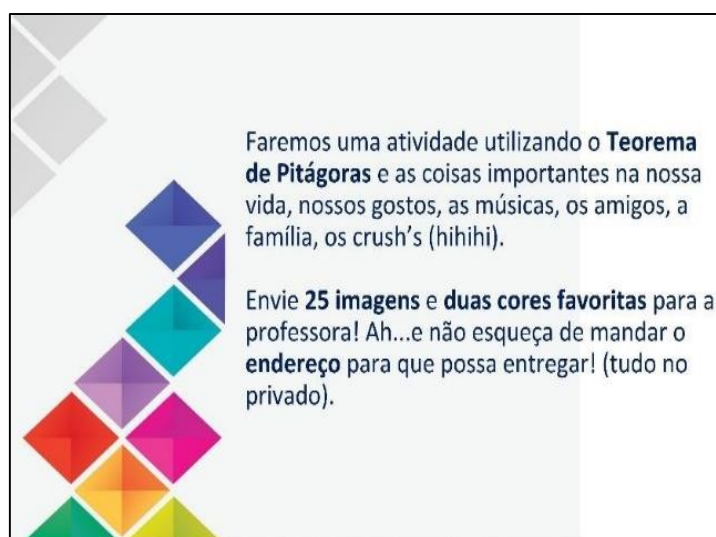
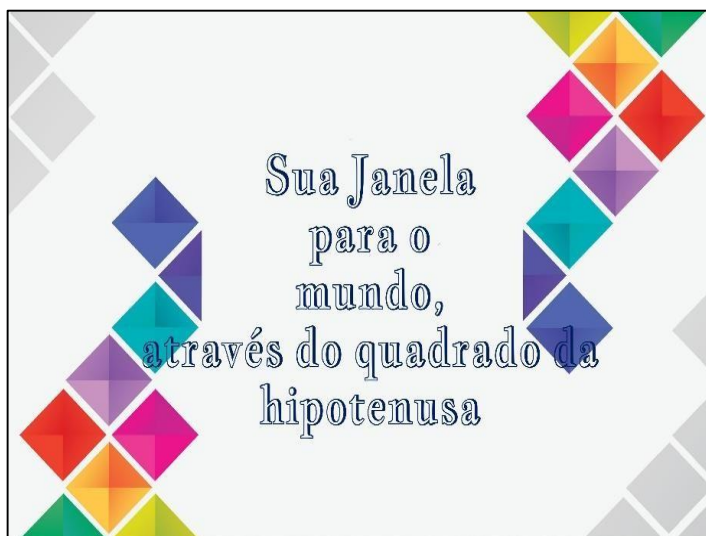


10) . Qual deve ser a altitude do balão para que sua distância ao topo do prédio seja de 10 km?



Fonte: extraído pela autora no site da ferramenta em classroom.google.com

Apêndice M: Primeiros pensamentos para a Confecção da “Janela”





Seguiremos um roteiro **semelhante** ao que fizemos na ***prática 1**, mas dessa vez com o material **recebido em casa**. É muito importante que vocês **leiam** e antes de iniciar a atividade tirem as **dúvidas** na web do dia **09/10**.

*prática 1 <https://classroom.google.com/c/MTF4MTYyMDUSOTU4/a/MTQ1NTVzMTk2MzA0/details>



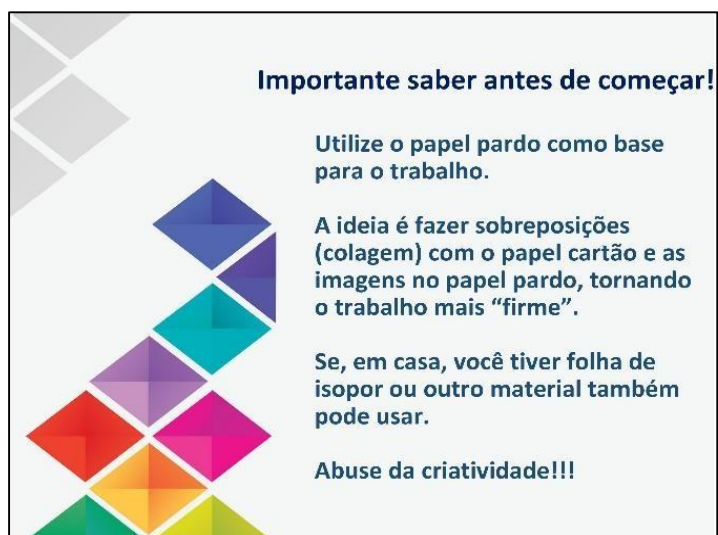
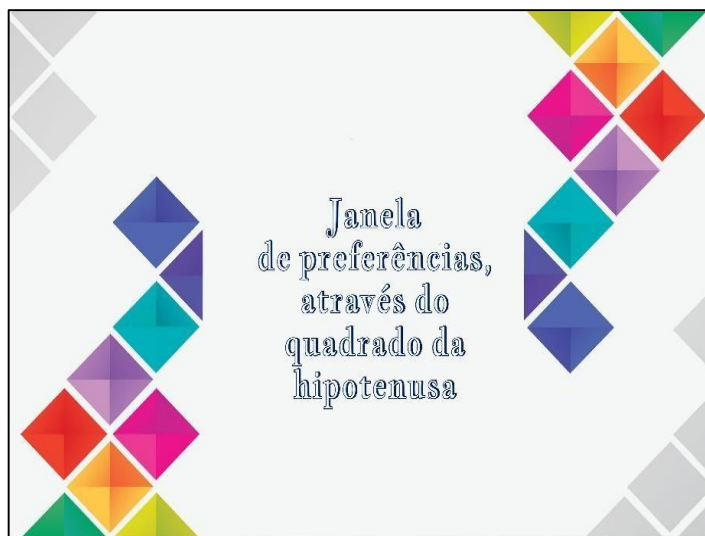
A proposta é de pensarmos em coisas, pessoas, etc. que **nos façam felizes!**

O que é **importante** pra você? Vamos construir uma janela...uma **janela para o seu mundo!!!**

Afinal, você olha pela sua janela e **vê o que?** **OU**, o que você **gostaria de ver** na sua janela?

Fonte: Acervo da autora

Apêndice N: Material de apoio 6 – “Sua Janela”



LEMBRE-SE DOS REGISTROS:

Tire fotos da parte da construção da atividade.

Faça um vídeo da montagem da sua janela.

Compartilhe com a professora, e é claro com os colegas se desejar!

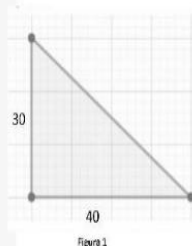


Seguiremos um roteiro **semelhante** ao que fizemos na ***prática 1**, mas dessa vez com o material **recebido em casa**. É muito importante que vocês **leiam** e antes de iniciar a atividade tirem as **dúvidas** na próxima web.

*prática 1 <https://classroom.google.com/c/MTE4MTcyMDU5OTU4/a/MTQ1NTM2MTk2MzA0/details>

Vamos lá!!!

1º passo: **no papel pardo**, desenhe um triângulo retângulo de catetos medindo 30 cm e 40 cm conforme a figura 1.





2º passo: Ainda **no papel pardo** desenhe os quadrados sobre os catetos do triângulo construído.

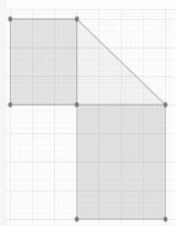


Figura 2



3º passo: Reproduza nas **folhas de papel cartão** das suas cores preferidas, os mesmos quadrados (dos catetos).

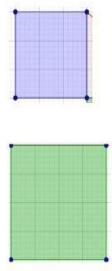


Figura 3



4º passo: **sobre a hipotenusa (no papel pardo)**, colar os quadrados coloridos dos catetos (**papel cartão**) de modo a formar um quadrado com a mesma medida da hipotenusa do triângulo, como por exemplo na figura 4.

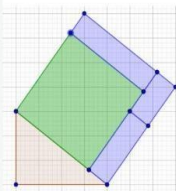


Figura 4

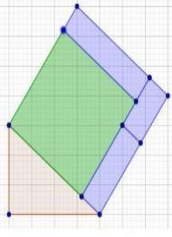
A figura 4 é só um exemplo, você pode montar diferente, desde que a forma seja de um quadrado!!!

Construa sua janela sobre o quadrado da hipotenusa!

Você já formou o quadrado da hipotenusa no papel pardo, utilizando o papel cartão colorido.

Agora é hora de colar as suas imagens favoritas; o que sobrou de suas folhas coloridas; e o que mais quiser e **tiver em casa**, para montar “a sua Janela”.

Divirta-se!



Exemplo

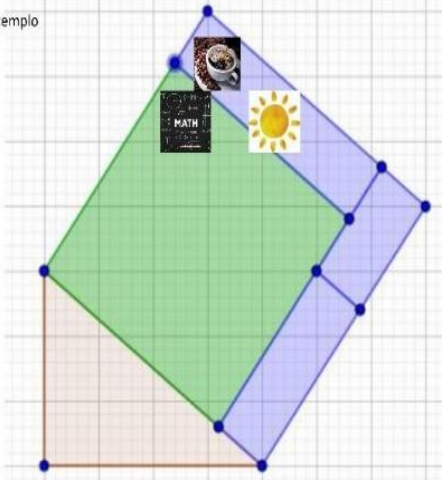


Figura 5

Fonte: Acervo da autora

Apêndice O: Questionários

01/03/2021

Questionário 1

Questionário 1

As seis primeiras perguntas estão relacionadas com a sua avaliação em relação aos materiais disponibilizados no projeto (vídeos, pdf, exercícios, etc)

*Obrigatório

1. 1. A linguagem utilizada nos vídeos, materiais complementares (textos) e nas atividades (exercícios), foram claras e objetivas? de 1 a 10 *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5
- ☐ 6
- ☐ 7
- ☐ 8
- ☐ 9
- ☐ 10

2. 2. Estudar os conteúdos através de videoaulas ajudou na compreensão dos conteúdos matemáticos? de 1 a 10 *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5
- ☐ 6
- ☐ 7
- ☐ 8
- ☐ 9
- ☐ 10

3. 3. Os materiais complementares (textos em pdf) auxiliaram na compreensão do conteúdo matemático? de 1 a 10 *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5
- ☐ 6
- ☐ 7
- ☐ 8
- ☐ 9
- ☐ 10

01/03/2021

Questionário 1

4. 4. Você conseguiu realizar as atividades matemáticas (exercícios) apresentadas após as videoaulas e materiais complementares? de 1 a 10 *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5
☐ 6
☐ 7
☐ 8
☐ 9
☐ 10

5. 5. Você achou que o grau de dificuldade das atividades estavam de acordo com as informações apresentadas nos vídeos e materiais complementares? de 1 a 10 *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5
☐ 6
☐ 7
☐ 8
☐ 9
☐ 10

6. 6. Você percebeu que teve dificuldades em realizar as atividades? de 1 a 10 *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5
☐ 6
☐ 7
☐ 8
☐ 9
☐ 10

Durante a realização das atividades no Google Classroom

As perguntas seguintes estão relacionadas com o exato momento em que você realizou as atividades.

7. 7. Você ficou concentrado apenas nas atividades matemáticas propostas durante a realização das mesmas? Ou compartilhou sua atenção com outras atividades (aplicativos, jogos, redes sociais, etc)? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Apenas nas atividades matemáticas do Google Classroom
☐ Dividi minha atenção com outras atividades

01/03/2021

Questionário 1

8. 8. Você se sentiu seguro (sabia responder com confiança) as atividades matemáticas propostas? Ou seja, dominou o assunto com a sensação de controle total. *

Marcar apenas uma oval.

☐ Sim

☐ Não

9. 9. Você sentiu que o tempo passou muito rápido durante a realização das atividades? (teve a sensação de tempo voa) *

Marcar apenas uma oval.

☐ Sim

☐ Não

10. 10. Você se sentiu satisfeito (teve sensação de bem estar, de contentamento) quando concluiu a atividade proposta? *

Marcar apenas uma oval.

☐ Sim

☐ Não

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

01/03/2021

Questionário 2

Questionário 2

*Obrigatório

1. 1. A linguagem utilizada nos vídeos, materiais complementares (textos) e nas atividades (exercícios), foram claras e objetivas? de 1 a 10 *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5
- ☐ 6
- ☐ 7
- ☐ 8
- ☐ 9
- ☐ 10

2. 2. Estudar os conteúdos através de videoaulas ajudou na compreensão dos conteúdos matemáticos? de 1 a 10 *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5
- ☐ 6
- ☐ 7
- ☐ 8
- ☐ 9
- ☐ 10

3. 3. Os materiais complementares (textos em pdf) auxiliaram na compreensão do conteúdo matemático? de 1 a 10 *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5
- ☐ 6
- ☐ 7
- ☐ 8
- ☐ 9
- ☐ 10

01/03/2021

Questionário 2

4. 4. Você conseguiu realizar as atividades matemáticas (exercícios) apresentadas após as videoaulas e materiais complementares? de 1 a 10 *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5
☐ 6
☐ 7
☐ 8
☐ 9
☐ 10

5. 5. Você achou que o grau de dificuldade das atividades estavam de acordo com as informações apresentadas nos vídeos e materiais complementares? de 1 a 10 *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5
☐ 6
☐ 7
☐ 8
☐ 9
☐ 10

6. 6. Você percebeu que teve dificuldades em realizar as atividades? de 1 a 10 *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5
☐ 6
☐ 7
☐ 8
☐ 9
☐ 10

Durante a realização das atividades no Google Classroom

As perguntas seguintes estão relacionadas com o exato momento em que você realizou as atividades.

7. 7. Você ficou concentrado apenas nas atividades matemáticas propostas durante a realização das mesmas? Ou compartilhou sua atenção com outras atividades (aplicativos, jogos, redes sociais, etc)? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Apenas nas atividades matemáticas do Google Classroom
☐ Dividi minha atenção com outras atividades

01/03/2021

Questionário 2

8. 8. Você se sentiu seguro (sabia responder com confiança) as atividades matemáticas propostas? Ou seja, dominou o assunto com a sensação de controle total. *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Não

9. 9. Você sentiu que o tempo passou muito rápido durante a realização das atividades? (teve a sensação de tempo voa) *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Não

10. 10. Você se sentiu satisfeito (teve sensação de bem estar, de contentamento) quando concluiu a atividade proposta? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Não

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

01/03/2021

Questionário 3

Questionário 3

*Obrigatório

1. 1. A linguagem utilizada no vídeo, e nas atividades (exercícios do quizz), foram claras e objetivas? de 1 a 10 *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5
- ☐ 6
- ☐ 7
- ☐ 8
- ☐ 9
- ☐ 10

2. 2. Estudar os conteúdos através de videoaula ajudou na compreensão dos conteúdos matemáticos? de 1 a 10 *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5
- ☐ 6
- ☐ 7
- ☐ 8
- ☐ 9
- ☐ 10

3. 3. Você conseguiu realizar as atividades matemáticas (exercícios do quizz) apresentadas após a videoaula? de 1 a 10 *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5
- ☐ 6
- ☐ 7
- ☐ 8
- ☐ 9
- ☐ 10

01/03/2021

Questionário 3

4. 5. Você achou que o grau de dificuldade das atividades estavam de acordo com as informações apresentadas no vídeo? de 1 a 10 *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5
☐ 6
☐ 7
☐ 8
☐ 9
☐ 10

5. 6. Você percebeu que teve dificuldades em realizar as atividades (exercícios do quizz)? de 1 a 10 *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5
☐ 6
☐ 7
☐ 8
☐ 9
☐ 10

Durante a realização das atividades no Google Classroom

As perguntas seguintes estão relacionadas com o exato momento em que você realizou as atividades.

6. 7. Você ficou concentrado apenas nas atividades matemáticas propostas durante a realização das mesmas? Ou compartilhou sua atenção com outras atividades (aplicativos, jogos, redes sociais, etc)? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Apenas nas atividades matemáticas do Google Classroom
☐ Dividi minha atenção com outras atividades

7. 8. Você se sentiu seguro (sabia responder com confiança) as atividades matemáticas propostas? Ou seja, dominou o assunto com a sensação de controle total. *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Não

8. 9. Você sentiu que o tempo passou muito rápido durante a realização das atividades? (teve a sensação de tempo voa) *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Não

01/03/2021

Questionário 3

9. 10. Você se sentiu satisfeito (teve sensação de bem estar, de contentamento) quando concluiu a atividade proposta? *

Marcar apenas uma oval.

☐ Sim

☐ Não

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

01/03/2021

Questionário 4

Questionário 4

Semana 4

***Obrigatório**

1. 1. A linguagem utilizada nos vídeos, materiais complementares (textos) e nas atividades (exercícios), foram claras e objetivas? de 1 a 10 *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5
- ☐ 6
- ☐ 7
- ☐ 8
- ☐ 9
- ☐ 10

2. 2. Estudar os conteúdos através de videoaulas ajudou na compreensão dos conteúdos matemáticos? de 1 a 10 *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5
- ☐ 6
- ☐ 7
- ☐ 8
- ☐ 9
- ☐ 10

3. 3. Os materiais complementares (textos em pdf) auxiliaram na compreensão do conteúdo matemático? de 1 a 10 *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5
- ☐ 6
- ☐ 7
- ☐ 8
- ☐ 9
- ☐ 10

01/03/2021

Questionário 4

4. 4. Você conseguiu realizar as atividades matemáticas (exercícios) apresentadas após as videoaulas e materiais complementares? de 1 a 10 *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5
☐ 6
☐ 7
☐ 8
☐ 9
☐ 10

5. 5. Você achou que o grau de dificuldade das atividades estavam de acordo com as informações apresentadas nos vídeos e materiais complementares? de 1 a 10 *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5
☐ 6
☐ 7
☐ 8
☐ 9
☐ 10

6. 6. Você percebeu que teve dificuldades em realizar as atividades? de 1 a 10 *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5
☐ 6
☐ 7
☐ 8
☐ 9
☐ 10

Durante a realização das atividades no Google Classroom

As perguntas seguintes estão relacionadas com o exato momento em que você realizou as atividades.

7. 7. Você ficou concentrado apenas nas atividades matemáticas propostas durante a realização das mesmas? Ou compartilhou sua atenção com outras atividades (aplicativos, jogos, redes sociais, etc)? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Apenas nas atividades matemáticas do Google Classroom
☐ Dividi minha atenção com outras atividades

01/03/2021

Questionário 4

8. 8. Você se sentiu seguro (sabia responder com confiança) as atividades matemáticas propostas? Ou seja, dominou o assunto com a sensação de controle total. *

Marcar apenas uma oval.

☐ Sim

☐ Não

9. 9. Você sentiu que o tempo passou muito rápido durante a realização das atividades? (teve a sensação de tempo voa) *

Marcar apenas uma oval.

☐ Sim

☐ Não

10. 10. Você se sentiu satisfeito (teve sensação de bem estar, de contentamento) quando concluiu a atividade proposta? *

Marcar apenas uma oval.

☐ Sim

☐ Não

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

01/03/2021

Questionário 5

Questionário 5

*Obrigatório

1. 1. A linguagem utilizada no material 5 (texto em pdf) das instruções do jogo foram claras e objetivas? de 1 a 10 *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5
- ☐ 6
- ☐ 7
- ☐ 8
- ☐ 9
- ☐ 10

2. 2. Estudar os conteúdos através de jogos on-line ajudou na compreensão dos conteúdos matemáticos? de 1 a 10 *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5
- ☐ 6
- ☐ 7
- ☐ 8
- ☐ 9
- ☐ 10

3. 3. A opção ensine-me nos jogos auxiliaram na compreensão do conteúdo matemático? de 1 a 10 *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5
- ☐ 6
- ☐ 7
- ☐ 8
- ☐ 9
- ☐ 10

01/03/2021

Questionário 5

4. 4. Você conseguiu realizar as atividades matemáticas dos jogos on-line apresentadas? de 1 a 10 *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5
☐ 6
☐ 7
☐ 8
☐ 9
☐ 10

5. 5. Você achou que o grau de dificuldade das atividades dos jogos estavam de acordo com as informações apresentadas? de 1 a 10 *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5
☐ 6
☐ 7
☐ 8
☐ 9
☐ 10

6. 6. Você percebeu que teve dificuldades de jogar? *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Sim
☐ Não

7. Se sua resposta anteriormente foi SIM. Explique o motivo: *

Durante a realização das atividades no Google Classroom

As perguntas seguintes estão relacionadas com o exato momento em que você realizou as atividades. (na hora do jogo matemático on-line)

8. 7. Você ficou concentrado apenas nos jogos matemáticos durante a realização dos mesmos? Ou compartilhou sua atenção com outras atividades (aplicativos, jogos, redes sociais, etc)? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Apenas nas atividades matemáticas do Google Classroom
☐ Dividi minha atenção com outras atividades

01/03/2021

Questionário 5

9. 8. Você se sentiu seguro (sabia responder com confiança) as atividades matemáticas propostas? Ou seja, dominou o assunto com a sensação de controle total. *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Não

10. 9. Você sentiu que o tempo passou muito rápido durante a realização das atividades? (teve a sensação de tempo voa) *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Não

11. 10. Você se sentiu satisfeito (teve sensação de bem estar, de contentamento) quando concluiu a atividade proposta? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Não

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

01/03/2021

Questionário - Janela

Questionário - Janela

*Obrigatório

1. Endereço de e-mail *

2. Você construiu uma janela utilizando o quadrado da hipotenusa, uma janela "que dá" para o mundo! O seu mundo, suas imagens, suas preferências! O que está do lado de lá da janela é o mundo, imenso, infinito...do lado de cá da janela está outro mundo, o seu mundo, particular, individual! Podemos olhar o mundo através de uma janela que escolhemos abrir! Escolher determinadas "imagens para olhar da minha janela" pode nos dizer sobre o modo como olhamos o mundo!!! ...conta um pouco como fizeste a escolha dessas imagens...ou como abriste essa janela... *

As seis primeiras perguntas estão relacionadas com a sua avaliação em relação aos materiais disponibilizados e entregues pela professora para a confecção da janela, atividade final do projeto.

3. 1. A linguagem utilizada no material complementar (slides), foi clara e objetiva? *

4. 2. Você achou que o grau de dificuldade da atividade estava de acordo com as informações apresentadas no material apresentado? *

5. 3. No material complementar (slides) qual foi a etapa (passo) que você sentiu maior dificuldade em executar? Por quê? *

01/03/2021

Questionário - Janela

6. 4. Você utilizou o teorema de Pitágoras em que momento? Pode responder mais de uma questão! *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Antes de iniciar o desenho do triângulo retângulo? Porquê?
- ☐ Depois de desenhar o triângulo retângulo? Por quê?
- ☐ Não utilizei a fórmula do teorema de Pitágoras? Por quê?

7. Explique a sua opção da questão 4 *

8. 5. A web/aula pré atividade esclareceu dúvidas? Ou seja, você conseguiu realizar a atividade matemática apresentada após a web/aula? Por quê? *

9. 6. Relacionando o Teorema de Pitágoras, o que você percebeu quando terminou de realizar a atividade? Ou seja, quando concluiu a montagem da janela. *

Durante a realização da confecção da janela...

As perguntas seguintes estão relacionadas com o exato momento em que você realizou as atividades.

10. 7. Você ficou concentrado apenas nas atividade matemática proposta durante a realização das mesmas? Ou compartilhou sua atenção com outras atividades (aplicativos, jogos, redes sociais, etc)? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Apenas na atividade matemática
- ☐ Dividi minha atenção com outras atividades

11. 8. Você se sentiu seguro (sabia executar com confiança) a atividade matemática proposta? Ou seja, dominou o assunto com a sensação de controle total. *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
- ☐ Não

01/03/2021

Questionário - Janela

12. Justifique sua resposta da questão 8 *

13. 9. Você sentiu que o tempo passou muito rápido durante a realização da atividade? (teve a sensação de tempo voa) *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Não

14. 10. Você se sentiu satisfeito (teve sensação de bem estar, de contentamento) quando concluiu a atividade proposta? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Não

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

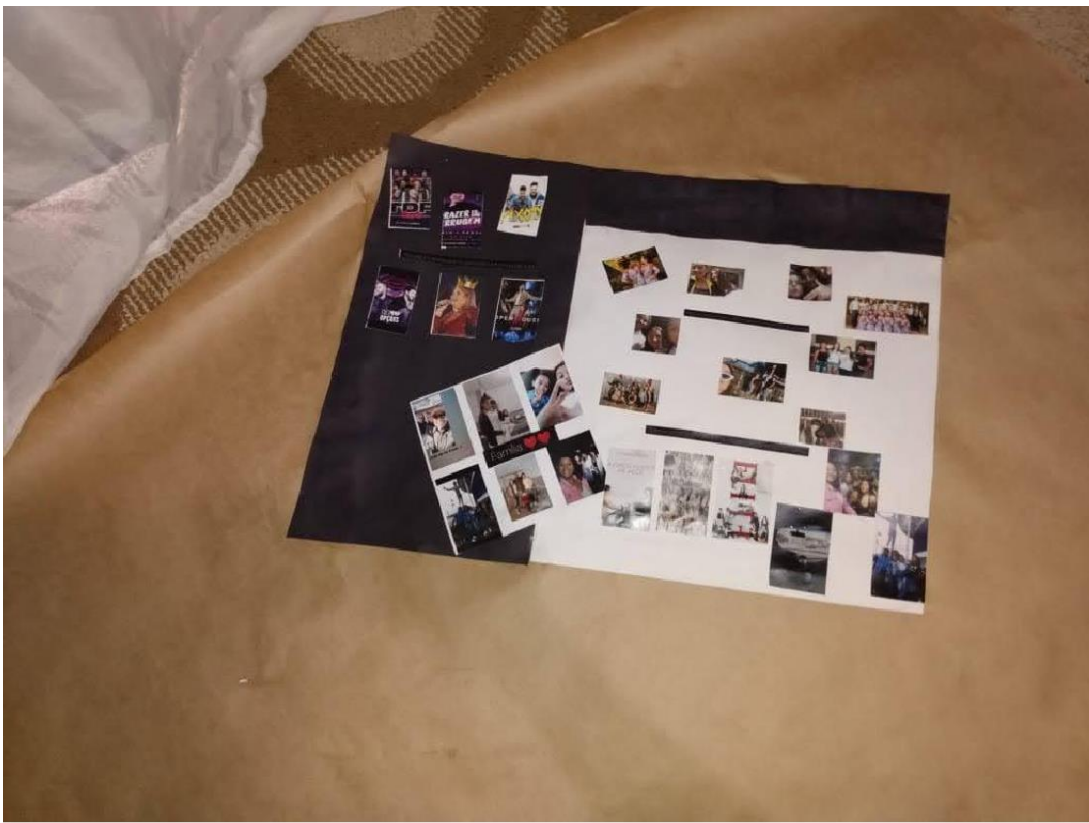
Google Formulários

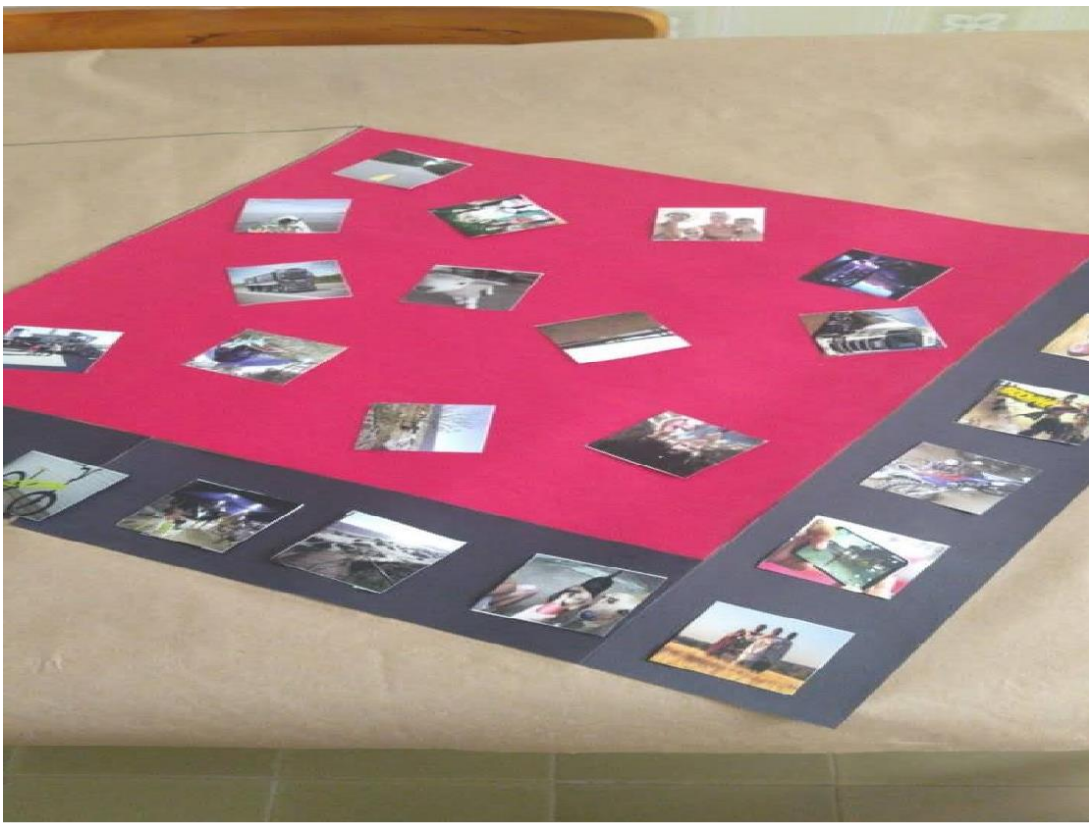
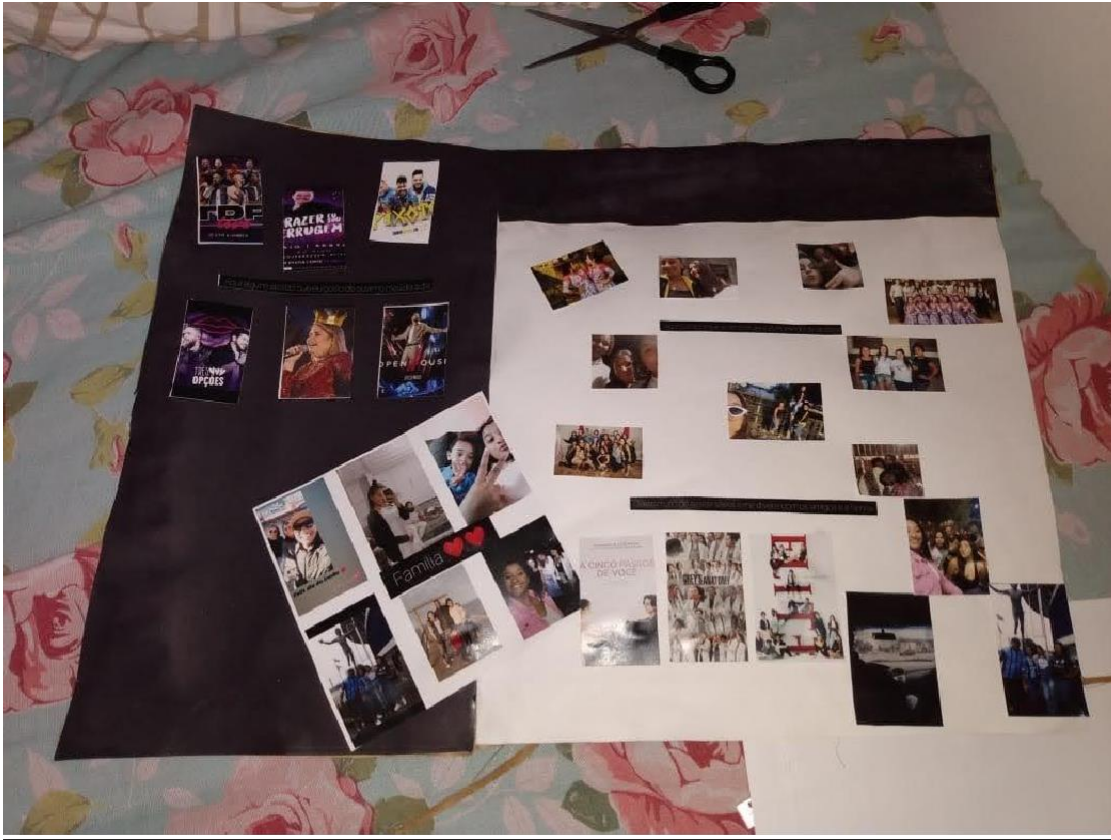
Apêndice P: Fotos dos alunos realizando a confecção da Janela

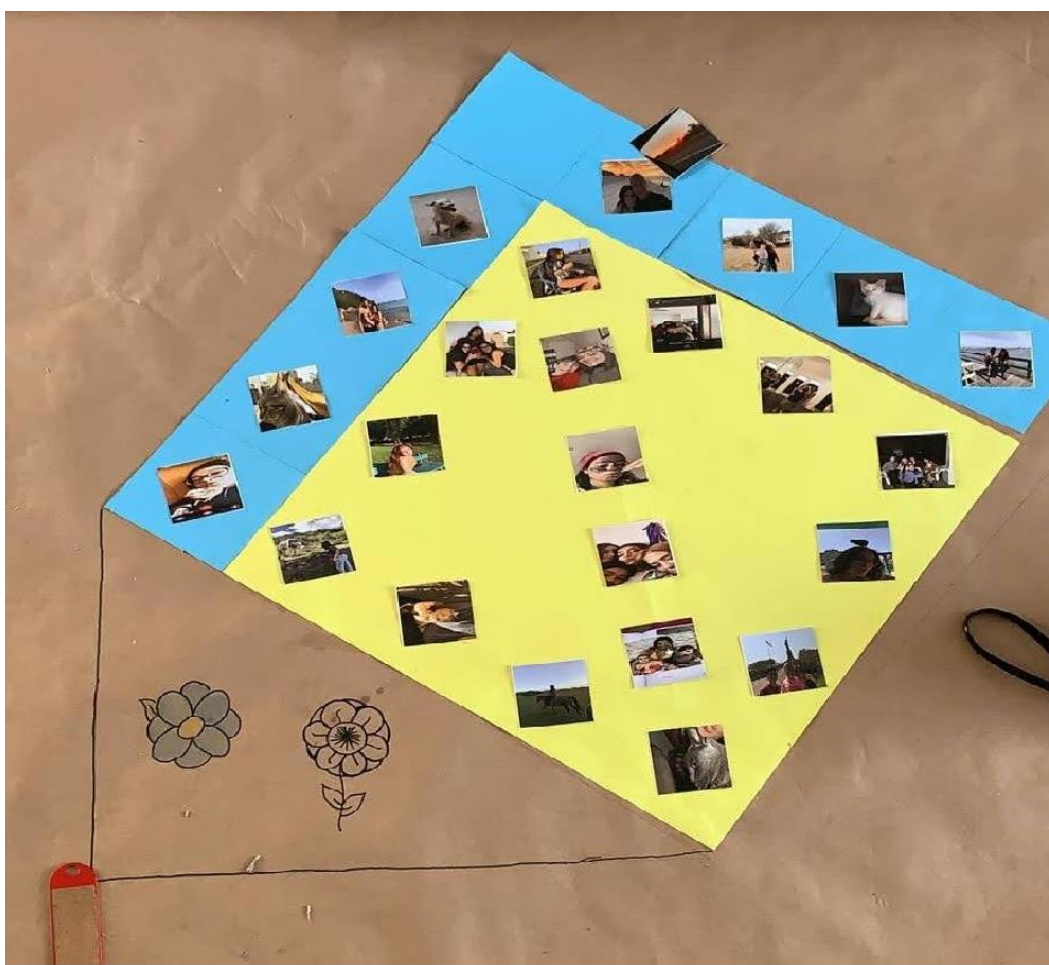
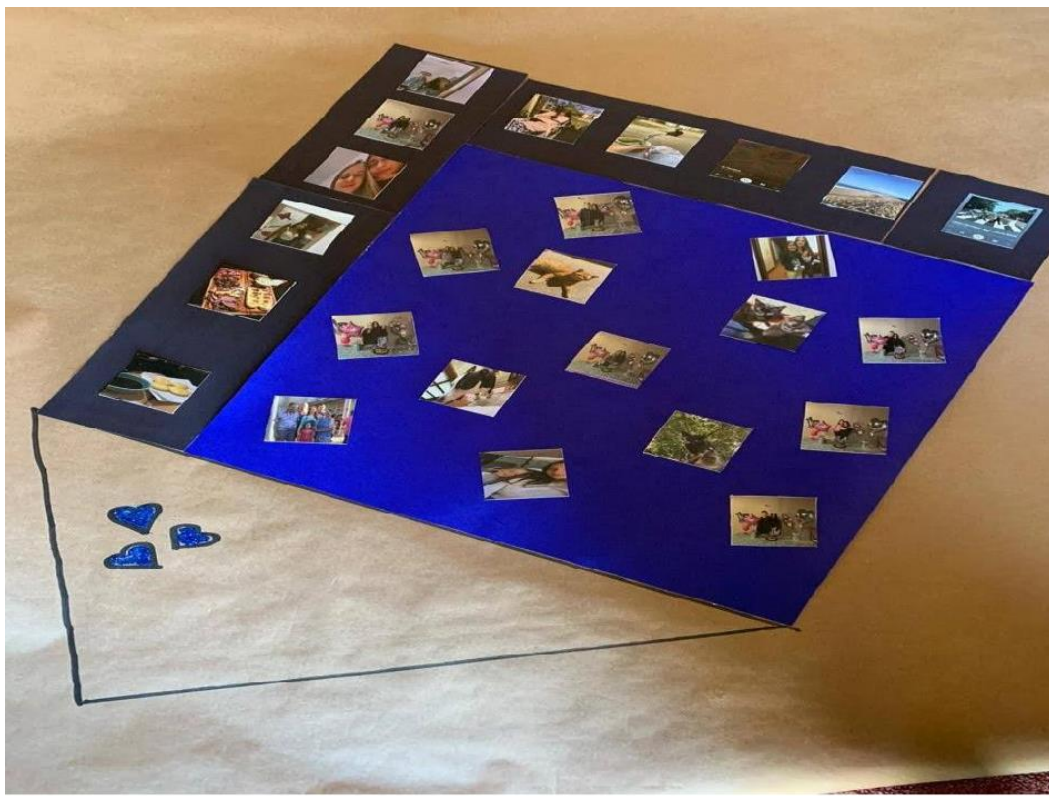












Fonte: Acervo da autora

Apêndice Q: Fachada da E.M.E.F. Santa Teresinha

