



**UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE  
INSTITUTO DO NOROESTE FLUMINENSE DE EDUCAÇÃO SUPERIOR  
MESTRADO EM ENSINO**

**MILENA CRISTINI DA SILVA**

**AS CONTRIBUIÇÕES PEDAGÓGICAS DO ORIGAMI NA FORMAÇÃO  
INICIAL DO PEDAGOGO DA UFF EM NITERÓI E SANTO ANTÔNIO DE  
PÁDUA**

**SANTO ANTÔNIO DE PÁDUA**

**2020**

**MILENA CRISTINI DA SILVA**

**AS CONTRIBUIÇÕES PEDAGÓGICAS DO ORIGAMI NA FORMAÇÃO  
INICIAL DO PEDAGOGO DA UFF EM NITERÓI E SANTO ANTÔNIO DE  
PÁDUA**

Documento de dissertação apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino da Universidade Federal Fluminense como requisito para o cumprimento de créditos e obtenção do título de mestre do Curso de Mestrado em Ensino. Linha de Pesquisa: Formação de Professores e Práticas Pedagógicas.

Orientador: Prof. Dr. Fabiano dos Santos Souza

Santo Antônio de Pádua, RJ  
2020

Ficha catalográfica automática - SDC/BINF  
Gerada com informações fornecidas pelo autor

S586c Silva, Milena Cristini  
AS CONTRIBUIÇÕES PEDAGÓGICAS DO ORIGAMI NA FORMAÇÃO INICIAL  
DO PEDAGOGO DA UFF EM NITERÓI E SANTO ANTÔNIO DE PÁDUA /  
Milena Cristini Silva ; Fabiano dos Santos Souza, orientador.  
Santo Antônio de Pádua, 2020.  
183 f. : il.

Dissertação (mestrado)-Universidade Federal Fluminense,  
Santo Antônio de Pádua, 2020.

DOI: <http://dx.doi.org/10.22409/PPGEn.2020.m.12510337769>

1. Formação Inicial de Professores. 2. Educação  
Matemática. 3. Origami. 4. Prática de Ensino. 5. Produção  
intelectual. I. Souza, Fabiano dos Santos, orientador. II.  
Universidade Federal Fluminense. Instituto do Noroeste  
Fluminense de Educação Superior. III. Título.

CDD -

**MILENA CRISTINI DA SILVA**

**AS CONTRIBUIÇÕES PEDAGÓGICAS DO ORIGAMI NA FORMAÇÃO  
INICIAL DO PEDAGOGO DA UFF EM NITERÓI E SANTO ANTÔNIO DE  
PÁDUA**

Documento de dissertação apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino da Universidade Federal Fluminense como requisito para o cumprimento de créditos e obtenção do título de mestre do Curso de Mestrado em Ensino. Linha de Pesquisa: Formação de Professores e Práticas Pedagógicas.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Fabiano dos Santos Souza - Orientador  
Universidade Federal Fluminense – UFF -FEUFF

---

Prof. Dr. Marcelo de Oliveira Dias  
Universidade Federal Fluminense – UFF – INFES – PPGEn

---

Prof. Dr<sup>a</sup>. Erika Silos de Castro  
Universidade Federal Fluminense – UFF - INFES

---

Prof. Dr<sup>a</sup>. Leiliane Coutinho da Silva Ramos  
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ

Santo Antônio de Pádua  
2020

## AGRADECIMENTOS

Uma certeza presente em nossas vidas é de que nunca estamos sós. Enquanto vivemos, cercamo-nos de companhias. Existem mãos que formam elos de apoio, segurança, amizade, força, compreensão, dedicação e coragem. Por exemplo, a família são anjos de cuidado, amor e perseverança para podermos seguir em frente, os amigos são anjos de alegria, conforto e animo, assim como, os professores são anjos de luz que sinalizam os caminhos do conhecimento científico.

Alguns destes anjos serão lembrados aqui, outros ficarão gravados pelo reconhecimento de afeto e de gratidão eterna, pela confiança mútua e amiga.

À Deus, meu orientador maior, pelo seu amor incondicional e por me presentear de tal maneira com este Mestrado que um dia pareceu ser impossível. Obrigada pelos inúmeros milagres em minha vida.

À minha mãe, Maria, minha inspiração, meu exemplo de vida que, com toda a sua garra, batalhou para me oferecer uma educação baseada em princípios. Obrigada pelo seu infinito amor, sem você, jamais seria o que sou hoje.

Ao meu irmão, Raphael, onde os muitos anos de brigas e aventuras contribuiu para a construção da nossa grande e sincera amizade, por ser essa pessoa bondosa, que possui um coração enorme, por toda a sua proteção, amor e afeto comigo.

À minha família, minha avó Edir, minha tia Mari-inha, *in memória* e minha tia Vanderléia, pela contribuição em minha vida e pela admiração por serem pessoas tão especiais. À minha sobrinha, Agatha e meu afilhado Lucas que alegam a minha vida pelo ato de existir. Aos meus primos, Marcos Vinícius, Dínister, Vanessa, Aline, Rayssa e Adrielly pelo companheirismo, animação e tempo disponibilizados para o lazer.

Ao meu amigo, Miguel, que foi o autor principal para a realização deste Mestrado, por meio do seu incentivo e por me apresentar o edital do processo seletivo. Obrigada por me aturar nesses mais de dez anos de amizade.

À minha melhor amiga, Gabriela, pela sua essência de cuidado, amor e alto astral. Obrigada pelos conselhos, por me ajudar a levantar em momentos de crise e ansiedade e por me inspirar a ser uma pessoa melhor a cada dia.

Aos meus amigos, Victor, David, Amandinha e Carol por compartilharem comigo grande parte da minha vida, pelos momentos juntos de risadas e mesmo que à distância por suas lembranças.

Aos professores do Curso do Mestrado em Ensino, em particular, Jacqueline de Souza,

Fernanda Fochi, Adriana Penna, Cristiana Callai, Marcelo Nocelle, Jean Carlos e Silvio Cezar, pelas inesquecíveis lições nas disciplinas ministradas, que foram tão importantes na minha vida acadêmica e por valorizar seus alunos como seres humanos.

À todos os meus colegas de classe do Mestrado, pelas trocas de experiências, compartilhando conhecimentos científicos, pela convivência dentro e fora do espaço da Universidade e pelos vários lanchinhos que organizávamos.

Aos professores suplentes da banca examinadora, Prof. Dr. Marcelo de Oliveira Dias (UFF), Prof. Dr<sup>a</sup>. Erika Silos de Castro (UFF) e Prof. Dr<sup>a</sup>. Leiliane Coutinho da Silva Ramos (UFRRJ), por suas disponibilidades cedendo parte dos seus preciosos tempos para poder contribuir com meu trabalho.

A meu orientador, professor Dr. Fabiano dos Santos Souza, o reconhecimento pela oportunidade concedida, que, com muita paciência e atenção, dedicou seu tempo para me orientar nesta dissertação e que tanto tem me inspirado na minha formação profissional. Seus ensinamentos ultrapassam os limites do profissional. Obrigada pelo seu caráter e exemplo. Não tenho palavras para descrever minha gratidão.

“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção.” (Paulo Freire)

## RESUMO

A presente pesquisa buscou investigar as possíveis contribuições do Origami como recurso de ensino na Matemática para os alunos dos Cursos de Graduação em Pedagogia da UFF em Niterói e do Instituto do Noroeste Fluminense de Educação Superior (INFES) em Santo Antônio de Pádua. O estudo de caso analisou o discurso de nove discentes com o intuito de responder as seguintes questões de pesquisa: (i) Quais são as maiores dificuldades encontradas nos alunos do Curso de Pedagogia da UFF em Niterói e do INFES em Santo Antônio de Pádua com relação aos conteúdos de Matemática que devem ser ensinados pelos Pedagogos? (ii) Quais as possíveis contribuições do Origami como recurso para o ensino da Matemática na formação inicial do Pedagogo da UFF em Niterói e do INFES em Santo Antônio de Pádua? Como metodologia foi oferecido um curso de extensão durante dois dias com uma carga horária total de oito horas para os participantes. Utilizou-se de uma cartilha didática contendo quatro unidades de ensino, que foram oferecidas na forma de oficinas organizadas como plano de aula enfatizando as orientações e habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), com a intenção de subsidiar o aluno de Pedagogia compartilhando um material que possa complementar suas aulas na disciplina de Matemática na Educação Básica do Ensino Fundamental I. Foram tratados os assuntos: (i) Unidade I – Geometria Plana: Ângulos; (ii) Unidade II – Geometria Espacial: Tetraedro, Cubo e Octaedro; (iii) Unidade III – Fração e Operação com Fração; (iv) Unidade IV – Curiosidades no Tangram utilizando o Origami. Para a validação da pesquisa e coleta de dados foram aplicados dois questionários, um antes da oficina e, o outro, no término das atividades, com o objetivo de investigar a formação Matemática e possivelmente as dificuldades dos alunos nos Cursos de Graduação em Pedagogia da FEUFF e do INFES. Conclui-se com o desdobramento deste trabalho que o recurso do Origami oferece uma aprendizagem lúdica, contextualizada e pautada no ensino progressivo dos alunos, possibilitando a liberdade de expressão e desenvolvendo as habilidades psicomotora o que favorece o ensino dos conceitos matemáticos.

**Palavras-chave:** Educação Matemática. Origami. Formação Inicial de Professores de Pedagogia.

## ABSTRACT

The present research sought to investigate the possible contributions of Origami as a teaching methodology in Mathematics for students of Undergraduate Courses in Pedagogy at UFF in Niterói and at the Instituto do Noroeste Fluminense de Educação Superior (INFES) in Santo Antônio de Pádua. The case study analyzed the speech of nine students in order to answer the following research question: i) What are the biggest difficulties found in the students of the Pedagogy Course at UFF in Niterói and INFES in Santo Antônio de Pádua regarding the Mathematics content that should be taught by Pedagogues? ii) What are the possible contributions of Origami as a methodology for teaching Mathematics in the initial training of the Pedagogue of UFF in Niterói and INFES in Santo Antônio de Pádua? As a methodology, an extension course was offered for two days with a total workload of eight hours for the participants and a didactic booklet containing four teaching units was used, which were offered in the form of workshops organized as a lesson plan emphasizing the guidelines and skills of the National Common Curricular Base (BNCC), with the intention of subsidizing the Pedagogy student by sharing material that can complement his classes in the subject of Mathematics in Basic Education of Elementary School I. The subjects were addressed: (i) Unit I - Flat Geometry: Angles; (ii) Unit II - Spatial Geometry: Tetrahedron, Cube and Octahedron; (iii) Unit III - Fraction and Fraction Operation; (iv) Unit IV - Curiosities in Tangram using Origami. For the validation of the research and data collection, two questionnaires were applied, one before the workshop and the other, at the end of the activities, with the objective of investigating the mathematical formation and possibly the difficulties of students in the Undergraduate Courses in Pedagogy at FEUFF and INFES. It is concluded with the unfolding of this work that the Origami methodology offers a playful learning, contextualized and based on the progressive teaching of students, enabling freedom of expression and developing psychomotor skills which favors the teaching of mathematical concepts.

**Key words:** Mathematical Education. Origami. Initial Formation of Teachers of Pedagogy.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura da Cartilha .....	34
Figura 2 - Dicionário de Símbolos da Cartilha .....	35
Figura 3 - Modelo do Tsuru.....	84
Figura 4 - Estátua de Sadako Sasaki.....	85
Figura 5 - Ori.....	86
Figura 6 - Kami .....	86
Figura 7 - Modelo de dobra em vale e montanha .....	89
Figura 8 - Representação da equivalência na malha.....	91
Figura 9 - Modelo simples de Origami, o cisne.....	104
Figura 10 - Modelo de Origami modular, o cubo .....	105
Figura 11 - Modelo de Origami composto, o pássaro e a flor .....	106
Figura 12 - Detalhamento da Unidade I .....	113
Figura 13 - Definição de ângulo .....	114
Figura 14 – Justaposição de Pontas.....	114
Figura 15 - Subdivisão em quatro partes do ângulo de $90^\circ$ .....	116
Figura 16 - Subdivisão em oito partes do ângulo de $90^\circ$ .....	116
Figura 17 - Dificuldade na subdivisão de oito partes do ângulo de $90^\circ$ .....	117
Figura 18 - Detalhamento da Unidade II .....	119
Figura 19 - Módulo dos poliedros de faces triangulares.....	120
Figura 20 - Módulo das quatro peças do octaedro.....	122
Figura 21 - Construção do Hexaedro.....	123
Figura 22 - Poliedros regulares finalizados .....	125
Figura 23 - Detalhamento da Unidade III.....	127
Figura 24 - Malha inicial da Cesta.....	129
Figura 25 - Modelo finalizado da Cesta .....	129
Figura 26 - Resposta da Questão 02 da Unidade III.....	130
Figura 27 - Resposta da Questão 03 da Ficha da Unidade III .....	131
Figura 28 - Resposta da Questão 05 da Ficha da Unidade III .....	131
Figura 29 - Resposta da Questão 06 da Ficha da Unidade III .....	132
Figura 30 - Detalhamento da Unidade IV.....	133
Figura 31 - Construção do tangram .....	134
Figura 32 - Triângulo do tangram.....	135
Figura 33 - Resposta da Questão 04 da Ficha da Unidade IV .....	136
Figura 34 - Construção do tsuru .....	136

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Saberes dos Professores.....	58
Quadro 2 - Lista de resultados da pesquisa consultada.....	60
Quadro 3 - Dissertações selecionadas para leitura e análise a partir da RSL.....	63
Quadro 4 - Currículo Novo – Pedagogia .....	80
Quadro 5 - Currículo Antigo - Pedagogia.....	81
Quadro 6 - Axiomas do Origami .....	100
Quadro 7 - Questionário de Entrada: Questões 1, 2 e 3.....	139
Quadro 8 - Questionário de Entrada: Questões 4 e 5.....	139
Quadro 9 - Questionário de Entrada: Questões 6, 7, 8 e 9.....	140
Quadro 10 - Questionário de Entrada: Questões 10, 11 e 12.....	140
Quadro 11 - Questionário de Entrada: Questões 13, 14 e 15.....	142
Quadro 12 - Questionário de Entrada: Questões 16 e 17.....	142
Quadro 13 - Questionário de Saída: Questões 04, 05, 06 e 07.....	145
Quadro 14 - Questionário de Saída: Questões 08 e 09.....	146
Quadro 15 - Questionário de Saída: Questões 10 e 11.....	147
Quadro 16 - Questionário de Saída: Questões 12 e 13.....	149
Quadro 17 - Questionário de Saída: Questões 14 e 15.....	150
Quadro 18 - Questionário de Saída: Questões 16 e 17.....	152

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Distribuição da população pesquisada por grupo de alfabetismo .....	45
--	----

## LISTA DE SIGLAS

ANFOPE	Associação Nacional pela Formação do Educador
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CEDERJ	Centro de Educação a Distância do Estado do Rio de Janeiro
CFE	Conselho Federal de Educação
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
FEUFF	Faculdade de Educação da UFF
INAF	Indicador Nacional de Alfabetismo Funcional
INFES	Instituto do Noroeste Fluminense de Educação Superior
LABEM	Laboratório de Educação Matemática
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PIBID	Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência
PROEX	Pró-Reitora de Extensão
RSL	Revisão Sistemática da Literatura
TDAH	Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade
UFF	Universidade Federal Fluminense
UFRRJ	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>21</b>
1.1 Questões de Pesquisa e Objetivos .....	26
1.2 Procedimentos Metodológicos .....	27
1.2.1 O Levantamento Teórico e Bibliográfico .....	31
1.2.2 A Matéria Prima .....	31
1.2.3 O Preparo Das Atividades .....	32
1.3 Justificativa do Tema .....	36
1.4 Estrutura do Trabalho .....	46
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO E REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA.....</b>	<b>49</b>
2.1 Referencial Teórico .....	49
2.2 Revisão Sistemática da Literatura (RSL).....	59
<b>3 FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE PEDAGOGIA.....</b>	<b>69</b>
3.1 O Curso de Graduação em Pedagogia no Ensino da Matemática.....	74
3.2 O Curso de Graduação em Pedagogia da UFF: INFES e FEUFF- Estudo de Caso .....	799
<b>4 ORIGAMI.....</b>	<b>83</b>
4.1 Simbologia do Origami – Tsuru .....	83
4.2 Aspectos Históricos do Origami .....	85
4.3 A Matemática e o Origami.....	91
4.4 A Geometria e o Origami.....	96
<b>5 ANÁLISE DOS DADOS .....</b>	<b>109</b>
5.1 Delineamento do Objeto de Aprendizagem.....	109
5.1.1 O Curso de Extensão no INFES .....	111
5.1.2 O Curso de Extensão na FEUFF.....	111
5.2 Análise das Atividades .....	112
5.2.1 Unidade I – Geometria Plana.....	113
5.2.2 Unidade II – Geometria Espacial.....	119
5.2.3 Unidade III – Fração e Operação Com Fração .....	126
5.2.4 Unidade IV – Curiosidades no Tangram Utilizando o Origami .....	132
5.3 Análise dos Questionários.....	137
5.3.1 Questionário de Entrada .....	139
5.3.2 Questionário de Saída.....	145

<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>155</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>161</b>
<b>APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO ON-LINE DOS ALUNOS DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM PEDAGOGIA DA FEUFF E DO INFES .....</b>	<b>167</b>
<b>APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE ENTRADA DOS ALUNOS DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM PEDAGOGIA DA FEUFF E DO INFES .....</b>	<b>173</b>
<b>APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO DE SAÍDA DOS ALUNOS DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM PEDAGOGIA DA FEUFF E DO INFES .....</b>	<b>175</b>
<b>APÊNDICE D – CARTILHA DIDÁTICA PARA OS GRADUANDOS DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM PEDAGOGIA DA FEUFF E DO INFES .....</b>	<b>177</b>

# 1 INTRODUÇÃO

A presente pesquisa do Programa de Pós-Graduação em Ensino do Instituto do Noroeste Fluminense de Educação Superior (INFES) da Universidade Federal Fluminense (UFF) apresenta as possíveis contribuições da arte de dobrar papel, o Origami, para o ensino de Matemática no Ensino Fundamental I.

A inspiração para o tema e o público alvo escolhido nasce essencialmente do recurso utilizado conhecido como Origami no qual esteve presente em toda a minha vida desde criança, por meio de um simples chapeuzinho dobrado em papel, onde criava histórias e cantigas infantis para utilizar a tão famosa dobradura realizada.

Pode-se dizer que tudo começou com a ajuda do meu irmão mais velho, ao vê-lo fazer e brincar com seus aviõezinhos, seus barquinhos e mobiles de mãos feitos de papel, não fazendo ideia do quanto de conhecimento psicomotor, lógico e matemático ali existia, bem como, tudo aquilo um dia se tornaria tão essencial na minha vida pessoal e profissional, já que sou da área de Ensino.

Em 2007 prestei vestibular para as Universidade Federal Fluminense (UFF), Fundação Centro de Educação a Distância do Estado do Rio de Janeiro (CEDERJ) e Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), onde minha primeira opção de curso foi Matemática em todas as instituições, conseguindo aprovação para as UFF e UFRRJ. Passar no vestibular não foi o mais difícil, sobrava vaga para o Curso de Licenciatura em Matemática, pois poucas pessoas escolhiam seguir esta carreira.

Minha carreira acadêmica iniciou no ano de 2008 com o Curso de Graduação em Licenciatura em Matemática na UFF na cidade de Niterói, Rio de Janeiro. Durante a graduação as disciplinas voltadas para a área da Educação Matemática foram as que mais me interessavam, justamente pelo desejo de querer conhecer o espaço em que exerceria a minha profissão e pelos estudos que auxiliariam no processo de ensino e aprendizagem.

No Curso de Licenciatura em Matemática participei de vários projetos e programas de bolsas oferecidas pela universidade, a primeira bolsa que adquiri foi no ano de 2010, conhecida como Bolsa Treinamento, com o coordenador, o professor Jorge Bria, tendo como projeto: Estudos e Ações em Educação Matemática. O trabalho consistia em realizar questionários para os próprios alunos da universidade, com o objeto de analisar as condições de ensino e aprendizagem das disciplinas oferecidas no primeiro e segundo semestre da graduação e conseqüentemente, conhecer um pouco da realidade de cada aluno da instituição.

No ano seguinte, aconteceram algumas modificações na bolsa e passou a ter o nome de Bolsa Desenvolvimento Acadêmico, surgindo novos projetos de ensino, no qual, pude me identificar com o projeto: Uso de Software no Aprendizado da Matemática dispondo como coordenador, o professor Luis Antônio Kowada. O objetivo pautava-se em realizar as construções da apostila da disciplina de Construção Geométrica no software matemático *Geogebra*, desenvolvendo a interatividade, a visualização e a melhor compreensão dos conceitos geométricos.

Em 2012, ao ser destacada na disciplina de Pesquisa e Prática de Ensino II, fui convidada pela própria professora Eliane Moreira da Costa a fazer parte do Programa Bolsa Licenciatura com o seu projeto em Educação Matemática e Origami. O resultado imediato foi a paixão pelo recurso do Origami, sua capacidade de despertar a atenção, trabalhar psicomotricidade e diversos tópicos na Matemática. Por meio desse projeto pude frequentar as escolas da rede pública de ensino, levando as oficinas de Origami como um recurso para a sala de aula.

No ano de 2013 o projeto Educação Matemática e Origami deixou de ser vinculado ao Programa de Bolsa Licenciatura e passou a fazer parte do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), aumentando o número de bolsistas e ampliando o trabalho também para os jogos matemáticos.

No PIBID descobri várias particularidades deste projeto, como o contato atrelado com as instituições públicas de ensino da Educação Básica no decorrer das suas parcerias com as escolas, dispor de um coordenador que orientasse a respeito das dificuldades pertinentes a sala de aula e que buscasse soluções para superar esses obstáculos, vivenciar a realidade do professor, assim como, criar atividades inovadoras que pudessem auxiliar docentes e alunos em um processo de ensino aprendizagem.

No decorrer de toda a graduação, participei de vários congressos e seminários em Educação Matemática dentro e fora do Estado do Rio de Janeiro, no qual apliquei minicursos, pôsteres e comunicação oral em alguns congressos vinculados aos projetos relacionados em cada época que vivenciei.

Em 2014 conclui o Curso de Graduação em Licenciatura em Matemática na UFF apresentando como trabalho de conclusão de curso, a monografia intitulada: Contribuições do Origami no Ensino das Frações, orientada pela professora e mestre Eliane Moreira da Costa no qual estava vinculada as atividades que foram aplicadas durante o projeto PIBID na escola pública de ensino para alunos do 7º ano do Ensino Fundamental.

Neste mesmo ano, iniciei o Curso de Especialização em Ensino de Matemática na UFF, um curso de aproximadamente um ano e meio. Durante esse tempo, pude aprimorar temas

relacionados ao ensino de Matemática e aprofundar os conteúdos de Geometria, função e análise de dados para o currículo da Educação Básica nas escolas. O trabalho final para a aprovação do curso teve como título: Frações Nos Livros Didáticos e nas Receitas: Reflexões e Propostas, orientada pela professora mestre Eliane Moreira da Costa.

Em paralelo com o Curso de Especialização, comecei a atuar como professora de Matemática na rede particular de ensino em Niterói- RJ, no Ensino Fundamental II – 6º ao 9º ano. Já na minha primeira experiência como docente, alguns alunos na sala de aula apresentavam algum tipo de necessidades especiais, como Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH), autismo e dislexia. O desafio foi grande, pois além de transmitir o conteúdo estipulado pelo currículo para a turma, precisei pensar em alternativas didáticas que pudessem ajudar os meus alunos conforme as possibilidades.

No ano de 2015 prestei o concurso para professora substituta do Colégio Federal Pedro II e fui aprovada, comecei a atuar na unidade do Humaitá II localizada na zona sul do Rio de Janeiro. O público alvo eram alunos que possuíam uma diversidade de raça, etnia e principalmente financeiro. Existiam alunos moradores de grandes comunidades como a Rocinha, assim como outros que moravam em grandes edifícios de Ipanema. Esta informação é relevante pois dentro da sala de aula apresentavam níveis intelectuais discrepantes, tal como a falta de interesse de alguns estudantes.

A experiência que obtive dentro das escolas considero grandiosa e ao mesmo tempo desafiadora, digo isto por acreditar na Educação, mesmo com a quantidade de adversidade que enfrentamos em sala de aula, seja nos conteúdos, nos diferentes níveis intelectuais na mesma classe e também na dificuldade de elaborar e cumprir o currículo pertencente a cada instituição.

Os questionamentos como pesquisadora e professora me fizeram procurar um Mestrado que pudesse oferecer um suporte ainda maior para a minha atuação na Educação Básica. Ao ser aprovada em 2018 no Mestrado em Ensino no Instituto do Noroeste Fluminense de Educação Superior da Universidade Federal Fluminense, localizado na cidade de Santo Antônio de Pádua – RJ, decidi dedicar os estudos relacionados as dobraduras em papel para ensinar Matemática.

A paixão pela arte de dobrar papel surgiu muito antes da graduação, mas se concretizou, por meio do projeto Educação Matemática e Origami. Ao executar os vincos no papel, pude evidenciar inúmeras curiosidades a respeito do modelo que estava sendo criado, as formas geométricas, as subdivisões consecutivas realizadas, além das alterações que poderiam ser aplicadas dependendo do resultado final. O Origami nasce para representar as formas da natureza e a Matemática por sua vez, também reflete muito desses elementos naturais.

Assim, com base em toda a minha trajetória acadêmica e profissional nasceu a motivação

de trabalhar com uma pesquisa que enfocasse o Origami como recurso no Ensino da Matemática na formação inicial dos alunos da graduação em Pedagogia executado no INFES-UFF, localizado em Santo Antônio de Pádua e na Faculdade de Educação da UFF (FEUFF), localizado em Niterói, de modo a apresentar alguns conteúdos matemáticos por meio das dobraduras em papéis que possam aproximar o aluno e auxiliar na construção do processo de aprendizagem, diminuindo os obstáculos e possíveis déficit encontrados por eles.

No que diz respeito à formação destes conhecimentos Saint-Onge (2001, p. 29) ressalta que “dar aula, é mais do que expor, é aplicar um método de ensino, que suscite verdadeiramente as aprendizagens que desejamos que os alunos efetuem”, ou seja, destaca o compromisso do professor em relação ao aprendizado do aluno que não se limita a transmitir informação, mas criar um espaço de interação e construção. Neste sentido, Freire (2005, p. 47), destaca que é importante

[...] criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção. Quando entro em uma sala de aula devo estar sendo um ser aberto a indagações, à curiosidades, às perguntas dos alunos, a suas inibições; um ser crítico e inquiridor em face da tarefa que tenho – a de ensinar e não a de transferir conhecimento.

Mediante esta consideração, a escolha pelo público alvo do Curso de Graduação em Pedagogia está relacionado a própria característica do curso, em que o professor precisará ter as competências e habilidades para atuar em todas as disciplinas obrigatórias do Ensino Fundamental e, conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de 15 de maio de 2006, p. 2, art.5º: “O egresso do Curso de Pedagogia deverá estar apto a: VI - ensinar Língua Portuguesa, Matemática, Ciências, História, Geografia, Artes, Educação Física, de forma interdisciplinar e adequada às diferentes fases do desenvolvimento humano”. Sendo assim, como o recurso utilizado será o Origami, o mesmo poderá servir para todas as áreas de conhecimento.

Outro fator igualmente relevante está relacionado as pesquisas de, Cunha e Costa (2008), Curi (2006), Nacarato (2009) e Passos e Souza (2005), no qual esses autores evidenciam a aversão, a dificuldade que os alunos de Pedagogia tem na Matemática e o currículo reduzido nesta disciplina. Segundo Passos e Souza (2005), muitos estudantes optam por procurar os cursos na área de ciências humanas com a intenção de se esquivar da Matemática.

[...] muitos estudantes dos cursos de Pedagogia declararam aversão à matemática, o que teria motivado procurarem cursos nas áreas das ciências humanas com o intuito de não ter que estudar mais essa disciplina. A maioria dos alunos do curso de Magistério do Centro Específico de Formação e

Aperfeiçoamento do Magistério não gostava de matemática e expressava aversão tão grande que chegava a afirmar que jamais ensinaria essa disciplina. (PASSOS, 2005, p. 3).

Nacarato (2009) especifica as dificuldades dos alunos de Pedagogia na disciplina da Matemática devido a um passado de insucesso durante sua trajetória escolar e os obstáculos com relação a aprendizagem, o que causa desconforto já que eles terão que ensinar todos os conteúdos pertinentes ao currículo de Matemática nos anos iniciais.

Além disso, Curi (2006) dedica sua pesquisa para analisar a grade curricular dos cursos de Pedagogia com base na ementa escolar, juntamente com o livro didático que o professor necessita saber para ensinar Matemática nos anos iniciais. Ela escolheu aleatoriamente duas instituições de cada estado brasileiro e verificou cursos que oferecem apenas uma disciplina em Matemática e ainda, que seu currículo não corresponde ao que precisa para lecionar em uma sala de aula.

A disciplina que aparecem com mais frequência nas grades curriculares dos cursos analisados é Metodologia de Ensino de Matemática (66%). Se considerarmos que outros 25% dos cursos têm na grade curricular a disciplina Conteúdos e Metodologia de Ensino de Matemática é possível afirmar que cerca de 90% dos cursos de Pedagogia demonstram ter preocupação com a Metodologia do Ensino de Matemática. No entanto, consideramos a carga horária desses cursos bastante reduzida (36 a 72 horas, menos de 4% da carga horária do curso de 2.200 horas). (CURI, 2005, p. 5-6).

Na pesquisa de Cunha e Costa (2008) é enfatizada a necessidade de contextualizar os conceitos matemáticos e valorizar a teoria dos conteúdos, de forma que minimize as dificuldades da aprendizagem dos estudantes de licenciatura na Matemática, ou seja, as aulas tratadas de maneira superficial e desarticulada.

Deflagra um processo formativo dissociado da dimensão dos sujeitos alunos, gerando uma formação fragmentada na prática pedagógica do Curso de Pedagogia, o que indica que ela é incorporada ao currículo deste curso, apenas como um suplemento na formação do Pedagogo. (CUNHA; COSTA, 2008, p. 3).

O pedagogo precisa ser um profissional preparado para articular e guiar o aluno a bons resultados, segundo os PCN de Matemática, “é necessário saber calcular, medir, raciocinar, argumentar, tratar informações estatisticamente, etc.” (BRASIL, 1997, p. 25), ou seja, é importante que os saberes matemáticos sejam trabalhados de maneiras distintas para que o aluno assimile as informações de forma significativa para a sua formação enquanto cidadão.

O ensino da Matemática é uma área que precisa ser mais aprofundada dentro da

Pedagogia, tendo em vista que deve-se usufruir de variadas maneiras que estiver ao alcance para chegar ao conhecimento em paralelo com as transformações sociais. Assim, de acordo com Fonseca (2013), a Matemática deve ser trabalhada com metodologias que alcancem “a construção de estratégias, a comprovação e justificativa de resultados, a criatividade, a iniciativa pessoal, o trabalho coletivo e a autonomia advinda da confiança na própria capacidade para enfrentar desafios, reconhecimento de seus direitos e deveres”. (FONSECA, 2013, p. 4).

Por conseguinte, propôs-se um trabalho com o Origami que procurou dar alicerce e contribuir na formação de Matemática dos futuros professores dos anos iniciais da Educação Básica da FEUFF, localizada em Niterói e no INFES, localizado em Santo Antônio de Pádua. A formação inicial dos docentes carece de “construir um currículo de Matemática que transcenda o ensino de algoritmos e cálculos mecanizados, principalmente nos Anos Iniciais, onde está a base da alfabetização Matemática”. (NACARATO, 2009, p. 32).

### **1.1 Questões de Pesquisa e Objetivos**

Evidenciam-se as seguintes questões de pesquisa:

- i. Quais são as maiores dificuldades encontradas nos alunos do Curso de Pedagogia da UFF em Niterói e do INFES em Santo Antônio de Pádua com relação aos conteúdos de Matemática que devem ser ensinados pelos Pedagogos?
- ii. Quais as possíveis contribuições do Origami como recurso para o ensino da Matemática na formação inicial do Pedagogo da UFF em Niterói e do INFES em Santo Antônio de Pádua?

O objetivo geral dessa pesquisa foi de analisar os possíveis impactos do Origami como recurso didático-pedagógico para o ensino na Matemática para os alunos dos Cursos de Graduação em Pedagogia da UFF em Niterói e do INFES em Santo Antônio de Pádua.

Os objetivos específicos desta pesquisa estão alicerçados em responder os questionamentos e objetivo geral definindo-os da seguinte forma:

- i. Identificar as principais dificuldades dos discentes na disciplina de Matemática do Curso de Pedagogia da UFF e do INFES.
- ii. Propor alternativas que possam auxiliar o ensino e a aprendizagem da formação Matemática do Curso de Pedagogia da UFF e do INFES.
- iii. Analisar o Origami como recurso para o ensino da Matemática na Pedagogia da UFF e do INFES.

- iv. Oferecer -quatro atividades -de conteúdos distintos da Matemática aplicando a cartilha com o recurso do Origami para o Curso de Pedagogia da UFF e do INFES.

## 1.2 Procedimentos Metodológicos

A metodologia da pesquisa aplicada teve o objetivo de compartilhar os conhecimentos matemáticos necessários, consoante com o Origami que pudessem auxiliar os alunos do Curso de Graduação em Pedagogia da FEUFF em Niterói e do INFES em Santo Antônio de Pádua em um processo de ensino e aprendizagem, além de oferecer possíveis soluções para as questões da pesquisa do referido estudo.

O processo de ensino e aprendizagem se deu em uma ação mútua de conhecimento, a de ensinar e a de aprender, havendo a conexão entre os agentes participantes. O professor ensina os conteúdos, a metodologia e alcança como resultado a aprendizagem dos alunos, assim como, o aluno aprende, assimila, reflete e, em seguida, emprega os conhecimentos que obteve.

O ensino visa estimular, dirigir, incentivar, impulsionar o processo de aprendizagem dos alunos. A relação entre ensino e aprendizagem não é mecânica, não é uma simples transmissão do professor que ensina para um aluno que aprende, é uma relação recíproca na qual se destacam o papel dirigente do professor e a atividade dos alunos. (LIBÂNEO, 1994, p. 90).

Para o desdobramento deste trabalho, foi utilizado uma pesquisa de cunho qualitativo delineado segundo Bogdan e Biklen (1994, p. 16) como sendo “um termo genérico que agrupa diversas estratégias de investigação que partilham determinadas características”.

A pesquisa de cunho qualitativo partiu de uma abordagem com estudo de caso sob uma visão da análise do discurso, priorizando os alunos do Curso de Graduação em Pedagogia situado no espaço da FEUFF e do INFES sem levar em consideração o período ou semestre que eles se encontravam.

A escolha dos sujeitos foi motivada pela falta de subsídio que o currículo da grade disciplinar se encontrava com relação aos conteúdos da Matemática e pela busca do auxílio de uma metodologia didática e lúdica para as aulas de Matemática na Educação Básica.

No que diz respeito ao desenvolvimento da pesquisa qualitativa, Duarte (2002) com o estudo focado nessa área, analisa algumas especificidades enfrentadas por pesquisadores nos trabalhos de campo, quando se trata da prática metodológica qualitativa. Ele ressalta que:

Uma pesquisa é sempre, de alguma forma, um relato de longa viagem empreendida por um sujeito cujo olhar vasculha lugares muitas vezes já

visitados. Nada de absolutamente original, portanto, mas um modo diferente de olhar e pensar determinada realidade a partir de uma experiência e de uma apropriação do conhecimento que são, aí sim, bastante pessoais. (DUARTE, 2002, p. 140).

Desta maneira, o estudo obteve informações das questões de pesquisa examinando os fenômenos do andamento das atividades e a participação dos grupos FEUFF e INFES, pelo qual, verificou o comportamento dos indivíduos investigados, que conforme D'Ambrósio (1996, p. 103): “a pesquisa com abordagem qualitativa é focalizada no indivíduo, com toda sua complexidade, e na sua inserção e interação com o ambiente sociocultural e natural”.

O discurso, com foco no aluno atuando como protagonista no processo de ensino e aprendizagem, foi essencial para a análise do seu desenvolvimento durante toda a metodologia realizada da pesquisa, aplicando as propostas das atividades didáticas.

O estudo de caso faz parte de diversas áreas de conhecimento quando o foco se refere a um agrupamento específico, conforme Bogdan e Biklen (1994) o estudo de caso surgiu da necessidade de compreender as competências de pensar do ser humano em determinado grupo, espaço e tempo.

Assim Zarifian (1999) especifica que “a competência é a inteligência prática para situações que se apoiam sobre os conhecimentos adquiridos e os transformam com tanto mais força, quanto mais aumenta a complexidade das situações”.

No ensino, destacando-se a Educação Matemática, o estudo de caso segundo Ponte (2006) é relevante para analisar um curso, uma instituição e também um sistema de ensino específico, que tem por característica compreender com profundidade a identidade própria de cada caso analisado, assim como, é recomendado quando o pesquisador preocupa-se em examinar a aprendizagem, o conhecimento do aluno e também as ações educativas.

Na Educação Matemática, os estudos de caso têm sido usados para investigar questões de aprendizagem dos alunos bem como do conhecimento e das práticas profissionais de professores, programas de formação inicial e contínua de professores, projectos de inovação curricular, novos currículos, etc.. (PONTE, 2006, p. 3).

Desta forma, a abordagem qualitativa aplicada ao estudo de caso dos alunos do curso de graduação em Pedagogia, partiu de uma análise do discurso que trabalha com as reações e sentidos dos sujeitos. Priorizou-se enfatizar a análise do discurso porque compreende as atitudes manifestadas nos participantes. Catalina, Caregnato e Mutti (2006, p. 680) salientam que “a análise do discurso trabalha com o sentido e não com o conteúdo do texto, um sentido que não é traduzido, mas produzido”.

Análise de Discurso trabalha com o sentido, sendo o discurso heterogêneo marcado pela história e ideologia, a Análise de Discurso entende que não irá descobrir nada novo, apenas fará uma nova interpretação ou uma releitura; outro aspecto a ressaltar é que a Análise de Discurso mostra como o discurso funciona não tendo a pretensão de dizer o que é certo, porque isso não está em julgamento. (CATALINA; CAREGNATO; MUTTI, 2006, p. 681).

A Análise de Discurso retrata as distintas linguagens que os participantes podem expressar em um discurso que vai além dos objetivos da pesquisa, por exemplo, com relação ao gestos, as falas e até mesmo o silêncio dos indivíduos.

Como mencionado, o objetivo da pesquisa foi de analisar as possíveis contribuições do Origami como alternativa de ensino na Matemática, e, para isso, foi oferecido um curso de extensão para os alunos de Pedagogia extra curricular que pudessem também contabilizar como atividade complementar para a graduação.

Desta maneira, por meio da análise do discurso foi possível observar outros fatores igualmente relevantes para a pesquisa, como a concentração dos alunos, o raciocínio lógico, a capacidade de resolver problemas tridimensionais e aritméticos e nas atividades psicomotoras.

Os procedimentos metodológicos seguiu-se uma estrutura sugerida por Bogdan e Biklen (1994, p. 17) que tem por característica o “acesso, início, participação, entrevistas, fotografias e saída de cena”, a entrevista foi substituída por questionários realizados no acesso e também na saída de cena.

Conforme e sugerido por Fiorentini e Lorenzato (2012), o questionário pode ser direcionado para um público alvo com quantidade maior ou menor, de modo que não ocorra uma comunicação direta entre o participante e o pesquisador para evitar influências, acreditando em uma atuação mais estruturada.

O questionário é um meio avaliativo de investigar as informações de um estipulado número de pessoas. Para Fiorentini e Lorenzato (2012, p. 116), ele “é um dos instrumentos mais tradicionais de coletas de informações e consiste numa série de perguntas que podem ser: fechadas, abertas ou mistas”.

No curso de extensão foram aplicados dois questionários: entrada e saída, respectivamente no início e na saída de cena. O mesmo questionário foi disponibilizado presencialmente e por meio do endereço eletrônico para os graduandos da Pedagogia. Decidiu-se elaborar mais perguntas fechadas pela facilidade e agilidade delas que, segundo Fiorentini e Lorenzato (2012, p. 117):

As questões fechadas são mais fáceis de serem respondidas, compiladas e

tratadas estatisticamente. As questões abertas, por sua vez, prestam-se melhor a coletar informações qualitativas. No entanto, são mais difíceis de serem obtidas, pois exigem do sujeito que responde maior atenção e tempo. As informações fornecidas pelo questionário aberto podem ser agrupadas em categorias, sendo possível também sua quantificação. (FIORENTINI; LORENZATO, 2012, p. 117).

O questionário de entrada e de saída ambos foram compostos por 17 perguntas. Dentre elas, 5 questões abertas e 12 fechadas e 6 questões abertas e 11 fechadas respectivamente. Todos os participantes responderam o questionário presencial durante o curso, mas nem todos retornaram com o on-line.

O curso de extensão oferecido para análise dos dados da pesquisa foi realizado em dois dias consecutivos no turno da tarde, totalizando oito horas de atividades. Utilizou-se de uma cartilha didática que concentrasse todos os conteúdos trabalhados e também todos os diagramas dos modelos executados nas oficinas.

Ao todo foram trabalhadas quatro unidades de ensino organizadas como plano de aula seguindo as orientações e habilidades da BNCC. Os assuntos tratados foram i) Unidade I – Geometria Plana: Ângulos; ii) Unidade II – Geometria Espacial: Tetraedro, Cubo e Octaedro; iii) Unidade III – Fração e Operação com Fração; iv) Unidade IV – Curiosidades no Tangram utilizando o Origami.

No primeiro dia, foram trabalhadas as Unidades I e II e antes de iniciar as atividades, aplicou-se o questionário de entrada para os alunos com o intuito de investigar às disciplinas obrigatórias pertinentes a Matemática: se eles apresentavam dificuldades ou se dominavam os conteúdos para lecionar na Educação Básica de Ensino. Assim como, se possuíam algum conhecimento relativo ao recurso do Origami.

No segundo dia, foram trabalhadas as Unidades III e IV. Ao final das atividades, aplicou-se o questionário de saída para avaliar a opinião dos alunos sobre cada unidade apresentada, com relação aos modelos executados e as suas contribuições para o ensino da Matemática utilizando o Origami.

Em suma, a pesquisa foi realizada inicialmente com um levantamento teórico e bibliográfico buscando os referenciais necessários para o alicerce do trabalho. Em seguida, com o cuidado da escolha da matéria prima, com o preparo das atividades incluindo a elaboração dos questionários de entrada e saída, e finalmente, com a confecção de uma cartilha didática.

A seguir, serão descritas com mais detalhamento as etapas que deram andamento aos procedimentos metodológicos.

### 1.2.1 O Levantamento Teórico e Bibliográfico

Neste momento buscou-se o embasamento teórico que pudesse sustentar toda a pesquisa por meio de leituras relacionadas ao ensino de Matemática, a formação inicial de professores e o Origami como recurso de ensino. Nessa direção, foram estudadas teses, dissertações, artigos e livros à luz desses assuntos utilizando a metodologia da Revisão Sistemática da Literatura (RSL), um tipo de metodologia baseadas em pesquisas anteriores para responder à questão: *Quais as possíveis contribuições do Origami como recurso para o ensino da Matemática na formação do professor?*

Em seguida, foram realizadas as leituras para sustentar o ensino de Matemática e a formação inicial de professores com base nas pesquisas de Brandão (2005), Castro e Carvalho – Org (2011), Cunha (2006), Freire (1988, 2005), Gadotti (2000), Gayato (1989), Garcia (1999), Imbernón (2011), Kenski (2001), Libâneo (2011), Nóvoa (1992), Oliveira (1989), Paro (2008), Romão (2008), Saviani (1984, 1997), Tardif (2012).

Dando continuidade, recorreu-se as obras dos trabalhos em Origami como recurso de ensino para as aulas de Matemática. Um dos principais autores citados para a utilização desta metodologia é Rego, Rego e Galdêncio Jr. (2003), considerando-a como um instrumento eficaz na aprendizagem Matemática.

Autores como Oliveira (2004), Roberts (2004), Paul Jackson (1996), Aschenbach, Fazenda e Elias (1990), Smole (2001), Fonseca (2001) e Rafael (2011) também foram estudos para a sustentação das dobraduras como recurso em sala de aula.

### 1.2.2 A Matéria Prima

No decorrer desta pesquisa, foram realizadas várias dobraduras testes com diferentes tipos de papeis para que pudessem ser identificadas os melhores materiais com relação a construção do modelo e o custo benefício para ser aplicado em escolas públicas da Educação Básica com base no perfil dos participantes, os alunos do curso de Pedagogia.

Com relação a matéria prima, o papel, é importante ressaltar que ele possui diferentes tamanhos, formas, espessuras e cores que influenciam no processo da construção e no resultado final do modelo.

Para os modelos que necessitam de papeis com o formato quadrado, foram utilizados o papel espelho de espessura fina, tamanho 10cm x 10cm, específico para Origami. Ele não é a matéria prima de melhor custo benefício, mas pode ser substituída facilmente pelo papel A4

cortado quadrado no tamanho que preferir e que melhor se encaixe no modelo.

Nos modelos construídos a partir do papel retangular, foram utilizados àqueles que possuem os lados na razão  $\frac{1}{\sqrt{2}}$ , ou seja, a matéria prima mais conhecida que atende a proposta é o formato A4. Este material já é de baixo custo e todas as escolas possuem essas folhas, mesmo que sejam na cor tradicional branca.

### 1.2.3 O Preparo Das Atividades

Para a realização desta pesquisa planejou-se um curso de extensão durante dois dias consecutivos com carga horária total de 8 (oito) horas destinados aos alunos do Curso de Graduação em Pedagogia. A implementação do curso de extensão foi uma ação concomitante com o Programa de Extensão do Laboratório de Educação Matemática (LABEM). Foi necessário a autorização dos coordenadores do Curso de Pedagogia das instituições da UFF em Niterói e do INFES em Santo Antônio de Pádua. A comunicação se deu por e-mails, no qual tem-se todos os registros arquivados e todas as orientações para a realização do evento.

Inicialmente, foi proposto a elaboração de um cartaz de divulgação contendo as informações do curso de extensão, com objetivo, data, horário, quantidade de vagas e carga horária total, de modo que cada participante do curso ao finalizar, receberia um certificado emitido pelo LABEM, o programa de extensão cadastrado na Pró-Reitora de Extensão (PROEX) da Faculdade de Educação (FEUFF).

O cartaz ficou exposto durante aproximadamente um mês antes do evento acontecer, foi disponibilizado um e-mail de inscrição para que os alunos pudessem garantir a sua vaga. Nesse tempo, nos campi da FEUFF tiveram doze inscritos e, no INFES, onze inscritos de um total de vinte vagas. Porém, no dia do curso, apenas quatro alunos da FEUFF e cinco do INFES compareceram.

A delimitação das vagas justifica-se pelo fato de que o trabalho com origami e sua articulação com os conceitos algébricos e geométricos requerem atendimento individualizado, orientações específicas para o bom desenvolvimento das atividades e concretização dos objetivos propostos.

O tempo de inscrição foi usado para trabalhar na organização do material, pensar na quantidade de papéis que seriam utilizados por cada unidade de ensino trabalhada, comprar todos os utensílios e confeccionar os modelos em origami para levar como modelo de inspiração para os alunos da Pedagogia.

O curso foi dividido em três momentos:

- ❖ Primeiro Momento: Questionário de Entrada
- ❖ Segundo Momento: Explorando a Cartilha didática e Construindo os Origamis.
- ❖ Terceiro Momento: Questionário de Saída

No primeiro momento foi aplicado um questionário fechado de entrada para saber a situação atual que o aluno se encontrava com relação às disciplinas obrigatórias pertinentes a Matemática e se os mesmos apresentavam dificuldades ou se dominavam os conteúdos para lecionar na Educação Básica de Ensino.

Após o primeiro questionário aplicado, foi iniciada as atividades dispendo como recurso as dobraduras em papel para ensinar os conceitos da Matemática. Esta prática foi organizada em uma cartilha didática constituída como plano de aula que enfatizam as orientações e habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a fim de facilitar o andamento do curso e auxiliar os alunos oferecendo a eles um material didático. A cartilha foi constituída em quatro unidades de ensino da Matemática:

- i. Unidade I – Geometria Plana: Ângulos
- ii. Unidade II – Geometria Espacial: Tetraedro, Cubo e Octaedro
- iii. Unidade III – Fração e Operação com Fração
- iv. Unidade IV – Curiosidades no Tangram utilizando o Origami

Durante o ciclo das atividades que foi dividida em quatro unidades de aplicação nas instituições do INFES e da FEUFF, o aluno do Curso de Pedagogia esteve presente em todo momento como um participante ativo no processo de ensino e aprendizagem para o desenvolvimento efetivo do conhecimento, pois todo o trabalho foi advindo de suas próprias mãos.

Utilizou-se o recurso do Origami que pudesse contribuir com o desenvolvimento do raciocínio investigativo, aprimorando sua necessidade cognitiva, por sua vez, trabalhando os conceitos matemáticos pertinente a cada atividade da dobradura, desenvolvendo a criatividade e a psicomotricidade do aluno.

A associação dos conceitos matemáticos com o Origami pode ser dada de maneira natural, sem que seja necessário apresentar as definições Matemáticas propriamente dita. Conforme cada passo que se aplica, as relações começam a surgir livremente, formas

geométricas, comparações, ampliações, reduções, conceitos gerais na Matemática e associações cognitivas importantes para a repetição dos passos.

As atividades foram executadas de modo que os participantes pudessem interagir de maneira cooperativa, proporcionando uma colaboração mútua entre eles, na busca do conhecimento e das soluções dos problemas propostos.

Ao iniciar as atividades com os alunos foi apresentada e explicada a cartilha didática composta por um texto explicativo acerca de todo o trabalho que foi realizado. Nela os participantes puderam identificar a noção inicial das técnicas das dobraduras e estabelecer uma relação axiomática com a Matemática.

**Figura 1 - Estrutura da Cartilha**

<b>SUMÁRIO</b>	
INTRODUÇÃO .....	
HISTÓRICO DO ORIGAMI .....	
DICIONÁRIO DE SÍMBOLOS .....	
UNIDADE I .....	
GEOMETRIA PLANA: ÂNGULOS.....	
UNIDADE II .....	
GEOMETRIA ESPACIAL: TETRAEDRO, CUBO E OCTAEDRO .....	
UNIDADE III .....	
FRAÇÃO E OPERAÇÕES COM FRAÇÕES.....	
UNIDADE IV .....	
CURIOSIDADES NO TANGRAM UTILIZANDO O ORIGAMI.....	
REFERÊNCIAS .....	

**Fonte:** Elaboração Própria

A cartilha didática contém um sumário especificando todas as atividades. Nela, acompanha um dicionário de símbolos contendo as orientações das dobras padronizadas universalmente, assim como em cada unidade de ensino possui uma introdução do conteúdo Matemático relacionando com o Origami e os diagramas dos modelos para visualizar como cada dobra deve ser realizada.

Ainda na cartilha, são propostas atividades a fim de verificar e oportunizar a

aprendizagem dos alunos. A figura 2 apresenta a estrutura padronizada do dicionário de símbolos, instrumento muito importante para quem é iniciante nas técnicas das dobraduras em papéis.

**Figura 2 - Dicionário de Símbolos da Cartilha**

DICIONÁRIO DE SÍMBOLOS	
SÍMBOLO	SIGNIFICADO
-----	Linha vale
- . - . - . - . - .	Linha montanha
	Dobrar para frente
	Dobrar para trás
	Dobrar e abrir novamente
	Encaixar
	Dividir em partes iguais

Fonte: Elaboração Própria

Na construção dos Origamis, para a Unidade I - Geometria Plana: Ângulos, foi confeccionado o modelo do cisne utilizando uma única folha de papel, explorando os conceitos iniciais de ângulos. É importante ressaltar que teoricamente os alunos deveriam conhecer as suas definições primárias, no entanto o estudo partiu-se de construir o conhecimento de modo progressivo com os alunos.

Na Unidade II – Geometria Espacial: Tetraedro, Cubo e Octaedro foi destinada a realizar os modelos dos Poliedros Platônicos, onde a ordem da construção iniciou-se com os módulos do Tetraedro e Octaedro, pois suas dobraduras são semelhantes entre si, aumentando apenas de tamanho e para isso, no primeiro modelo utilizou-se duas folhas de papéis retangulares A4 e, no segundo, quatro folhas respectivamente. Logo, em seguida, foi construído o Hexaedro com seis folhas quadradas.

Para a Unidade III – Fração e Operação com Fração foi escolhido o modelo da cesta, pois através dessa construção é possível visualizar as subdivisões no papel até a quarta parte do todo, foi utilizada uma folha de papel quadrada de tamanho 10 cm x 10 cm para a sua confecção.

Finalmente na Unidade IV – Curiosidades no Tangram utilizando o Origami construiu-se as sete peças do quebra cabeça chinês utilizando apenas uma única folha de papel quadrado de tamanho 15 cm x 15 cm.

Após todo o trabalho construído e estruturado com os alunos, um novo questionário de saída foi aplicado como um recurso investigativo para levantar as informações a respeito do curso de extensão e as suas contribuições para o ensino da Matemática consoante com o recurso do Origami.

### **1.3 Justificativa do Tema**

De modo a justificar o tema da pesquisa relacionada as possíveis contribuições do Origami no ensino da Matemática para a Educação Básica nos anos iniciais, em que o currículo é ministrado pelos professores formados no Curso de Graduação em Pedagogia, procurou-se organizar o estudo em partes: analisar a Educação em um modo geral, estudar a trajetória da Pedagogia até o que conhecemos hodiernamente e, com isso, entender os fatos históricos incluindo a necessidade de enfatizar a Matemática no curso, e finalmente, chegar ao recurso do Origami.

Piaget entende que, para se conhecer um campo científico, além de indagar-se sobre as mudanças ocorridas no decurso da história, deve-se proceder a uma análise epistemológica do modo pelo qual seu objeto foi construído pelo sujeito no decurso de sua evolução. (CASTRO; CARVALHO, 2001, p. 20).

Assim, para analisar a questão de pesquisa, faz-se necessário um olhar para o passado e para a trajetória da Educação em nosso país, é preciso entender como o ensino vem sendo discutido e evidenciado ao longo do tempo. Saviani (2008, 2011) faz um apanhado histórico, a partir dos movimentos de transformação da sociedade e dos métodos pedagógicos clássicos pertinentes a cada momento importante, para entender que o que é realizado atualmente nas instituições advém dessas transições ocorridas no ensino.

Saviani no seu texto sobre a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (1997, p. 3), recorre a Luzuriaga para acompanhar a evolução da história da educação pública no decorrer de quatro momentos: a) da educação pública religiosa, nos séculos XVI e XVII, sob o impacto da Reforma Protestante; b) da educação pública estatal, no século XVIII,

culminando com a Revolução Francesa (1789), que difundia a bandeira da educação pública universal, gratuita e leiga; c) da educação pública nacional, no século XIX, auge da estruturação dos sistemas nacionais de educação; d) da educação pública democrática no século XX, quando se busca a universalização da educação em termos quantitativos e sua elevação qualitativa via renovação pedagógica.

Os momentos históricos que caracterizam as mudanças no processo de ensino e aprendizagem iniciam-se pela companhia de Jesus no ano de 1549 com o objetivo de consolidar o ensino público nas colônias, pelo qual suas ações tinham como referência criar escolas de primeiras letras de alfabetização e colégios formadores de sacerdotes. Assim, “As casas de bê-á-bá foram instituídas pelos jesuítas em 1549, mesmo ano da chegada do padre Manoel da Nóbrega e dos seus cinco companheiros. Entre eles desembarcou o primeiro mestre-escola do Brasil: Vicente Rijo” (BITTAR; FERREIRA JR., 2004, p. 173). Saviani (2011, p. 26) complementa que “considera-se que a história da educação brasileira se inicia em 1549 com a chegada desse primeiro grupo de jesuítas”.

No que diz respeito ao ensino da companhia de Jesus, é importante salientar que, embora os jesuítas estivessem no Brasil para cuidar da Educação e difundir a religião, o governo de Portugal não permitia a criação de universidades na colônia e também empunhavam outras medidas que sancionavam a emancipação intelectual. Logo os jesuítas se restringiam apenas ao processo de alfabetização baseando-se nos métodos de ensino e aprendizagem pela catequese indígena, escolástica e humanismo.

No século XVIII, Marquês de Pombal desembarca no Brasil e, logo, toma medidas de natureza déspota que foram expulsar os jesuítas no ano de 1759, como também, aplicou algumas normas, dentre elas, foi a implantação do ensino público oficial, a nomeação de professores pela Coroa, e, por fim, o subsídio literário, com a utilização de metodologia consistente em aulas régias e disciplinas isoladas que, conforme Bittar e Ferreira Jr. (2002, p. 133), gerou na educação um “vazio educacional”. A prática não mudou muita coisa, de modo que os conteúdos ensinados continuaram os mesmos, voltados para as ciências empíricas praticadas mais em países desenvolvidos da época, ou seja, a educação servia como um tipo de dominação da classe favorecida e de outra grande maioria às margens da sociedade.

Durante todo o século XIX, no período imperial, conforme Werebe (1994), a Educação no Brasil esteve relacionada ao ensino elitista e propedêutico, baseados na teoria da escola tradicional. Com a chegada da família real portuguesa começaram a surgir um desencadeamento de transformações na Colônia, os portos brasileiros foram abertos para o comércio exterior o que gerou uma necessidade do crescimento educacional no país. Neste

processo, foram criadas várias instituições de ensino superior, com a finalidade estritamente utilitária, de caráter profissional, visando formar os quadros exigidos por essa nova situação.

[...] a educação brasileira desenvolveu-se, principalmente, por influência da Pedagogia católica (a Pedagogia tradicional de orientação religiosa), com os jesuítas, que, praticamente, exerceram o monopólio da educação até 1759, quando foram expulsos por Pombal. [...] isso não significou a exclusão da influência católica na educação, mas sim, a quebra de um monopólio. Este período vai até o início do século XX, quando se torna forte a influência da Escola Nova, que se inspira naquilo que chamo de concepção humanista moderna de filosofia da educação. (SAVIANI, 2011, p. 88).

Por meio da transição estrutural de uma sociedade agrária para uma sociedade urbana capitalista, a nova lógica conferiu à escolarização um papel cada vez mais importante, tornando-se indispensável o desenvolvimento de um sistema público de educação para todos, ou seja, a partir deste momento que é trazida a concepção pedagógica renovadora que buscava a formação humana na elaboração do trabalho pedagógico representado pela escola nova.

A Escola Nova, também conhecida como Escola Progressiva, foi um movimento de renovação do ensino, que ganhou força no Brasil, na primeira metade do século XX, que tem como tendência pedagógica a concepção de ter o aluno como o foco principal do processo de ensino e aprendizagem.

Assim, Saviani (2008) explica a Escola Nova como uma teoria pedagógica que considera que o importante não é aprender, mas aprender a aprender, cuja metodologia de alfabetização embasava-se na ideia de Paulo Freire (1921-1997), em que a elaboração e execução do método comportavam em cinco fases:

1ª fase: levantamento do universo vocabular dos grupos com quem se vai trabalhar; 2ª fase: Escolha das palavras selecionadas do universo vocabular pesquisado; 3ª fase: Criação de situações existenciais típicas do grupo com quem se vai trabalhar; 4ª fase: Elaboração de fichas-roteiro que auxiliem os coordenadores de debate no seu trabalho; 5ª fase: Elaboração de fichas para a decomposição das famílias fonéticas correspondentes aos vocábulos geradores. (SAVIANI, 2011, p. 325).

No que diz respeito a elaboração do método:

Freire idealizou os círculos de cultura, em lugar de escola, nos quais, em lugar de professores, atuariam os coordenadores de debates que, em lugar de aula discursiva, exercitariam o diálogo com os participantes do grupo, substitutos dos alunos, com sua tradição de passividade; em lugar dos pontos e programas alienados que os professores normalmente trabalhavam com seus alunos, os coordenadores de grupo trabalhariam com os participantes do grupo uma “programação compacta, reduzida e codificada em unidade de aprendizado”. (SAVIANI, 2011, p. 325).

No entanto, a Escola Nova ainda não atendia a necessidade da sociedade, pois para sua manutenção, implicava em custos muito elevados e o acesso à escola, deixava de atender a maioria da população. Deste modo, quem continuava tendo acesso à educação de qualidade era a classe dominante, os pequenos grupos de elite.

A partir disso, surgiu a Pedagogia da Escola Tecnicista (1969 a 1980) inspirada nas teorias behavioristas<sup>1</sup> da aprendizagem com o objetivo de moldar a sociedade a aprender as demandas industriais e tecnológicas da época.

Segundo Saviani (2008), a metodologia de ensino baseava-se na eficiência e produtividade, de maneira a torna-la objetiva e operacional. Enquanto na Pedagogia nova os meios eram dispostos em função da relação professor – aluno, na Pedagogia tecnicista, a situação invertia-se, posto que era um processo que definia o que os professores e alunos deveriam fazer e também, quando e como farão.

É possível evidenciar que em cada momento histórico a metodologia de ensino e aprendizagem aconteceu de maneira diferenciada, pois a cada nova teoria, procurava romper a anterior propondo modelos que atendessem principalmente as necessidades da classe burguesa.

Em paralelo a esses movimentos dialéticos, em 1932, surge o Manifesto dos Pioneiros da Educação marcado pela luta de classe, crise econômica no país e a modernização cultural, onde nasceu um ideal de uma educação gratuita, pública, de qualidade e laica fundamentada na defesa da Escola Nova a qual foi escrito por Fernando de Azevedo e assinado por 26 educadores, dentre eles, o grande pesquisador Anísio Teixeira.

Vale ressaltar que o aludido documento também propôs um ponto fundamental que é trazido como o foco desta pesquisa: a formação universitária, em específico a formação de professores em Pedagogia, que procura entender o nascimento deste curso, suas lutas e conquistas até chegar no que conhecemos hodiernamente como um curso responsável pela Educação Básica do nosso país.

No tocante, os pioneiros preocupados com a Educação superior no país pleiteavam os movimentos pertinentes a formação de professores, pois até aquele momento, a formação superior era destinada a profissões consideradas “liberais” associadas aos cursos de engenharia, medicina e politécnica.

---

<sup>1</sup> Behaviorismo (do inglês Behavior = Comportamento) é o conjunto de abordagens, nascidas nos séculos XIX e XX, que propõe o comportamento como objeto de estudo da psicologia. Os principais representantes do behaviorismo são: Ivan Pavlov e Burrhus Frederic Skinner.

Fonte: <http://proec.ufabc.edu.br/uab/index.php/aulas/19-fteadinicio/fteadaulas/126-aula4>

A educação superior que tem estado, no Brasil, exclusivamente a serviço das profissões “liberais” (engenharia, medicina e direito), não pode evidentemente erigir-se à altura de uma educação universitária, sem alargar para horizontes científicos e culturais sua finalidade estritamente profissional e sem abrir seus quadros rígidos à formação de todas as profissões que exijam conhecimentos científicos, elevando-as todas a nível superior e tornando-se, pela flexibilidade de sua organização, acessível a todos. (AZEVEDO, 1932, p. 55).

Dispondo de diversas mudanças acerca de leis e decretos para a implementação do Curso de Pedagogia, em 1939, surge a primeira identidade do curso inaugurado na Faculdade Nacional de Filosofia da Universidade do Brasil, estabelecido com a atribuição de formar licenciados e bacharéis.

No que diz respeito a formação de licenciatura, o curso era realizado com três anos para as disciplinas de fundamentos da educação e um ano para as disciplinas didáticas, com a função de formar o licenciado. Essa conjectura era criticada principalmente por desagregar os conhecimentos específicos dos conteúdos didáticos.

A meu ver, esta obrigatoriedade representa uma tautologia da “didática da Pedagogia”, situação estranha que dissociava o conteúdo da Pedagogia do conteúdo da Didática, provocando a ruptura entre conteúdo dos conhecimentos específicos e o método de ensinar esse conteúdo. (BRZEZINSKI, 2007, p. 237).

O Curso de Pedagogia foi criado com o objetivo de preencher cargos técnicos do Ministério da Educação, logo o curso possuía uma característica voltada mais para o bacharelado do que para as especificidades didáticas da licenciatura.

No capítulo III do decreto-lei nº 1.190/39 está a organização do Curso de Licenciatura e Bacharelado em Pedagogia descrito da seguinte forma:

Art. 19 O curso de Pedagogia será de três anos e terá a seguinte seriação de disciplinas:

Primeira série

1. Complementos de matemática.
2. História da filosofia.
3. Sociologia.
4. Fundamentos biológicos da educação.
5. Psicologia educacional.

Segunda série

1. Estatística educacional.
2. História da educação.
3. Fundamentos sociológicos da educação.
4. Psicologia educacional.
5. Administração escolar.

Terceira série

1. História da educação.
2. Psicologia educacional.

3. Administração escolar.
4. Educação comparada.
5. Filosofia da educação.

Art. 20 O curso de didática será de um ano e constituir-se-á das seguintes disciplinas:

1. Didática geral.
2. Didática especial.
3. Psicologia educacional.
4. Administração escolar.
5. Fundamentos biológicos da educação.
6. Fundamentos sociológicos da educação.

Neste mesmo documento no artigo 51 o decreto deixa claro o interesse do manifesto do Curso de Pedagogia: “A partir de 1º de janeiro de 1943 será exigido: [...] c) para o preenchimento dos cargos de técnicos de educação do Ministério da Educação, o diploma de bacharel em Pedagogia”.

Naquele momento a preocupação por uma formação universitária dedicado ao trabalho docente era deixado em segundo plano, ainda não era entendida a necessidade da identidade do professor para atuar nas disciplinas da Escola Normal. Com isso, a Educação mais uma vez esperava por sua qualidade.

Com a necessidade de reorganizar o currículo do Curso de Licenciatura em Pedagogia, o parecer de 251/1962, do Conselho Federal de Educação decretou o fim do esquema 3+1 definindo um novo currículo mínimo que representasse a identidade profissional de um professor das disciplinas da Escola Normal mantendo a unicidade do bacharelado e da licenciatura com duração de quatro anos, acrescentando ainda, a formação do professor primário (atual 1º ao 5º ano) e o especialista em nível de pós-graduação. No entanto, a composição do parecer de 1962 não foi exigida.

Durante a ditadura iniciada em 1964 com o golpe militar, a educação passou por transições profundas, período em que o acesso à escola pública mais se ampliou devido a necessidade do mercado de trabalho, marcado pelo momento histórico tecnicista na busca por profissionalizar indivíduos capazes de atuar na metrópole capitalista. A escolarização pela primeira vez passou a ser um dispositivo marcado pela aceleração do desenvolvimento econômico e progresso social do país.

Com base nas mudanças que o país estava vivenciando, algumas modificações foram realizadas na estrutura do Curso de Pedagogia através do parecer de 252/1969 do Conselho Federal de Educação (CFE) inserindo as competências para formar especialistas para exercer as funções de orientação educacional, administração, supervisão e inspeção escolar dentro das instituições de ensino, além da formação de professores para o ensino normal.

É de se notar que a quantidade de habilidades propostas para o Curso de Pedagogia levaria a uma exaustão expressiva na formação docente. Isso refletiu nas escolas através da acumulação de profissionais especializados pelo curso que o mercado de trabalho não dava conta de acolher.

Multifacetado em identidades de professor de um lado e “especialista” de outro, o pedagogo não encontrava espaço para reconfigurar esse esfacelamento, pois a maioria dos planos de carreira do magistério alçou o “especialista” a um plano mais elevado como profissional da educação, descartando a afirmação socio-econômica do pedagogo como professor. (BRZEZINSKI, 2007, p. 238).

Por derradeiro, em meados da década de 1970, o conselheiro Valnir Chagas do CFE apresentou uma nova organização para o Curso de Formação em Pedagogia desmembrando as ocupações concentradas em um único currículo para vários eixos de habilidades definidas como “pacote pedagógico” que definia o papel e o campo de estudo do licenciado, em que era constituído de cinco indicações n. 67/68/1975, n. 70/71/1976 e n. 69/1976, onde o último não foi aprovado pelo CFE e homologado pelo Ministério da Educação.

Em que pese todos os relatos mencionados a respeito do Curso de Pedagogia, estes, ainda não tinham a envergadura no sentido de se investir de maneira suficiente na formação de qualidade do profissional da educação. O pior era que essas deficiências no sistema de formação ostentavam verdadeiras inações de atos governamentais indispensáveis a profissão e a remuneração do docente. Desta maneira, refletia de forma diametralmente proporcional a desvalorização da docência, ocasionando consequências nefastas à excelência do ensino nos mais diversos níveis.

Em evidência, a década de 1980 foi considerada um marco na evolução da Educação. Em especial, a formação de professores da Educação Básica, pois diante do descaso do governo, surgiram várias ações educacionais que almejavam uma reorganização no que se refere o ensino do país, amparados por princípios democráticos que fundamentassem a identidade e a constituição epistemológica do Curso de Pedagogia.

De encontro com as novas mudanças e reivindicações, foi promulgada a Lei de Diretrizes e Bases nº 9394 de 1996 que veio estabelecer em quatro artigos a formação de professores da Educação Infantil e dos anos iniciais (1º ao 5º ano) do Ensino Fundamental.

Art. 4º O curso de Licenciatura em Pedagogia destina-se à formação de professores para exercer funções de magistério na educação infantil e nos anos iniciais do ensino fundamental, nos cursos de ensino médio, na modalidade Normal, de Educação Profissional na área de serviços e apoio escolar e em

outras áreas nas quais sejam previstos conhecimentos pedagógicos.

Art. 62 A formação de docentes para atuar na educação básica far-se-á em nível superior, em curso de licenciatura, de graduação plena, em universidades e institutos superiores de educação, admitida, como formação mínima para o exercício do magistério na educação infantil e nas quatro primeiras séries do ensino fundamental, a oferecida em nível médio, na modalidade Normal.

Art. 63 Os institutos superiores de educação manterão:

I – cursos formadores de profissionais para a educação básica, inclusive o curso normal superior, destinado à formação de docentes para a educação infantil e para as primeiras séries do ensino fundamental;

II – programas de formação pedagógica para portadores de diplomas de educação superior que queiram se dedicar à educação básica;

III – programas de educação continuada para os profissionais de educação dos diversos níveis.

Art. 64 A formação de profissionais de educação para administração, planejamento, inspeção, supervisão e orientação educacional para a educação básica, será feita em cursos de graduação em Pedagogia ou em nível de pós-graduação, a critério da instituição de ensino, garantida, nesta formação, a base comum nacional. (BRASIL, 1996, p. 26).

Todo o período histórico que se iniciou desde a companhia de Jesus em 1549 e, a partir do século XX, quando a Educação se consolidou como uma prioridade no Estado marcado pelo Manifesto dos Pioneiros da Educação na década de 1930, até a nova LDB de 1996, no qual se constitui como o atual modelo do Curso de Pedagogia, foi registrado por profundas transformações econômicas, social, política e cultural.

Além do mais, durante todas as transições da Educação no Brasil relacionadas também à Pedagogia, métodos de ensino foram substituídos com o propósito de melhorar a situação em que o país se encontrava. Assim, seguindo este mesmo raciocínio, com o intuito de tornar mais acessível os conteúdos da Matemática na Pedagogia, o estudo com o recurso do Origami nasce para mediar esse conhecimento.

Em tese, tem-se evidenciado a precariedade da construção de qualidade do ensino do Curso de Pedagogia quando se refere aos conteúdos da Matemática e, de fato, a Pedagogia é o agente principal para a construção dos saberes. É onde tudo se inicia, por meio da leitura, da escrita, da formação do raciocínio lógico, da interpretação e dos conceitos básicos da Educação.

Na disciplina de Matemática, os conceitos como saber trabalhar com as operações básicas de adição, subtração, multiplicação e divisão, assim como, raciocinar e desenvolver a noção geométrica de espaço e medida são partes importantes no processo de aprendizagem da criança e, segundo os PCN (1998), as dificuldades de interpretação Matemática está relacionada à falta desta prática escolar.

[...] tradicionalmente, os problemas não têm desempenhado seu verdadeiro papel no ensino, pois, na melhor das hipóteses, são utilizados apenas como forma de aplicação de conhecimentos adquiridos anteriormente pelos

estudantes.

A prática mais frequente consiste em ensinar um conceito, procedimento ou técnica e depois apresentar um problema para avaliar se os estudantes são capazes de empregar o que lhes foi ensinado. Para a grande maioria dos estudantes, resolver um problema significa fazer cálculos com os números do enunciado ou aplicar algo que aprenderam nas aulas. Desse modo, o que o professor explora na atividade matemática não é mais a atividade, ela mesma, mas seus resultados, definições, técnicas e demonstrações.

Consequentemente, o saber matemático não se tem apresentado ao estudante como um conjunto de conceitos inter-relacionados, que lhes permite resolver um conjunto de problemas, mas como um interminável discurso simbólico, abstrato e incompreensível. Nesse caso, a concepção de ensino e aprendizagem subjacente é a de que o estudante aprende por reprodução/imitação. (BRASIL, 1998, p. 40).

Os alunos estão a todo o tempo apenas reproduzindo procedimentos sem entender o propósito dos conceitos, muitas das vezes, sendo incapazes de desenvolver um raciocínio lógico, abstrato e independente, sobretudo em situações-problemas fora de contexto, diferentemente das atividades que foram propostas para eles. É como se não possuíssem qualquer tipo de significado para os estudantes.

O professor dos anos iniciais da Educação Básica que é formado nos Cursos de Graduação em Pedagogia, é o principal responsável pela alfabetização dos alunos. Desta forma, é importante que todos os conteúdos das disciplinas ministradas pelos professores estejam bem alicerçados de maneira que os alunos possam avançar para as próximas séries com os conhecimentos que aprenderam.

Problema como este, demonstra o quanto a Educação ainda continua fragmentada, o que pode ser notado em uma pesquisa de campo em âmbito nacional, realizada pelo Instituto Paulo Montenegro, sobre alfabetismo e mundo do trabalho, no qual foram divulgadas informações relevantes a respeito do Indicador Nacional de Alfabetismo Funcional<sup>2</sup> (INAF) do ano de 2015.

Nela foram entrevistados duas mil e duas pessoas entre 15 e 64 anos de idade, residentes em zonas urbanas e rurais de todas as regiões do país, dos quais os pesquisadores procuravam avaliar, por meio de perguntas formuladas oralmente e que envolvessem algumas situações cotidianas, a proficiência na escrita, leitura e nas habilidades funcionais Matemáticas dos indivíduos entrevistados.

---

<sup>2</sup> “O termo alfabetismo funcional foi cunhado nos Estados Unidos na década de 1930 e utilizado pelo exército norte-americano durante a Segunda Guerra, indicando a capacidade de entender instruções escritas necessárias para a realização de tarefas militares. A partir de então, o termo passou a ser utilizado para designar a capacidade de utilizar a leitura e a escrita para fins pragmáticos, em contextos cotidianos, domésticos ou de trabalho, muitas vezes colocado em contraposição a uma concepção mais tradicional e acadêmica, fortemente referida a práticas de leitura com fins estéticos e à erudição. Em alguns casos, o termo analfabetismo funcional foi utilizado também para designar um meio termo entre o analfabetismo absoluto e o domínio pleno e versátil da leitura e da escrita, ou um nível de habilidades restrito às tarefas mais rudimentares referentes à “sobrevivência” nas sociedades industriais”. (RIBEIRO, 1997, p. 145).

Os dados do INAF vêm sendo largamente divulgados pela imprensa, chamando a atenção do grande público para as consequências dos déficits de escolarização da população brasileira, fomentando o debate sobre os significados das aprendizagens escolares e para as possibilidades de se continuar aprendendo ao longo da vida, numa sociedade que exige dos trabalhadores e dos cidadãos a capacidade de se reciclar e atualizar continuamente. (MONTENEGRO; RIBEIRO, 2004, p. 9).

Os resultados obtidos foram tabulados e divididos em cinco grupos apresentando os seguintes dados:

**Tabela 1** - Distribuição da população pesquisada por grupo de alfabetismo

<b>Grupo</b>	<b>%</b>	<b>Quantidade (n<sup>o</sup>)</b>	<b>Escala de estudo do Alfabetismo e mundo do trabalho</b>
Analfabetos	4%	88	Não sabem ler ou escrever, alguns conseguem ler números.
Rudimentar	23%	457	Sabem ler e escrever textos curtos de baixa complexidade, mas não conseguem interpretar textos ou problemas matemáticos.
Elementar	42%	843	Sabem ler e escrever, selecionam informações em textos diversos, de extensão média e tem a capacidade de fazer pequenas inferências. Resolvem problemas matemáticos com números em ordem de milhar, como o total de uma compra ou troco.
Intermediário	23%	453	Sabem ler e escrever, localizar informações em textos e interpretá-los e tem conhecimento de figuras de linguagem. Tem habilidade matemática como problemas, porcentagens, proporções, e juros.
Proficiente	8%	161	Não tem restrições para ler ou escrever textos e, também, resolver problemas matemáticos.
<b>Total</b>	100%	2002	Total da população entrevistada nas categorias de analfabetos, rudimentares, elementares, intermediário e proficientes.

**Fonte:** Adaptado: <<https://drive.google.com/file/d/0B5WoZxXFQTCRRWFyakMxOTNyb1k/view>>

Com base nos dados da Tabela 1, é possível evidenciar que mais de 70% está abaixo do nível intermediário das competências em proficiência. Segundo Lombardi (2009) declara que a Educação no Brasil passou por uma luta de um sistema nacional educacional que atenda minimamente aos propósitos de inclusão cultural das grandes massas excluídas. Ainda afirma que o Brasil tem hoje, nos umbrais do século XXI, um número absoluto maior de analfabetos do que tinha cem anos antes, no início do século XX.

Por conseguinte, acredita-se que uma Educação de qualidade requer um processo de ensino e aprendizagem que trabalhe valorizando o ensino e os conteúdos buscando uma aprendizagem que atenda às necessidades da sociedade, promovendo a inclusão social.

O Origami tem a característica de aproximar e de criar vínculos entre os professores e os alunos, pois sua prática no social promove um trabalho em conjunto numa relação de reciprocidade, capacidade de se concentrar e memorizar, assim como, ser usado como terapia nas atividades psicomotoras.

Nas aulas de Matemática, o Origami possibilita o desenvolvimento dos estudos das frações e suas operações, a aritmética por meio da construção dos conceitos, auxilia na percepção das figuras planas e espaciais, permite construí-las e ajuda na capacidade de interpretar os diagramas propostos de cada modelo específico.

Na realização das dobraduras, os estudantes familiarizam-se com formas geométricas, movimentos de transformação e múltiplas linhas de simetria dentro de uma mesma figura. Noções de retas perpendiculares, retas paralelas, figuras planas e sólidas, congruência, bissetrizes de ângulos, relações entre áreas e proporcionalidade poderão ser introduzidas de maneira igualmente eficaz. As dobraduras possibilitam ainda o desenvolvimento de atividades relacionadas ao estudo de frações, aritmética, álgebra e funções, dentre outros. (REGO; REGO; GALDÊNCIO JR., 2003, p. 18).

Nessa concepção, apesar do Origami ser visto apenas como uma arte de dobrar papéis, este recurso é capaz de promover um processo progressivo do pensamento matemático em que suscite no ensino e na aprendizagem um corpo axiomático estruturado e embasado, com o objetivo de possibilitar um ensino significativo na disciplina.

#### **1.4 Estrutura do Trabalho**

No capítulo 2, aborda-se os referenciais teóricos acerca da Formação de Professores discutindo alguns aspectos da educação, do trabalho, da identidade do profissional, da docência, da prática educacional, da formação e dos saberes docentes. Além disso, realizou-se uma pesquisa com base nas dissertações e teses encontradas de Origami no ensino da Matemática, utilizando a RSL.

No capítulo 3, especifica-se a Formação de Professores de Pedagogia tendo como foco o ensino da disciplina da Matemática e a sua problemática, além de fazer uma descrição sobre o estudo de caso do Curso de Graduação em Pedagogia nos campi da FEUFF e do INFES.

No capítulo 4, apresenta-se as contribuições de um material manipulável e de fácil acesso, o Origami, onde inicialmente explicitará o lugar epistêmico conhecendo a origem histórica de todo o processo das dobraduras até a sua utilização no contexto atual, assim como, sua simbologia, seus fundamentos e a correspondência do Ensino da Matemática que a

incorpora, com o propósito de esclarecer a aproximação entre o Origami e a Educação Matemática e Geometria.

No capítulo 5, aponta-se a análise dos dados dos procedimentos metodológicos, explicitando o andamento de cada oficina aplicada para o Curso de Pedagogia da FEUFF e do INFES, estudando as soluções dos alunos contidas nas fichas de atividades, além de analisar as respostas dos questionários tendo como referência a análise do discurso sugerida por Bardin (2011), apresentando as considerações parciais dos resultados encontrados.

No capítulo 6, produz-se as considerações finais da dissertação, sinalizando a retomada do objetivo geral e das questões de pesquisa, sistematizando os resultados encontrados no capítulo anterior e, finalmente fazendo as associações para responder os questionamentos levantados no capítulo 1.



## 2 REFERENCIAL TEÓRICO E REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

*Quem forma se forma e re-forma ao formar, e quem é formado forma-se e forma ao ser formado.  
(FREIRE, 1996, p. 67).*

O que é ser professor? Um professor precisa estar além dos conhecimentos adquiridos em uma universidade, mais ainda de ter uma profissão. A profissão docente advém principalmente do sentimento e dos laços atrelados com a Educação, onde o objetivo principal é ensinar, orientar, ouvir, desafiar, motivar e, por meio dessa prática, aprender os caminhos que irão nortear o desenvolvimento de sua carreira.

Nesta composição recorrente do conhecimento, o ato de ensinar é apenas um dos elementos que compõe a formação do professor. O convívio com o próximo e o espaço institucional no qual pertence, também influencia para a produção de valores. Sendo assim, o ser professor é um agrupamento de experiências e conceitos teóricos expressados em um saber agir conforme o momento e a necessidade específica de cada indivíduo.

De maneira a promover uma relação consistente para este capítulo, procura-se relacionar os referenciais teóricos a respeito da formação de professores agrupando alguns elementos importantes, considerados assim, como os agentes da Educação: o trabalho, a identidade do profissional, a docência, a prática educacional, a formação e saberes docentes.

À luz de autores cujo estudo está sendo dedicado a educação e a formação docente, serviram de apoio para a construção das ideias os seguintes pesquisadores: Brandão (2005), Castro e Carvalho – Org (2011), Cunha (2006), Freire (1988, 2005), Gadotti (2000), Gayato (1989), Garcia (1999), Imbernón (2011), Libâneo (2011), Nóvoa (1992), Oliveira (1989), Paro (2008), Romão (2008), Saviani (1984, 1997), Tardif (2012).

### 2.1 Referencial Teórico

Para iniciar as considerações acerca da formação de professores, faz-se necessário, inicialmente, analisar a Educação em sua essência, pois há de se considerar que ela pertence a um conjunto complexo, cujo vocabulário representa vários significados e sentidos, levando a uma multiplicidade de conceitos conforme cada autor.

Ao analisar a palavra Educação em sua origem etimológica, constata-se que ela vem do

vocábulo educar, do latim *educare*<sup>3</sup> que tem como significado fornecer o conhecimento, transmitir a educação, no fundamento de preparar o indivíduo para o cotidiano em que vive, desfrutando em harmonia.

De acordo com Freire (1988), o ato de educar é uma construção diária de maneira a criar no indivíduo o desejo de liberdade, capaz de ser o próprio responsável pelas suas ações, desenvolvendo suas potencialidades, carregando na Educação o reconhecimento da sua história e sua trajetória frente aos contextos sociais.

Neste sentido, pode-se pressupor a Educação como um fenômeno cultural, histórico e social, no qual ela se dá em qualquer ambiente e em diferentes indivíduos, independente de idade, classe ou etnia, podendo ser transmitida de geração a geração. Portanto, a Educação é uma prática social que está presente no sujeito desde o seu nascimento.

Conforme Freire (1988) ressalta, a Educação é como um meio de humanização na sociedade, capaz de suscitar a integridade das pessoas, de viver em harmonia, ou seja, de criar, de imaginar, de construir e de reinventar. Afinal, ao nascer, gera-se cru, sem experiências e é com essa condição que se desenvolve um aprendizado para se constituir humano.

O meio de educar requer uma relação com as pessoas, por isso também é considerada como uma atitude de amor pelo próximo, no qual se complementa com o diálogo e a interação de educar em comunhão. “A educação é um ato de amor, por isso um ato de coragem. Não pode temer o debate”. (FREIRE, 1988, p. 104).

[...] a educação jamais é uma dádiva, uma doação de uma pessoa que sabe àqueles que não sabem, mas algo que se apresenta como um desafio para educador e educando, um desafio que é a própria realidade composta de situações-problema, de inquietações, de angústias e de aspirações do grupo. Isto constitui a matéria-prima do processo educacional. (OLIVEIRA, 1989, p. 31).

As ideias e conceitos da Educação permitem que os conhecimentos sejam compartilhados entre os envolvidos, de modo a haver uma reciprocidade com relação a apropriação do saber, preservando a dialética. Por meio dela é possível acontecer as transformações nas pessoas e no meio social onde vive.

[...] a abordagem da educação não é unilateral. Não há uma relação linear de poder, mas um processo dialético em que educador e educando estão imersos numa aventura de descoberta compartilhada. Por isso é [a educação] uma concepção revolucionária, comprometida com a libertação humana. (GAYATO, 1989, p. 12).

---

<sup>3</sup> Informação extraída do Link: < <https://www.dicionarioetimologico.com.br/educar/> > acesso em 05 de maio de 2019.

Assim, Gadotti (2000, p. 9) afirma que o conhecimento tem o poder de transformação, na construção de uma nova cultura política pelo qual emite a concepção de uma Educação social, “em princípio, toda a educação é, ou deve ser, social, já que quando falamos de educação não podemos prescindir da sociedade, da comunidade e do contexto familiar, social e político onde vivemos.”

Em conformidade com o discurso, Brandão (2005) ressalta que a Educação surge em qualquer momento, sempre quando acontece alguma maneira social de conduzir e controlar o desafio de ensinar e aprender.

A necessidade da educação se dá precisamente porque, embora autor da história pela produção da cultura, o homem ao nascer encontra-se inteiramente desprovido de qualquer traço cultural. Nascido natureza pura, para fazer-se homem à altura de sua história ele precisa apropriar-se da cultura historicamente produzida. (PARO, 2008, p. 24).

A Educação em si, pode ser vista como um conjunto de educações, ou seja, “[...] formas diferentes de os seres humanos partirem do que são para o que querem ser” (Romão, 2008, p. 150), de maneira que procure buscar aquela que valorize a conscientização para a autonomia no processo de desenvolvimento de sua formação.

Ademais, entende-se que a Educação, numa perspectiva geral, é considerada como fundamental para a sociedade. Ela está presente em toda a vida humana articulada na interação entre a prática e a teoria para a transformação social, cuja prática está vinculada a conduta e observação, a teoria na dialética da estrutura entre o ensino e o trabalho, conhecida também como práxis.

A Educação está intrinsecamente relacionada ao trabalho, quando ao executar os conhecimentos no seu cotidiano, as habilidades profissionais vão sendo aprimoradas, de forma que as experiências adquiridas se transformem na obtenção dos seus próprios meios de competências

Para Saviani (1997, p. 17), “o trabalho é uma ação humana intencional que busca continuamente transformar a natureza a fim de ajustá-la às necessidades do homem”, cuja tarefa corresponde a própria prática de fazer-se homem, de humanizar-se na construção de si mesmo.

Em consonância, Tardif (2012, p. 21) ressalta que “Ensinar é mobilizar uma ampla variedade de saberes, reutilizando-os no trabalho para adaptá-los e transformá-los pelo e para o trabalho”. O trabalho quando referido para profissionalização dos professores deve-se levar em conta as experiências, valores e saberes que o indivíduo adquiriu conforme o tempo, essas

expertises é que irá diferenciar cada profissional e a forma de trabalhar.

Conforme Tardif (2012, p. 31) “um professor é, antes de tudo, alguém que sabe alguma coisa e cuja função consiste em transmitir esse saber a outros”. A busca pela identidade do docente leva a compreender a formação do professor como um percurso a ser trilhado por meio da sua trajetória pessoal e profissional, que vise a autonomia e a liberdade, criando sujeitos livres, capazes de construir e reconstruir constantemente os conhecimentos aplicados a sua prática.

Pode-se dizer que a identidade do docente é adquirida em momentos construídos de muitas lutas e conflitos, ora por sua trajetória na Educação no Brasil, ora na conquista pelo espaço e dificuldades enfrentadas dentro da sala de aula. Assim, a construção da identidade se dá nas conjunturas do desenvolvimento pessoal, profissional e institucional.

A idealização da identidade docente é heterogênea no sentido de buscar cada vez mais o aperfeiçoamento. Nesta perspectiva, é importante que os professores procurem melhorar a sua prática em sala de aula conhecendo os saberes pedagógicos, de modo a criar um olhar crítico para a Educação, bem como para as formas de ensinar e aprender.

Os docentes devem procurar ser criativos e comprometidos com o seu trabalho, entender as situações desafiadoras encontradas no meio profissional, cuja construção dos saberes pedagógicos, se conecte com a realidade da escola e do aluno para que haja um resultado significativo dos conhecimentos.

Nesta vertente, a formação de professores deve ser concentrada na concepção da aprendizagem em que o docente crie uma responsabilidade ética e profissional em que seja seu dever o aprimoramento constante. Ou seja, os docentes por meio da sua prática pedagógica sejam estimulados a produzir uma consciência social.

Nóvoa (1992, p. 25) entende esse processo como um olhar crítico-reflexivo ressaltando que “a formação deve estimular uma perspectiva crítico-reflexiva, que forneça para os professores os meios de um pensamento autônomo e que facilite as dinâmicas de autoformação participada”.

Diante desse entendimento, Nóvoa (1992) estima algumas maneiras consideradas essenciais para o desenvolvimento do professor destacados como: produzir a vida do professor, produzir a profissão docente e produzir a escola. Sendo assim, cada uma representa, respectivamente nesta ordem, a formação pessoal, formação profissional e a formação institucional.

No que se refere em produzir a vida do professor, alude o indivíduo com toda a sua trajetória e experiência, no qual entende-se a experiência como o seu meio de aprendizagem e

conhecimento, com o intuito de criar uma conexão entre o pessoal e o profissional docente, prestigiando seu desenvolvimento crítico-reflexivo por meio de suas ações e habilidades.

Este método tem por objetivo valorizar o educador em sua essência humana, constituído como o protagonista ativo de sua vida, reconhecendo os saberes que foram adquiridos ao longo de sua jornada, cujo conhecimento o ajudará a lidar com as situações e os desafios enfrentados na sala de aula, assim, nesta vertente, Cunha também ressalta que:

O professor já nasce inserido em seu cotidiano. A vida diária não está fora da história, mas, ao contrário, está no centro do acontecer histórico. Como todo indivíduo, o professor é simultaneamente um ser particular e um ser genérico. Isto significa dizer que quase toda a sua atividade tem caráter genérico, embora seus motivos sejam particulares. No seu cotidiano ele trabalha com estas duas forças: as que vêm da generalização da sua função e as que partem dele enquanto individualidade. Nem sempre ambas caminham no mesmo sentido. Muitas vezes é do conflito entre elas que se origina a mudança das atitudes do professor. (CUNHA, 2006, p. 157).

À luz do processo, produzir a profissão docente implica em presumir que o processo de ensino e aprendizagem é linear, ou seja, necessita de uma formação inicial e continuada numa perspectiva de preparar o educador para adquirir a sua própria especialização a partir do seu comprometimento com o trabalho e o seu envolvimento pessoal, levando assim, a constituir uma maneira única de desenvolver a sua função.

A formação continuada de professores favorece questões de investigação e de propostas teóricas e práticas que estudam os processos nos quais os professores se implicam, e que lhes permite intervir profissionalmente no desenvolvimento do seu ensino, do currículo e da escola. (GARCIA, 1999, p. 22).

Ademais, Imbernón (2011, p. 42) também acrescenta que “a formação deveria dotar o professor de instrumentos intelectuais que sejam úteis ao conhecimento e à interpretação das situações complexas em que se situa”.

Como complemento, destaca o método produzir a escola como o lugar onde acontece todas as ações pertinentes a formação de professores, o que ressalta que este espaço é o local onde acontece as transformações, as trocas de opiniões e as relações entre os docentes, os discentes e todos os responsáveis pela organização da instituição.

A escola é um local democrático, de cidadania, onde proporciona o professor a sua formação. Os desafios a serem enfrentados, permite o diálogo para discutir a respeito de sua prática pedagógica de maneira que os conhecimentos teóricos se transformem em ações em um processo dialético do conhecimento e reflexão.

[...] não se trata, pois, de qualquer tipo de saber. Portanto, a escola diz respeito ao conhecimento elaborado e não ao conhecimento espontâneo; ao saber sistematizado e não ao saber fragmentado; à cultura erudita e não à cultura popular. (SAVIANI, 1984, p. 2).

Nesta perspectiva, o conceito de formação está intrinsicamente relacionado a trajetória educacional do professor, a profissão docente e a escola. Esses elementos constituem o bem social indispensáveis para o desenvolvimento da sociedade, o que pressupõe refletir em políticas públicas que valorizem e priorizem as questões pedagógicas da profissão. Garcia (1999, p. 11) afirma que “a formação é o instrumento mais potente para democratizar o acesso das pessoas à cultura, à informação e ao trabalho”.

A formação dos profissionais da Educação é um processo que se inicia na busca por conhecimentos teóricos e que vai sendo aprimorada através da troca de informações para a construção da autonomia e autoafirmação, pois o professor não é um ser inacabado, suas mudanças são constantes. Ele é um aprendiz permanente que organiza os sentidos para uma produção reflexiva.

De modo que, segundo Freire (2005, p. 12), não há ensino sem aprendizagem, pois “quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender”. Assim, o bom professor antes de tudo precisa estar aberto a ouvir e a receber novas ideias para a sua construção do conhecimento.

Ainda, conforme Freire (2005, p. 32), a importância do educador consciente do seu modo inacabado, compreender que “faz parte da natureza da prática docente a indagação, a busca, a pesquisa” e que, com isso, “Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino”, de modo que formar é muito mais do que praticar, é necessário que “em sua formação permanente, o professor se perceba e se assume, porque professor, como pesquisador”.

O professor, em sua formação aprende e ensina, é um agente de comunicação, criador de opiniões, valores e atitudes no âmbito do convívio com os seus alunos, é aquele que facilita e orienta o caminho para o estudo e, durante esta trajetória, novos conhecimentos vão surgindo através do incentivo do educador transformando em um processo de ensino e aprendizagem.

Castro e Carvalho (2011) especifica que quando o professor ensina não exhibe apenas um comunicado, ele seduz com a informação, cria um clima favorável, dependendo da forma de como apresenta o conteúdo para os seus alunos, ao interpretar os conhecimentos e transmitir a palavra, cada indivíduo poderá receber e assimilar os conceitos de maneira diferenciada.

Não apenas por puro saber e nem somente sensações, mas um *ensemble*, um conjunto complexo, em que se misturam raciocínios lógicos, sentimentos, emoções e, sobretudo, valores que permanecem agregados às informações apreendidas. (CASTRO; CARVALHO, 2011, p. 102).

Todavia, a formação é um fator essencial para que o educador seja um agente de transformação em que aproxima o aluno a obter novas informações, notícias e descobertas, cuja intenção seja aproximar o máximo possível a sua realidade e as necessidades da sociedade que demanda formar sujeitos criativos capazes de se adaptar e resolver situações do dia com autonomia.

A respeito disso, a autonomia consiste em motivar os alunos, envolvendo-os de maneira que possam desenvolver a capacidade de agir, pensar e se posicionar. Para isso, é preciso que o professor esteja ciente das suas responsabilidades de preparar o educando a ser um sujeito completo, crítico e cooperador, fazendo deles pensadores e de atitude no contexto social.

Para que ocorra estas transformações, Castro e Carvalho (2011) sugere que o professor precisa passar por desafios em sua jornada, ser um incansável pesquisador, um profissional agente de inovações para acompanhar as mudanças que ocorrem na atual sociedade, visto que, só será possível acontecer novas ações pedagógicas se o professor souber contextualizar e articular os saberes pertinentes a construção do conhecimento.

Hodiernamente, o método utilizado necessita de um aprimoramento pedagógico diferenciado e dinâmico, uma vez que os discentes possuem a sua disposição ferramentas tecnológicas capazes de difusão de informação de forma muito veloz, onde aulas contextualizadas irão propiciar uma compreensão mais sólida dos conhecimentos a fim de ajuda-los a entender e enfrentar a sociedade de maneira mais eficiente e eficaz, fazendo concluir que o modelo atual não atende mais a realidade fática da sociedade.

Assim, Imbernón (2011) diz que a formação assume um papel que transcende o ensino, traduzindo, na verdade, uma atualização científica, pedagógica e didática, transformando-se na possibilidade de criar espaços de participação, reflexão e formação a fim de que os indivíduos possam aprender e se adaptar com as mudanças e as incerteza.

Nesta visão, Imbernón (2011) ainda ressalta que a formação profissional docente não deve ser forjada a um acúmulo de teoria sem aplicação prática, mas sim, por uma formação que necessita superar a inação dos saberes, onde estes devem ser sólidos na medida em que o professor exerça as funções do magistério no ambiente escolar.

Ademais, Libâneo (2011) ao relatar sobre a formação de professores especifica que é uma ação educativa que tem por objetivo apresentar mudanças qualitativas no engajar da aprendizagem daqueles que desejam se preparar continuamente para ensinar. Neste mesmo

sentido, Imbernón (2011) ressalta que a formação docente tem como função fornecer uma estrutura sólida para os professores construírem o conhecimento pedagógico.

Muito embora, segundo Castro e Carvalho (2011, p. 105), um profissional necessário é aquele que se compromete com o trabalho e seja competente para atender as necessidades do ensino do momento, onde a sua função no ato de ensinar e aprender esteja sustentado em:

Partilhar com os outros professores e estudantes “os recursos materiais e informacionais de que dispõem”, para que juntos, possam estabelecer algumas ordens, ainda que efêmera, que encaminhe os movimentos de aquisição e produção de conhecimentos a partir do exagero de informações disponíveis em todos os espaços;  
 Criar elos e relações entre a memórias de todos os tempos;  
 Estabelecer uma cartografia de saberes, valores, pensamentos e atitudes a partir da qual possam instigar criticamente o conhecimento e ir além, em busca do novo. E no novo, a eterna busca do *ser*, melhor, em todos os sentidos. (CASTRO; CARVALHO, 2011, p. 105).

Em que pese a cartografia de saberes como um elemento necessário a ser estudado, Tardif (2012, p. 15) ressalta que “o saber dos professores é profundamente social e é, ao mesmo tempo, o saber dos autores individuais que o possuem e o incorporam à sua prática profissional, para a ela, adaptá-lo e para transformá-lo”. O autor justifica o saber social em cinco categorias:

- i. é um saber social, porque é partilhado por todo grupo de agentes, os professores, os quais trabalham numa mesma organização e estão sujeitos por conta do trabalho cotidiano as regras do jogo;
- ii. é um saber social, porque sua posse e utilização repousam sobre todo um sistema que vem garantir a sua legitimidade e orientar sua definição e utilização, assim, um professor nunca define sozinho em si mesmo o seu próprio saber profissional;
- iii. é um saber social, porque seus próprios *objetos* são objetos sociais, isto é, práticas sociais. De todo modo, um professor trabalha com sujeitos e em função de um projeto: transformar os alunos, educá-los e instruí-los. Ensinar é agir com outros seres humanos; é saber agir com outros seres humanos que sabem que lhes ensino; é saber que ensino a outros seres humanos que sabem que sou um professor;
- iv. é um saber social, porque os professores evoluem com o tempo e com as mudanças sócias, assim como, o que ensinam e como ensinam;
- v. é um saber social, porque é adquirido no contexto de uma socialização profissional, onde é incorporado, modificado, adaptado em função dos momentos e das fases de uma carreira, ao longo de uma história profissional onde o professor aprende a ensinar fazendo o seu trabalho. (TARDIF, 2012, p. 12).

Contudo, Tardif (2012) especifica ainda que o saber docente além de social, é um saber plural, pois todo saber pressupõe em um processo de ensino e aprendizagem e de formação, no qual o autor destaca os saberes pertinentes a formação profissional, os saberes das disciplinas,

os saberes dos currículos e os saberes da experiências.

No que se refere aos saberes da formação profissional, que são aqueles oferecidos pelas academias de formação dos profissionais do magistério, é preciso que haja uma relação entre o professor e o ensino, por meio de um conjunto de objetivos e procedimentos para o melhor desenvolvimento da aprendizagem das ciências humanas e da Educação. O que objetiva, portanto, a articulação entre a teoria e a prática da formação inicial e continuada, de forma que está se valha de diversos conceitos pedagógicos advindos da prática educativa.

Por sua vez, os saberes das disciplinas originam da cultura e dos estudos de grupos sociais que lhe produzem, onde tais conhecimentos são definidos e selecionados pelas instituições de ensino, denominadas de disciplinas, que correspondem a diversos segmentos do conhecimento, como a Matemática, a História e a Literatura.

Urge esclarecer que existem os saberes curriculares e experimentais, onde aquele se apresenta na forma de programas escolares, tais como objetivos, conteúdos e métodos, que os professores devem aprender a aplicar, enquanto, este são desenvolvidos pelos próprios educadores na práticas, inspirados em seu trabalho cotidiano. Assim, verifica-se que são práticos, originados da experiência habitual do trabalho, o que se extrai de Tardif (2012, p. 39): “Eles incorporam-se à experiência individual e coletiva sob a forma de *habitus* e de habilidades de saber-fazer e de saber-ser”.

O *habitus* é a essência do ensino dentro da sala de aula exercida pelas características individuais do docente que se configura dentro da prática social e coletiva, ou seja, transforma os saberes adquirido dentro de uma estrutura pedagógica pelo exercício da prática diária baseado nas escolhas do professor.

Na visão de Tardif (2012, p. 49) somente é possível desenvolver o *habitus* quando o professor aprende a lidar com situações variadas que surgem na prática do exercício do seu trabalho, no qual “os *habitus* podem transforma-se num estilo de ensino, em “macetes” da profissão e até mesmo em traços da “personalidade profissional”: eles se manifestam, então, através de um saber-ser e de um saber-fazer pessoais e profissionais validados pelo trabalho cotidiano”.

Segundo Tardif (2012), no que tange a relação dos docentes com os seus próprios conhecimentos, denominados saberes da formação profissional, disciplinares e curriculares encontram-se em uma posição de exterioridade no qual são desvalorizados pelos professores justamente porque os mesmos não podem controlar, cabendo este papel às escolas e as universidades.

No entanto, os profissionais da Educação procuram oferecer um aporte de interioridade

de modo a produzir os saberes conhecidos como práticos ou experienciais, onde “os saberes experienciais não são saberes como os demais, são, ao contrário, formados de todos os demais, mas retraduzidos, “polidos” e submetidos às certezas construídas na prática e na experiência”. (TARDIF, 2012, p. 54).

No intuito de esclarecer e classificar os saberes da profissão docente, Tardif (2012) elabora um quadro que procura mostrar a sua diversidade além de relacionar com as suas respectivas atuações profissionais, suas fontes sociais de aquisição e a forma de integração com o trabalho docente.

**Quadro 1 - Saberes dos Professores**

<b>Saberes dos professores</b>	<b>Fontes sociais de aquisição</b>	<b>Modos de integração no trabalho docente</b>
Saberes pessoais dos professores	A família, o ambiente de vida, a educação no sentido lato, etc.	Pela história de vida e pela socialização primária
Saberes provenientes da formação escolar anterior	A escola primária e secundária, os estudos pós-secundários não especializados, etc.	Pela formação e pela socialização pré-profissionais
Saberes provenientes da formação profissional para o magistério	Os estabelecimentos de formação de professores, os estágios, os cursos de reciclagem, etc.	Pela formação e pela socialização profissionais nas instituições de formação de professores
Saberes provenientes dos programas e livros didáticos usados no trabalho	A utilização das “ferramentas” dos professores: programas. Livros didáticos, cadernos de exercícios, fichas, etc.	Pela utilização das “ferramentas” de trabalho, sua adaptação às tarefas
Saberes provenientes de sua própria experiência na profissão, na sala de aula e na escola	A prática do ofício na escola e na sala de aula, a experiência dos pares, etc.	Pela prática do trabalho e pela socialização profissional

**Fonte:** Tardif (2012, p. 63).

O quadro evidencia os saberes apresentados na prática cotidiana e no trabalho relacionados ao contexto social de cada momento originário de diversas fontes de aquisição, em que surge “um saber plural, formado pelo amálgama, mais ou menos coerente”. (TARDIF, 2012, p. 36). De maneira a acrescentar os saberes é necessário ainda que o professor construa o saber fazer que é a chave para a obtenção de resultados que fomentam a relação teoria e prática.

No que se refere ao lugar de obtenção dos saberes profissionais do professor encontram-se conectados com as suas experiências do passado com as do presente, atrelados ao contexto social, da família e de sua vida pessoal, assim como a influência de toda a sua carreira escolar. De modo que o saber fazer é o conjunto de todas essas práticas adquiridas durante o tempo, como especifica Tardif (2012, p. 64), situa-se na “confluência entre várias fontes de saberes

provenientes da história de vida individual, da sociedade, da instituição escolar dos outros atores educativos dos lugares de formação, etc.”.

Posto isto, pode-se afirmar que os saberes docentes não são estáticos, eles se renovam e se modificam conforme as necessidades do trabalho diário em sala de aula. Com isso, no que se refere a disciplina de Matemática para ensinar nos anos iniciais da Educação Básica, os conhecimentos que são utilizados pelo professor é um conjunto da construção de sua carreira pré-profissional e profissional.

A elaboração dos saberes para o ensino da Matemática requer do professor uma ação de reflexão em sua prática que possa intervir na transformação de qualidade da Educação e que relacione os conhecimentos dos conteúdos, do currículo, dos alunos e do seu ambiente de trabalho para poder conseguir formar cidadãos críticos e de raciocínio lógico competindo para a sua autonomia de pensamentos e ações.

## **2.2 Revisão Sistemática da Literatura (RSL)**

Para oferecer um embasamento organizado sobre o objeto de pesquisa recorreu-se à Revisão Sistemática da Literatura (RSL), que se refere a um tipo de investigação norteada em questões bem estruturadas. Segundo Paula, Rodrigues e Silva (2016, p. 56) “uma revisão sistemática da literatura é um dos meios existentes para identificar, avaliar e interpretar toda pesquisa pertinente a uma pergunta de pesquisa em particular”.

A RSL foi utilizada pela primeira vez na área da saúde para a prevenção e o tratamento de escorbuto e foi feita por Sir James Lind com o objetivo de manter a comunicação entre os pesquisadores, sem que haja perda de informação, de modo que pudessem repetir e continuar os procedimentos. Atualmente a RSL é a metodologia mais completa e organizada para seguir uma pesquisa.

No estudo, utilizou-se na RSL desta fonte de dados, tais como, teses e dissertações nacionais na área de Educação e Ensino, a partir da busca no Portal Catálogo de Teses e Dissertações (CAPES) < <https://catalogodeteses.capes.gov.br/>>. Objetivou-se identificar por meio da RSL o Origami como recurso no processo de ensino e de aprendizagem para a formação do professor que lecionará a disciplina de Matemática na Educação Básica, em particular, Ensino Fundamental I. A questão da pesquisa de literatura é: *Quais as possíveis contribuições do Origami como recurso para o ensino da Matemática na formação do professor?*

As pesquisas selecionadas foram dos últimos 5 anos (2015, 2016, 2017, 2018 e 2019)

de modo a trazer os resultados mais recentes. Na opção de “busca”, foram utilizadas as palavras chave: “Origami” e “Formação de Professor de Matemática”. Refinando a pesquisa para a área concentrada em Matemática e Ensino de Matemática, foram encontradas 22 trabalhos ao todo, onde 21 são dedicados ao Mestrado Profissional e um ao Mestrado Acadêmico.

**Quadro 2** - Lista de resultados da pesquisa consultada

<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Palavras-Chave</b>	<b>Mestrado</b>	<b>Ano</b>
Ensinando a Geometria Euclidiana no Ensino Fundamental por Meio de Recursos Manipuláveis	Viviane Guerra Guimaraes	Geometria Plana; Origami; tangram	Profissional	2015
O uso de Dobraduras como Recurso para o Estudo de Conceitos Geométricos.	Kenia Carla Belo Domingues Gloweki	Dobraduras, Geometria, Origami	Profissional	2015
O uso do Origami como recurso didático-metodológico para o ensino de Geometria	Magda Cristina De Oliveira Dias	Ensino. Geometria. Origami.	Profissional	2015
Construções geométricas por dobradura (ORIGAMI) - Aplicações ao ensino básico	Luiz Claudio De Sousa Passaroni	Origami. Axiomas de Huzita-Hatori. Construção de polígonos.	Profissional	2015
O estudo das Cônicas através do Origami	Bruna Mayara Batista Rodrigues	Origami; Geometria Axiomática; Ensino	Profissional	2015
Contribuições Pedagógicas do Ensino de Pontos Notáveis de um Triângulo por meio do Origami	Osmar Rodrigues De Araujo	Educação. Origami. Geometria. Pontos Notáveis	Profissional	2015
A Formação Continuada e o Uso das Frações Voltadas para a Construção do Conhecimento	Danilo Pedro Langoni	Ensino-Aprendizagem de Matemática; Frações;	Profissional	2015

		Formação Continuada de Professores		
Construções Geométricas e Origami	Marcelo Bonfim	Origami; Régua e Compasso; Números Construtíveis	Profissional	2016
O Teorema De Euler Para Poliedros Convexos Em Sala De Aula	Jose Haddad Alli	Sólidos De Platão; Origami; Geogebra	Profissional	2016
Fractais, Pipas Tetraédricas E Origami: Uma Proposta Metodológica Para O Ensino Da Geometria	Samanta Margarida Milani	Geometria; Origami; Pipas Tetraédricas; Fractais; Metodologia de Ensino	Profissional	2016
ORIGAMI: O uso como instrumento alternativo no ensino da geometria	Aline Claro De Freitas	Geometria; Origami; trisseccção; axioma	Profissional	2016
A Adaptação De Materiais Pedagógicos Para O Ensino De Matemática Para Estudantes Com Deficiência Visual Do Ensino Fundamental (6º AO 9º ANO)	Tania Maria Moratelli Pinho	Educação especial, estratégias de ensino, origami, tecnologias assistivas.	Profissional	2016
Uma Reflexão sobre o Ensino de Geometria e a Arte das Dobraduras como Ferramenta de Ensino	Denis De Sousa Melo	Ensino de Geometria; Material Concreto; Origami	Profissional	2016
Uma Proposta De Abordagem Para Aula De Cônicas Com Auxílio De Um Applet	Alexandre Assemany Da Guia	Cônicas; Parábola; Elipse; Hipérbole; Lugar Geométrico; Origami;	Profissional	2016
Sugestões de práticas de ensino de geometria utilizando origami modular	Marilia Pelinson Tridapalli	Ensino de geometria; Origami modular; Práticas de ensino; Matemática	Profissional	2017
Atividades para a sala de aula usando como recurso pedagógico a geometria de dobraduras da geometria	Mariana Beatriz Lelis De Lima	Geometria; ensino; Origami; números; Dobraduras; Matemática.	Profissional	2017

Geometria E Arte: Uma Proposta Metodológica Para O Ensino De Geometria No Sexto Ano	Erenilda Severina Da Conceicao Albuquerque	Artes – Matemática; Ensino e aprendizagem; Geometria; Sequência didática	Profissional	2017
A Contribuição do Origami na Geometria: desenvolvendo habilidades e conceitos na formação dos professores de Matemática	Elisane Strelow Goncalves	Origami; matemática; geometria; formação de professores	Acadêmico	2018
Abordagens Do Origami E Dobraduras No Ensino De Geometria	Jonathas Raposo Soares Victorio	Lúdico; origami; Ensino-aprendizagem de Geometria; sala de aula	Profissional	2018
A influência do uso das técnicas de dobraduras e do uso de materiais concretos no ensino de geometria espacial em duas turmas do 7º ano do ensino fundamental.	Cassio Fernandes Lindote	Origami; Materiais Concretos; Ensino da Geometria;	Profissional	2019
Ensino Da Geometria: Uma Abordagem A Partir Do Uso Do Origami.	Gideo Teixeira Queiroz	Origami; Geometria. Matemática	Profissional	2019
O Origami E Suas Dobras No Ensino E Aprendizagem De Conteúdos Matemáticos	Scheila Odisi Fleischmann	Ensino de Geometria; Axiomas de Huzita-Hatori; Teoremas de Haga; Aproximações de Fujimoto.	Profissional	2019

**Fonte:** Elaboração Própria

Ao analisar os resultados das pesquisas, para que fossem escolhidas para a revisão da literatura, foram aplicados alguns critérios que teve como foco principal a contribuição do Origami como um recurso de ensino na Educação Matemática, são eles:

- Critério 1: Pesquisas que se enquadram na aprendizagem da Matemática por meio do Origami.

- Critério 2: Pesquisas que trabalhem os conteúdos da Matemática na formação do professor para a sala de aula.
- Critério 3: Pesquisas que utilizem o Origami como recurso para os conteúdos da Geometria plana, frações, tangram e poliedros de Platão.
- Critério 4: Pesquisas que não abordem o mesmo tema no mesmo ano de publicação.

Com base nos critérios estabelecidos, foram selecionadas 3 dissertações de mestrado para a análise que se encontra na tabela 3, sendo 2 em mestrado profissional e 1 em mestrado acadêmico.

**Quadro 3** - Dissertações selecionadas para leitura e análise a partir da RSL

<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Palavras-Chave</b>	<b>Mestrado</b>	<b>Ano</b>
O Uso de Dobraduras como Recurso para o Estudo de Conceitos Geométricos	Kenia Carla Belo Domingues Glowewcki	Dobraduras Geometria Origami	Profissional	2015
Origami: O Uso como Instrumento Alternativo no Ensino da Geometria	Aline Claro de Freitas	Geometria; Origami; trisseccção; axioma	Profissional	2016
A Contribuição do Origami na Geometria: Desenvolvendo habilidades e conceitos na formação dos professores de Matemática	Elisane Strelow Gonçalves	Origami Matemática Geometria Formação de Professores	Acadêmico	2018

**Fonte:** Elaboração Própria

Desta forma, serão realizadas uma breve síntese de cada um dos trabalhos selecionados, procurando identificar a questão de pesquisa, os principais objetivos e características, a metodologia aplicada, assim como, as considerações e resultados alcançados pelos autores.

Na pesquisa de Glowewcki (2015) foi apresentada ideias de atividades dos conteúdos da Matemática a partir do uso de dobraduras, como alternativa para aprendizagem, exploração e ampliação de conceitos básicos relacionados a figuras geométricas, ângulos, planos, vértices, semelhança e noções de proporcionalidade. O objetivo do trabalho estava relacionado a prática dos conteúdos matemáticos como complementação da sala de aula, promovendo situações

desafiadoras que pudessem despertar o interesse do educando para a Matemática, através das oficinas de Origami.

A sua proposta de ensino foi desenvolvida em uma escola da Rede Estadual na cidade de Recife para os alunos dos três anos do Ensino Médio e se baseou em três etapas:

- Etapa 1: Diagnose
- Etapa 2: Execução
- Etapa 3: Avaliação de resultados.

Na etapa da Diagnose foi aplicada uma ficha de atividade com questões da Geometria sobre área, ângulos, polígonos, figuras unidimensionais, bidimensionais, tridimensionais, segmentos, entre outras. Esta atividade foi realizada com 78 alunos do 1º ano do Ensino Médio, com o objetivo de verificar os conhecimentos prévios que os mesmos traziam do Ensino Fundamental.

Os resultados da Diagnose segundo Glowacki (2015) demonstrou que, no geral, os alunos tem uma noção de área de figuras planas, distinguem bem figuras tridimensionais, no entanto, sentem dificuldades com a diferença entre unidimensional e bidimensional, identificam bem os polígonos, porém quanto ao conceito de diagonal e segmentos de reta, grande parte dos alunos ainda sentem dúvidas.

Na etapa da execução foram elaboradas três oficinas para serem aplicadas aos alunos, no entanto, a última oficina que se refere aos conteúdos de área e volume a partir de caixas triangulares, não havia sido executada até o momento da defesa, segunda a pesquisadora. Desta forma, serão expostas e analisadas apenas as duas oficinas que foram aplicadas para os alunos.

A primeira oficina tratou dos conteúdos de figuras planas e suas propriedades, foi trabalhada com 38 alunos do 1º ano de uma turma e 40 alunos do 1º ano de outra turma do Ensino Médio. O objetivo foi de construir polígonos convexos, verificar, por meio de manipulação, e justificar matematicamente suas propriedades, assim como, fazer demonstrações simples. O tempo estimado para essa oficina foi de 4 horas aula e o material didático utilizado foi o papel espelho 15 x 15 cm e 15 x 20 cm, papel ofício, ficha de atividade, lápis e borracha, além disso, os alunos puderam usar o celular para acesso a pesquisa na internet.

No primeiro momento da oficina, os alunos foram divididos em duplas, receberam a ficha de atividade e sete folhas de papel espelho, em seguida, construíram os polígonos (quadrado, retângulo, paralelogramo, losango, trapézios, triângulos, pentágono e hexágono), e, a partir de cada polígono construído, verificou-se as dobras, identificou-se os elementos e as propriedades de cada um. O último momento foi dedicado a execução da ficha de atividades.

Para Gloweki (2015), a maioria dos alunos não apresentou dificuldades quanto a construção dos modelos, porém àqueles que teve algum tipo de impasse, foi devido à falta de atenção aos conceitos, no momento de reconhecer uma diagonal e uma bissetriz. Durante o preenchimento da ficha de atividades, os alunos identificaram as principais características e propriedades dos polígonos construídos.

Na segunda oficina, que teve como tema a construção de figuras espaciais a partir de módulos de Origami, foi aplicada para os alunos do 2º ano do Ensino médio. A pesquisadora não informou o quantitativo de alunos participante. O objetivo foi de construir figuras espaciais a partir de módulos de Origami, identificar características comuns e não comuns dos sólidos construídos, e desenhar vistas, perspectivas e planificações. O tempo estimado foi de 4 horas aula, utilizando os seguintes materiais: papel espelho, papel ofício, ficha de atividade, lápis e borracha.

Os alunos foram divididos em duplas, receberam as ficha de atividades e o papel espelho, em seguida, construíram os sólidos de módulos de face quadrada, de triângulo equilátero e face pentagonal, trabalhando os conceitos de figuras espaciais, as características de pirâmides e prismas, a noção de volume e a relação de Euler. Após a construção dedicou-se a execução da ficha de atividades.

Gloweki (2015) observou que as atividades práticas com um número menor de alunos há um maior envolvimento, proporcionando interação e rendimento entre os participantes, levando-os a fazer conexões com outros campos conceituais e a construção de novos conhecimentos. Durante a ficha de atividade, poucas dúvidas surgiram, no entanto, conforme análise das atividades, verificou-se uma deficiência em explicitar resultados, que, segundo a pesquisadora, só o amadurecimento dos conhecimentos proporcionará.

Do ponto de vista de Gloweki (2015, p. 54), no qual concluiu seu trabalho com origami, afirmou que o recurso das dobraduras contribuiu para o desenvolvimento do pensamento geométrico. “A partir das interações com os objetos, os educandos puderam construir representações mentais que possibilitaram reconhecer características das figuras geométricas, antecipar transformações de figuras planas e espaciais”, o que gerou um amadurecimento do pensamento indutivo e dedutivo.

A segunda pesquisa analisada foi de Freitas (2016) que apresentou uma abordagem axiomática utilizando o Origami para a trissecção do ângulo e a duplicação do cubo, além disso, propôs algumas sugestões de roteiro para as aulas de matemática e relatou uma atividade aplicada em duas turmas do 7º ano de uma escola da rede pública de ensino da cidade de Presidente Prudente – São Paulo.

O objetivo do trabalho segundo Freitas (2016) foi de “estimular a inserção da metodologia do Origami, ainda pouco utilizada nos processos de ensino e aprendizagem”. Ela acredita que o Origami apresenta um apelo motivacional importante para o dia a dia escolar e que auxilia para o aprimoramento do ensino da Matemática. A questão de pesquisa não foi definida no trabalho.

Freitas (2016) apresentou três roteiros de aulas baseados nos procedimentos de Lang (2010) para os conteúdos da Geometria que auxiliassem na diversificação de estratégias do ensino na sala de aula. Os materiais necessários para as atividades foram régua, compasso, papel, recortes de figuras com ângulos, tesoura, cola e cartolina.

As habilidades e competências trabalhadas foram: (i) compreender a ideia de medida de um ângulo (em grau), sabendo operar com medidas de ângulos e usar instrumentos geométricos para construir e medir ângulos; (ii) saber calcular a soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo e estender tal cálculo para polígonos de  $n$  lados.

O primeiro roteiro se baseou na Geometria dos ângulos e foi separado em 4 atividades. Na atividade 1, sugeriu usar recortes de jornais ou revistas com o tema de ângulos para discutir sobre as nomenclaturas de acordo com as medidas e suas classificações. A atividade 2, foi direcionada para a construção de um círculo para que os alunos descubram vários ângulos trabalhando com os múltiplos de  $45^\circ$  e  $22,5^\circ$ . Na atividade 3, o objetivo foi de descobrir a soma dos ângulos internos do triângulo. E, na atividade 4, descobrir a soma dos ângulos internos de um polígono qualquer.

O segundo roteiro foi dedicado a construção de polígonos regulares por meio do Origami, divididos em 3 atividades. Na primeira atividade aprender a construir um triângulo equilátero, na segunda atividade construir um pentágono regular e, na terceira atividade, construir um hexágono regular.

O terceiro roteiro trabalhou a razão áurea e se baseou nos estudos de Lucero (2005), dividindo em 3 atividades. Na atividade 1, construir o retângulo de ouro que consiste em dividir em um quadrado e um retângulo e demonstrar por meio das dobraduras que este terá seus lados nas mesmas proporções que o retângulo inicial e também será áureo. Na atividade 2, construir um retângulo de prata que ao ser dividido pela metade resulta em dois retângulos cujos lados estão na mesma proporção que os lados do retângulo inicial. E, a atividade 3, construir um retângulo de bronze que pode ser dividido em três retângulos com lados na mesma proporção que o retângulo original.

Na pesquisa de campo de Freitas (2016) foi desenvolvido um projeto que consistia em confeccionar dobraduras simples dos elementos da geometria para alunos de duas turmas do 7º

ano de uma escola pública em Presidente Prudente – SP. As atividades durou 4 semanas seguidas acontecendo em aulas duplas em cada uma das salas.

Os conteúdos trabalhados por Freitas (2016) utilizando o Origami foram: determinação de retas perpendiculares a um ponto dado, da reta bissetriz de um ângulo qualquer, da altura e ortocentro de um triângulo, construção de duas retas paralelas, da reta mediatriz a um segmento dado, de triângulo equilátero, do quadrado, do pentágono regular, trissecção de um ângulo agudo e a verificação da razão áurea.

Inicialmente foi aplicado um questionário com o propósito de verificar os conhecimentos prévios dos discentes acerca dos elementos geométricos. Os alunos deveriam escrever o que entendiam por ângulos, bissetriz, retas paralelas, retas perpendiculares; retas concorrentes; segmento de reta, triângulo, triângulo equilátero e quadrado.

Segundo Freitas (2016), 70% dos alunos deixou a maior parte dos itens em branco por não conhecer os termos definidos e também por não conseguir elaborar desenhos ou representações para os itens questionados.

Após todas as atividades e construções realizadas, os alunos responderam novamente ao questionário. Freitas (2016) observou que houve uma grande melhora com o trabalho com o Origami, pois a maioria dos alunos conseguiu além de definir, representar grande parte dos conceitos. Ela conclui a sua pesquisa afirmando que o uso do Origami em sala de aula pode ser muito útil no ensino da Matemática.

A última pesquisa a ser analisada foi a de Goncalves (2018) tendo como principal objetivo construir técnicas de origami, de forma a estimular as habilidades que levam à compreensão de conceitos geométricos, com os alunos do 3º e 4º semestre do curso de Licenciatura em Matemática a Distância da Universidade Federal de Pelotas, Polo de São Lourenço do Sul – RS.

A sua questão de pesquisa que foi do tipo pesquisa-ação procurou responder quais contribuições o Origami pode trazer para o entendimento de conceitos geométricos básicos? A proposta de ensino foi dividida em 3 etapas:

- Gravação de vídeo em Origami
- Oficina em Origami
- Questionário

Na etapa de gravação de vídeos, foram confeccionados 6 modelos em Origami, o barquinho de papel, o cubo sonobe, a caixa, o octaedro, a pirâmide quadrangular e o dodecaedro.

A etapa da oficina foi dividida em 4 encontros de 3 horas cada, houve a participação de 13 alunos. No primeiro encontro aconteceu a apresentação oral da história da origem do origami, e a apresentação dos origamis que seriam confeccionados. No segundo encontro os alunos construíram o barquinho e a caixa cubo. No terceiro encontro construíram o cubo sonobe e o octaedro. E, no quarto encontro construíram o dodecaedro da pirâmide quadrangular.

A última etapa foi o questionário contendo 8 questões que os alunos responderam. Gonçalves (2018) pode observar por meio das respostas dos alunos que as oficinas foram de grande importância para os participantes.

Gonçalves (2018) conclui o seu trabalho respondendo a questão de pesquisa afirmando que o Origami “pode ser uma metodologia fascinante que favorece o desenvolvimento afetivo, bem como potencializa as funções cognitivas acerca dos conteúdos de geometria e mostra-se em excelente material manipulativo”.

Diante das pesquisas selecionadas utilizando a RSL, em resposta a questão de pesquisa, foi possível identificar as contribuições que o Origami como recurso pode proporcionar no aprendizado dos conteúdos da Matemática por meio de resultados satisfatórios. Percebeu-se que o trabalho manipulável proporcionou um ambiente interativo para os alunos desenvolverem as suas habilidades psicomotoras, lógicas e associar na prática os conceitos abordados.

Os trabalhos que os autores Glowecki (2015), Freitas (2016) e Gonçalves (2018) realizaram demonstram a compatibilidade em utilizar o recurso do Origami para os conteúdos da Matemática e obter um retorno dos alunos com dados positivos, pois todos os pesquisadores tiveram como foco o aluno em um processo de ensino e aprendizagem.

Os percalços e as dificuldades dos alunos no ensino da Matemática foram fontes de inspirações para os pesquisadores pensarem em alternativas didáticas que pudessem amenizar a problemática no decorrer dos seus trabalhos de pesquisa.

Em conformidade com a ideia de articular o Origami para a aprendizagem Matemática, Oliveira (2004), Rego; Rego; Galdêncio Jr. (2003), Smole (2001), entre outros, defende o emprego das dobraduras por meio da sua construção desenvolvendo uma associação com a linguagem Matemática.

### 3 FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE PEDAGOGIA

A Pedagogia segundo Saviani (1976) durante muitos anos foi conhecida como uma ciência da educação, arte ou técnica de educar, história ou filosofia da educação, onde o autor definia como teoria geral da educação, assim, após o ano de 1990 por meio dos autores Pimenta, Libâneo e Mazotti, motivados com este conhecimento começaram a propagar um novo conceito sobre a Pedagogia que denominaram como ciência da prática educativa.

Para Libâneo (1998, p. 22) a Pedagogia é vista como um saber que possui meios próprios de investigação, de modo que possui um significado amplo considerado como “ciência da educação”, ao qual “ela é um campo de conhecimentos sobre a problemática educativa na sua totalidade e historicidade e, ao mesmo tempo, uma diretriz orientadora da ação educativa”.

Pedagogia é, então, o campo do conhecimento que se ocupa do estudo sistemático da educação – do ato educativo, da prática educativa como componente integrante da atividade humana, como fato da vida social, inerente ao conjunto dos processos sociais. Não há sociedade sem práticas educativas. Pedagogia diz respeito a uma reflexão sistemática sobre o fenômeno educativo, sobre as práticas educativas, para poder ser uma instância orientadora do trabalho educativo. Ou seja, ela não se refere apenas às práticas escolares, mas a um imenso conjunto de outras práticas. (LIBÂNEO, 2001, p. 6).

Desta forma, a Pedagogia tem como principal meio de estudos as práticas educativas que são ministradas nas comunidades, em diversos grupos além do meio acadêmico, escolas e universidades, ela tem um olhar sobre a educação que alcança os processos formativos que ocorrem na sociedade, Libâneo (1998) a destaca como uma prática educativa justamente por analisar os fenômenos da educação em sua totalidade.

[...] a base de um curso de Pedagogia não pode ser a docência. A base de um curso de Pedagogia é o estudo do fenômeno educativo, em sua complexidade, em sua amplitude. Então, podemos dizer: todo trabalho docente é trabalho pedagógico, mas nem todo trabalho pedagógico é trabalho docente. A docência é uma modalidade de atividade pedagógica, de modo que o fundamento, o suporte, a base, da docência é a formação pedagógica, não o inverso. Ou seja, a abrangência da Pedagogia é maior do que a da docência. Um professor é um pedagogo, mas nem todo pedagogo precisa ser professor. (LIBÂNEO, 1998, p. 220).

Nessa direção, Pimenta (2006) enxerga a Pedagogia como uma ciência que propõe entender o pedagogo em sua práxis na medida em que se propõe dar significado e confrontar a prática educativa frente as diversidades expostas pela ação social da educação, a autora

acrescenta ainda que a educação como prática social é um instrumento incompleto cuja dinâmica encontra-se através da sua dialética.

O exercício da atividade docente requer preparo. Preparo que não se esgota nos cursos de formação, mas para o curso pode ter uma contribuição específica enquanto conhecimento sistemático da realidade do ensino-aprendizagem na sociedade historicamente situada, enquanto possibilidade de antever a realidade que se quer [...] enquanto formação teórica (onde a unidade teórica e prática é fundamental) para a práxis transformadora. (PIMENTA, 2006, p. 105).

Posto isto, caberá aos professores de Pedagogia ser o pesquisador da sua própria prática educativa, alimentando uma postura reflexiva com concepções teóricas que norteie o seu trabalho a partir de suas ações cotidianas, de modo a se formar completo, como um pesquisador e como um professor, ativo e reflexivo.

A Pedagogia é uma reflexão teórica a partir e sobre as práticas educativas. Ela investiga os objetivos sociopolíticos e os meios organizativos e metodológicos de viabilizar os processos formativos em contextos socioculturais específicos. [...] A ação pedagógica não se resume a ações docentes, de modo que, se todo trabalho docente é trabalho pedagógico, nem todo trabalho pedagógico é trabalho docente. (PIMENTA, 2006, p. 29).

Na visão de Franco (2008) considerando o lugar epistêmico da Pedagogia, aponta como uma fundamental ciência da educação, no entanto, historicamente esse espaço foi perdendo força no intuito de se tornar científica, principalmente por assumir o pensamento da ciência moderna positivista que descabido a sua gnosiologia provocaram a perda da identidade e da razão de ser.

À medida que a Pedagogia foi sendo vista como organizadora do fazer docente, dos manuais, dos planos articulados, feitos com uma intencionalidade não explícita, ela foi se distanciando de sua identidade epistemológica, qual seja, de ser a articuladora de um projeto de sociedade. (FRANCO, 2008, p. 71).

A Pedagogia gradativamente foi deixando de ser uma ciência da educação e permitindo uma variedade de abordagens conceituais que veio a colaborar com o fortalecimento de ações educativas dissociadas do contexto histórico e social, o que resultou em um cenário complexo do conhecimento pedagógico, gerando um abismo entre a teoria e a prática que subsidiavam a concretização das ações transformadoras nas escolas.

Ao relatar sobre o fato, Franco (2008, p. 73) sugere restituir a Pedagogia como uma ciência de ações educativas, para isso é preciso que a Pedagogia proponha-se a formar cidadãos

reflexivos e práticos que se posicionem a favor da humanização do homem para a sua autonomia e libertação, só assim ela será “uma ciência que não apenas pensa e teoriza as questões educativas, mas que organiza ações estruturais, que produzam novas condições de exercício pedagógico, compatíveis com a expectativa de emancipação da sociedade”.

Além disso, Franco (2008) ressalta que a educação é um fator global e plural pertinente a sociedade e define como estudo a práxis educativa, concebida como instrumento da autonomia, pelo qual deve ser considerada como uma ferramenta de transformação coletiva que implica ver o indivíduo como pesquisador da ciência da educação, ou seja, os pedagogos e também como professor, cujo exercício é constituído em sua prática.

Apostar na Pedagogia como ciência da educação significa pressupor a necessária intercomunicação entre pesquisa e transformação, entre teoria e prática, entre consciência e intencionalidade. Significa acreditar que todo processo de investigação deverá se transformar em processo de aprendizagem que criará à prática novas possibilidades de superar dificuldades, de se recriar constantemente, de se auto avaliar e assim modificar e aprofundar seu próprio objeto de estudo. (FRANCO, 2008, p. 78).

A formação do pedagogo segundo Franco (2008) deve ser desenvolvida para um aspecto crítico-reflexivo, no qual abranja as inquietações pertinentes a sua construção, sabendo que o professor se estabelece e se configura em distintas ações humanas com a intenção de se adaptar na sociedade onde as práticas pedagógicas possam ser aplicadas, apesar da escola ser o espaço onde acontece essas ações, o professor precisa estar ciente que a prática educativa vai em outros espaços que também produza o pensamento, a liberdade de expressão e valores.

Portanto, caberá ao professor de Pedagogia mediar o processo de ensino e aprendizagem para toda a sociedade, além de (trans)-formar o indivíduo integral, em uma proporção ética, educar e ensinar considerando que todo sujeito é único e que necessita de cuidados e atenção principalmente quando se refere a educação para um bom desempenho.

A formação do professor de Pedagogia deve ser ligada a pesquisas que aprofundem o conhecimento pedagógico, que estejam conectadas com a sua epistemologia, além das suas intenções como pedagogo, pois a Pedagogia enquanto ciência abrange saberes que definem um conjunto de pensamento e metodologia que vão além dos exigidos ao profissional docente. A Pedagogia enquanto ciência estuda a:

qualificação da formação de docentes como um projeto político emancipatório;  
organização do campo de conhecimento sobre a educação, na ótica do pedagógico;  
articulação científica da teoria educacional com a prática educativa;

transformação dos espaços potenciais educacionais em espaços educativos/formadores;  
qualificação do exercício da prática educativa na intencionalidade de diminuir práticas alienantes, injustas e excludentes, encaminhando a sociedade para processos humanizatórios, formativos e emancipatórios. (FRANCO, 2008, p. 117).

De acordo com a Resolução CNE/CP nº 01/2006, as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) compreende que o Curso de Pedagogia é exclusivamente uma licenciatura com formação de professores, estabelece, assim, que a docência é a suporte para a formação do pedagogo, no qual define do seguinte modo:

O curso de Licenciatura em Pedagogia destina-se à formação de professores para exercer funções de magistério na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental, nos cursos de Ensino Médio, na modalidade Normal, de Educação Profissional na área de serviços e apoio escolar e em outras áreas nas quais sejam previstos conhecimentos pedagógicos. (BRASIL, DCN/CP, 2006, p. 7).

As DCN ao definir o Curso de Licenciatura em Pedagogia é perceptível que a palavra docência é bastante ampla, esta resolução mostra um vasto cenário para a formação e atuação profissional do pedagogo, a possibilidade de exercer o papel formador docente na sala de aula, assim como ser gestor das práticas pedagógicas, como também ser um pesquisador.

As DCN, como um documento norteador para os Cursos de Pedagogia, foi pensando de modo a orientar e promover os princípios básicos a serem analisados na estruturação e organização curricular do curso, tendo como base comum nacional para todos egressos que deverão ser aptos a:

- a) atuar com ética e compromisso com vistas à construção de uma sociedade justa, equânime, igualitária;
- b) compreender, cuidar e educar crianças de zero a cinco anos, de forma a contribuir, para o seu desenvolvimento nas dimensões, entre outras, física, psicológica, intelectual e social;
- c) fortalecer o desenvolvimento e as aprendizagens de crianças do Ensino Fundamental, assim como daqueles que não tiveram oportunidade de escolarização na idade própria;
- d) trabalhar, em espaços escolares e não-escolares, na promoção da aprendizagem de sujeitos em diferentes fases do desenvolvimento humano, em diversos níveis e modalidades do processo educativo;
- e) reconhecer e respeitar as manifestações e necessidades físicas, cognitivas, emocionais, afetivas dos educandos nas suas relações individuais e coletivas;
- f) ensinar Língua Portuguesa, Matemática, Ciências, História, Geografia, Artes, Educação Física, de forma interdisciplinar e adequada às diferentes fases do desenvolvimento humano;
- g) relacionar as linguagens dos meios de comunicação à educação, nos processos didático-pedagógicos, demonstrando domínio das tecnologias de informação e comunicação adequadas ao desenvolvimento de aprendizagens significativa

- s;
- h) promover e facilitar relações de cooperação entre a instituição educativa, a família e a comunidade;
- i) identificar problemas socioculturais e educacionais com postura investigativa, integrativa e propositiva em face de realidades complexas, com vistas a contribuir para superação de exclusões sociais, étnico-raciais, econômicas, culturais, religiosas, políticas e outras;
- j) demonstrar consciência da diversidade, respeitando as diferenças de natureza ambiental-ecológica, étnico-racial, de gêneros, faixas geracionais, classes sociais, religiões, necessidades especiais, escolhas sexuais, entre outras;
- l) desenvolver trabalho em equipe, estabelecendo diálogo entre a área educacional e as demais áreas do conhecimento;
- m) participar da gestão das instituições contribuindo para elaboração, implementação, coordenação, acompanhamento e avaliação do projeto pedagógico;
- n) participar da gestão das instituições planejando, executando, acompanhando e avaliando projetos e programas educacionais, em ambientes escolares e não-escolares;
- o) realizar pesquisas que proporcionem conhecimentos, entre outros: sobre alunos e alunas e a realidade sociocultural em que estes desenvolvem suas experiências não escolares; sobre processos de ensinar e de aprender, em diferentes meios ambiental-ecológicos; sobre propostas curriculares; e sobre organização do trabalho educativo e práticas pedagógicas;
- p) utilizar, com propriedade, instrumentos próprios para construção de conhecimentos pedagógicos e científicos;
- q) estudar, aplicar criticamente as diretrizes curriculares e outras determinações legais que lhe caiba implantar, executar, avaliar e encaminhar o resultado de sua avaliação às instâncias competentes, e
- r) compreender a escola como organização complexa que tem a função de promover a educação para e na cidadania. (BRASIL, DCN/CP, 2006, p. 8).

O currículo do Curso de Licenciatura em Pedagogia necessita garantir o espaço epistemológico e das práticas pedagógicas, de modo que os conhecimentos adquiridos na teoria estejam articulados a prática em uma relação dialética, assim a efetivação e o sucesso do aprendizado estará assegurado, tanto para o docente e conseqüentemente para o estudante da Educação Básica.

As DCN trazem elementos sugeridos pela Associação Nacional pela Formação do Educador (ANFOPE) e por grupos aliados que defendem a ideia da questão da identidade do pedagogo ser à docência, sendo em sua origem, acima de tudo o professor formado no Curso de Pedagogia.

Nas DCN o conceito especificado de docência não está intrinsecamente relacionado somente ao professor e o ato de ensinar, o que pode-se observar é que a docência ultrapassa a ação das práticas em sala de aula cuja tarefa também é estendida a formação de professores de Pedagogia como gestor e pesquisador. O fato é que conforme Libâneo (2006) relata, quando se é adicionado atividades de pesquisa, extensão, gestão e produção é provável que aconteça uma

imprecisão conceitual que pode gerar interpretações diversas a base comum do curso.

A imprecisão conceitual que salta aos olhos é o entendimento de que quaisquer atividades profissionais realizadas no campo da Educação, ligadas à escola ou extra-escolares, são atividades docentes. Ou seja, o planejador da educação, o especialista em avaliação, o animador cultural, o pesquisador, o editor de livros, todos eles estariam nessas atividades exercendo docência (são docentes). Em suma, é patente a confusão que o texto provoca ao não diferenciar campos científicos, setores profissionais, áreas de atuação, ou seja, uma mínima divisão técnica do trabalho necessária em qualquer âmbito científico ou profissional sem o que a prática profissional pode tornar-se inconsistente e sem qualidade. (LIBÂNEO, 2006, p. 222).

Essa configuração da base curricular do Curso de Pedagogia mostra que pode haver lacunas no processo de ensino e aprendizagem do pedagogo para atuar na educação básica de ensino nos anos iniciais, a formação de qualidade é comprometida com as diversas áreas da docência especificadas nas DNC.

[...] para se atingir níveis mínimos desejáveis de qualidade da formação, ou se forma um bom professor, ou se forma um bom gestor ou coordenador pedagógico ou um bom pesquisador ou um bom profissional para outra atividade. Não é possível formar todos esses profissionais num só curso, nem essa solução é aceitável epistemologicamente falando. A se manter um só currículo, com o mesmo número de horas, teremos um arremedo de formação profissional, uma formação aligeirada, dentro de um curso inchado. (LIBÂNEO, 2002, p. 84).

Posto isto, ao consultar a pesquisa de Gatti e Barreto (2009) em que realizou uma análise de dados com setenta e um Cursos de Graduação em Pedagogia em diversos Estados brasileiros, constatou-se que somente 0,6% das disciplinas são destinadas a profissionalização do professor, levando praticamente todo o currículo focado para as questões teóricas de ensino da Pedagogia.

Este problema recai nos conteúdos das disciplinas da educação básica inicial que o professor precisa ter o embasamento para ministrar suas aulas, especificamente no que se refere aos conteúdos da Matemática em que são abordados superficialmente nos Cursos de Graduação em Pedagogia.

### **3.1 O Curso de Graduação em Pedagogia no Ensino da Matemática: Problemática**

Para iniciar as discussões a respeito da formação do professor de Pedagogia no que diz respeito ao ensino da Matemática, é trazida a pesquisa de Curi (2005) que tem por meio analisar um dos fatores de relevância como a carga horária reduzida para as disciplinas de Matemática, aproximadamente correspondente a 4% do total da carga horária do curso.

Curi (2005), por meio de uma pesquisa em um site que apresenta as Instituições de Graduação em Pedagogia escolheu aleatoriamente dois cursos nesta área pertencentes a cada Estado brasileiro que participaram do Exame Nacional de Cursos, com o objetivo de analisar a grade curricular, as ementas e a formação acadêmica do professor.

Segundo Curi (2005) por meio de documentos oficiais publicados no site constatou que as disciplinas de Matemática que compõe a grade curricular da graduação em Pedagogia são denominadas como “Metodologia do Ensino de Matemática”, “Conteúdo e Metodologia do Ensino de Matemática”, “Estatística aplicada à Educação” e “Matemática Básica”, sendo que em alguns cursos, dos trinta e seis analisados, foi encontrada apenas uma dessas disciplinas.

Para Curi (2005, p. 8) esta pesquisa contribuiu para “identificar os saberes esperados dos egressos desses cursos, pois o currículo prescrito nem sempre coincide com o currículo efetivamente praticado”, assim o conhecimento de cada área é único e importante, de forma que precisa ser estudado e assimilado pelo graduando.

Na disciplina de “Metodologia do Ensino de Matemática” a ementa do curso constitui de assuntos gerais como, “Estudo de métodos de ensino e aprendizagem para a construção de conhecimentos matemáticos”, “Conteúdos, métodos, planejamento e avaliação”, “Análise das teorias do conhecimento: racionalismo, empirismo, dialética como Instrumento de desenvolvimento do conhecimento matemático”. (CURI, 2005, p. 6).

Em nenhum momento destes assuntos eram propostos situações de resolução de problemas que pudessem alimentar a capacidade argumentativa e o raciocínio lógico dos graduandos, assim como mencionar sobre a origem e história da Matemática, fora isso, em determinados cursos eram expostos tópicos apresentados pelos PCN.

A referida disciplina “Conteúdo e Metodologia do Ensino de Matemática” tem como ementa “a construção do número e as quatro operações com números naturais” (CURI, 2005, p. 6), sem haver alguma ligação com a noção de conjunto numérico, juntamente com a representação dos números racionais.

Na ementa de “Estatística aplicada à Educação”, metade dos cursos analisados tinham como disciplina obrigatória, onde “privilegiavam o estudo dos conceitos básicos de Estatística Descritiva, no geral, organização de dados, técnicas de amostragem, medidas de tendência central, medidas de dispersão”. (CURI, 2005, p. 6).

E, na disciplina de “Matemática Básica” os temas discutidos eram bem diversificados, tendo como característica uma forma de revisão de conteúdo das séries iniciais do Ensino Fundamental, como, “conjuntos numéricos: inteiros, fracionários, expressões numéricas, potenciação e radiciação, equações e inequações, produtos notáveis, razão e proporção, regra

de três, porcentagem simples”. (CURI, 2005, p. 6).

É importante destacar que dentre todas as disciplinas de Matemática presentes no Curso de Graduação em Pedagogia nenhuma grade curricular foi dedicada aos estudos de Geometria plana e Geometria Espacial, levando a entender que este conteúdo não é considerado importante para a formação do pedagogo que irá ensinar nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Diante do exposto, faz-se necessário uma reflexão a respeito do preparo do aluno do Curso de Pedagogia para se formar um professor dos anos iniciais da escolaridades, pois o curso sofre ainda hoje pela questão de identidade e a qualificação do profissional para atuar na sala de aula, reconhecendo essa fragilidade, os PCN de Matemática revelam:

Parte dos problemas referentes ao ensino de Matemática estão relacionados ao processo de formação do magistério, tanto em relação à formação inicial como à formação continuada. Decorrentes dos problemas da formação de professores, as práticas na sala de aula tomam por base os livros didáticos, que, infelizmente, são muitas vezes de qualidade insatisfatória. A implantação de propostas inovadoras, por sua vez, esbarra na falta de uma formação profissional qualificada, na existência de concepções pedagógicas inadequadas e, ainda, nas restrições ligadas às condições de trabalho. (BRASIL, 1997, p. 24).

A questão da aprendizagem na disciplina de Matemática para o licenciando de Pedagogia requer inicialmente uma mudança de pensamento e a sensibilidade de entender que somente com o currículo ofertado na graduação não é o suficiente para preparar com qualidade um professor que pretende atuar com domínio da matéria nas escolas, é o que D’Ambrósio (1996) destaca ao se referir da má formação docente.

Há inúmeros pontos críticos na atuação do professor, que se prendem a deficiências na sua formação. Esses pontos são essencialmente concentrados em dois setores: falta de capacitação para conhecer o aluno e obsolescência dos conteúdos adquiridos nas licenciaturas. (D’AMBRÓSIO, 1996, p. 83).

Os conhecimentos que o professor possui da disciplina de Matemática é indispensável para que ele possa desenvolver e aplicar seus métodos de ensino, esses saberes devem estar bem elaborados e estruturados em sua mente, pois é desta condição que depende a aprendizagem do aluno, “a proposição de boas situações de aprendizagem depende do conhecimento que o professor tem do conteúdo a ser ensinado”. (PIRES, 2003 p. 39).

Para exercer a função de professor dos anos iniciais da educação básica, segundo Serrazina (2002) é necessário que o docente tenha domínio do conteúdo para ensinar, além de possuir a competência pedagógica que se refere ao modo de transmitir o conhecimento para os alunos cujo processo de ensino e aprendizagem dependerá para se efetivar.

Além disso, outro fator igualmente relevante é a aversão pela disciplina da Matemática por parte dos graduandos, esta afirmação é constatada por Gomes (2006), Hillebrand (2000) e Curi (2004), cujo principal motivo diz respeito a dificuldade e falta de interesse na aprendizagem durante a sua trajetória escolar.

Para Hillebrand (2000) muitos professores da Pedagogia optaram pela docência e pelo curso, justamente para evitar a aprendizagem da Matemática, assim como Curi (2004) também relata que como no curso a carga horária destinada ao ensino de Matemática é bem reduzida, os alunos ingressantes da graduação selecionam essa opção por declararem a falta de afinidade com a disciplina.

Portanto, um percurso da educação escolar marcado pela defasagem e dificuldade da Matemática do qual leva esses alunos a ingressarem no Curso de Graduação em Pedagogia por existir uma carga horária reduzida e pouco aprofundamento dessa disciplina, formando professores que irão reproduzir o mesmo método, aversão e obstáculos enfrentados durante o seu ciclo de vida.

Nesta vertente que Gomes (2006) explicita em sua pesquisa com alunos da Pedagogia a sua preocupação manifestada pelo desafeto, descomprometimento, falta de interesse e dificuldade pela disciplina de Matemática.

[...] Era evidente o analfabetismo matemático em grande parte daqueles estudantes. [...] Naquele momento, começou a me incomodar a ideia de como poderia “ensinar” matemática às crianças que estavam iniciando suas vidas escolares quem na verdade não tinha para si clareza, domínio e segurança em relação aos conceitos matemáticos básicos? (GOMES, 2006, p. 14).

O analfabetismo matemático ou o alfabetismo funcional na sociedade em geral tem se tornado evidente refletindo em sérios problemas para a manutenção, sobrevivência e construção do espaço social do cidadão, assim as atitudes em relação a Matemática tem função importante e comunitária, pois se trata de um bem maior adquirido para conquistas e autonomias do próprio ser.

Uma relação afetiva com a matéria pode suscitar inúmeras curiosidades e despertar a atenção para querer aprender, conhecer o desconhecido ou até mesmo conhecer o que foi mal visto, desta forma, oferecer oportunidades de instrumentos práticos, contextualizados e concreto pode ser uma solução de amenizar as defasagens e aversões a Matemática.

Para Passos (2012, p. 82) o uso de materiais concretos pedagógicos deve ser apresentado aos futuros professores dos anos iniciais desde a sua graduação, de modo que “embora muitos materiais sejam conhecidos e utilizados em muitas escolas, é importante saber como são

utilizados”, isso assegurará o conhecimento tanto do material, quanto dos conceitos que podem ser aplicados com o seu uso.

O que for possível utilizar para enriquecer e renovar o ambiente da sala de aula é louvável para que permita um processo de criatividade, interação e comunicação com aluno e professor, aluno e aluno, de modo que também esteja bem estruturado e alinhado com o conteúdo da matéria para compartilhar do novo conhecimento.

Os recursos didáticos nas aulas de matemática envolvem uma diversidade de elementos utilizados principalmente como suporte experimental na organização do processo de ensino e aprendizagem. Entretanto, considero que esses materiais devem servir como mediadores para facilitar a relação professor/aluno/conhecimento no momento em que um saber está sendo construído. (PASSOS, 2012, p. 78).

Assim, pode-se concluir que desenvolver atividades para trabalhar com algum tipo de material concreto no momento em que os conceitos abstratos são ensinados para os alunos também faz parte do processo de aprendizagem da criança e o professor automaticamente estará se transformando e exercitando a formação continuada.

[...] evidenciamos a importância de materiais manipuláveis, bem como sua correta manipulação no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos matemáticos. O material manipulável por si só, isto é, considerado apenas como objeto físico, não mobiliza ou auxilia o movimento conceitual. Porém, a manipulação adequada desse tipo de recurso, juntamente com o direcionamento do professor, poderá contribuir para a apropriação de determinado conceito matemático, visto que, ao promover ações de pensar e interações sociais, a criança mobilizará a formação de hipóteses e a elaboração de soluções frente às situações-problema. (VIGNOTO, 2012, p. 25).

O docente precisará se comprometer com o trabalho na busca pelo conhecimento, entendendo que a atividade inicia antes mesmo da prática, é necessário, estudo, planejamento, organização e disposição para uma aprendizagem que envolve uma metodologia didática para a sala de aula.

Além disso, a formação docente estará sempre em processo de aprendizagem e de busca pelo conhecimento de conceitos matemáticos, metodologias didáticas e planejamentos de atividades, de modo que o aluno seja o protagonista da operação, sendo o principal favorecido das práticas exercidas pelo professor.

### 3.2 O Curso de Graduação em Pedagogia da UFF: INFES e FEUFF- Estudo de Caso

O estudo de caso se refere a um agrupamento específico e tem por característica compreender com profundidade um grupo de pessoas, analisar um curso ou uma instituição que visa examinar a aprendizagem e o conhecimento dos indivíduos da pesquisa. Sendo assim, foi destinado para o grupo dos alunos do Curso de Graduação em Pedagogia da UFF em Niterói e do INFES em Santo Antônio de Pádua.

O Curso de Graduação em Pedagogia da UFF tem os seus princípios educativos na formação de profissionais da educação munido de uma visão crítica de seu mundo e da realidade que os cerca, preparando-os para atuarem nas habilitações de: Magistério das Disciplinas Pedagógicas do Ensino Médio, Magistério da Educação Infantil e séries iniciais do ensino fundamental, Orientação Educacional, Supervisão Educacional e Administração Educacional.<sup>4</sup>

Nessa visão, tendo-se como base a formação do profissional que esteja preparado para atender a estas habilidades, o pedagogo “deverá ser um profissional da educação, intelectual investigador, capaz de intervir, de forma crítica, criativa, construtiva e responsável, nas práticas educativas que ocorrem na escola e em outros contextos.” (PPP, 2018, p. 31).

O perfil do pedagogo após formado deverá objetivar uma formação múltipla de conhecimento que alcance uma diversidade da prática profissional, como elementos centrais, a pesquisa, a gestão e o fundamento da escola, em que são desenvolvidos os seguintes princípios:

- Docência, ultrapassando a noção simplificada de “regência de classe”, deve ser entendida por nós em sentido amplo, como ação educativa intencional e sistemática, relativa à condução das interações sociais de ensino e aprendizagem, socialização e construção de conhecimentos, em ambientes escolares e não-escolares. No campo profissional do magistério, está explícita como sistemática de intervenção pedagógica prática e direta na educação infantil, nas séries iniciais do ensino fundamental, nas disciplinas pedagógicas dos cursos de nível médio na modalidade Normal, assim como em Educação Profissional, na área de serviços e apoio escolar e em outras áreas de ensino nas quais conhecimentos pedagógicos sejam previstos. A docência está articulada à inserção do profissional de Pedagogia nos espaços educacionais a partir de uma abordagem de formação múltipla que atende a diversidade de caminhos que poderão ser percorridos pelo pedagogo e à própria diversidade de experiência dos alunos, inseridos ou não, profissionalmente no magistério.
- Pesquisa entendida como processo de produção e difusão de conhecimento científico e tecnológico na área educacional. Considerado como um pesquisador, o pedagogo deverá investigar sua própria prática profissional com um olhar agudo e crítico, elaborar material didático original, investigar formas de intervenção docente e gestonária nas instituições onde vai atuar,

<sup>4</sup> Informação extraída da página do Curso de Graduação em Pedagogia da UFF.

Link: <<http://www.uff.br/?q=curso/pedagogia/123704/licenciatura/santo-antonio-de-padua>> acesso em 05 de janeiro de 2020.

publicizar e difundir novos conhecimentos, articular os conhecimentos acadêmicos da universidade com os saberes práticos da educação básica e vice-versa.

- Gestão educacional, entendida numa perspectiva de intervenção democrática organizativa mediadora que integre as diversas atuações ou funções do trabalho pedagógico e dos processos educativos escolares e não escolares. A dimensão gestonária do fazer pedagógico está especialmente presente, tanto no que se refere ao planejamento, à administração, à coordenação, ao acompanhamento, à avaliação de planos e de projetos pedagógicos, quanto na análise, formulação, implementação, acompanhamento e avaliação de políticas públicas e institucionais na área de educação. (PPP, 2018, p. 31).

Assim, para contemplar o perfil do pedagogo, o Curso de Graduação em Pedagogia da UFF com a titulação em licenciatura, tem como componentes obrigatórios para a sua conclusão, as disciplinas que envolvem as pesquisas de campo, sua prática pedagógica à luz do trabalho nas atividades e, finalmente, o conteúdo final, a monografia.

No que se refere ao fluxograma do curso, são disponibilizados duas grades curriculares, onde a última alteração feita pelo Projeto Político-Pedagógico (PPP) foi realizada em 2018, visando o desenvolvimento acadêmico e uma atualização curricular centrada no atual contexto nacional. Os alunos que ingressaram antes da reciclagem, tem a opção de escolher a migração para o currículo atual conforme as suas necessidades.

#### Quadro 4 - Currículo Novo – Pedagogia

Curso: <b>PEDAGOGIA</b>	Currículo: <b>10.06.001</b>	Titulação: <b>LICENCIADO</b>
Carga horária obrigatória		2890
Carga horária optativa		180
Carga horária eletiva		60
Carga horária de atividade complementar		200
Carga horária total		3330

**Fonte:** Adaptado <<https://app.uff.br/iduff/consultaMatrizCurricular.uff>>

O Curso de Graduação em Pedagogia da UFF do campus do INFES na cidade de Santo Antônio de Pádua - RJ, tem a modalidade de ensino presencial e no período noturno, já no campus do Gragoatá na cidade de Niterói - RJ, a sua modalidade de ensino também é presencial, porém disponibilizado em dois turnos, manhã/tarde e tarde/noite.

Em ambos os campus são organizadas as ementas com carga horária total de 3330 horas para o currículo novo (10.06.001) e 3450 horas no currículo antigo (10.06.002), devendo ser integralizado em semestres de no mínimo 09 (nove), equivalentes a quatro anos e meio, e, no

máximo de 14 (quatorze), equivalentes a sete anos.

### Quadro 5 - Currículo Antigo - Pedagogia

Curso: <b>PEDAGOGIA</b>	Currículo: <b>10.06.001</b>	Titulação: <b>LICENCIADO</b>
Carga horária obrigatória		3010
Carga horária optativa		180
Carga horária eletiva		60
Carga horária de atividade complementar		200
Carga horária total		3450

**Fonte:** Adaptado <<https://app.uff.br/iduff/consultaMatrizCurricular.uff>>

As disciplinas fundamentais para a formação do professor que ensinará a Matemática, são organizadas por meio do aprofundamento nos estudos sobre a prática docente na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, de modo que as disciplinas ofertadas na grade curricular da Graduação em Pedagogia são descritas como Linguagem Matemática I e Matemática Conteúdo e Método I.

No currículo (10.06.001), a disciplina de Linguagem Matemática I é oferecida no 6º (sexto) período do curso e conta com uma carga horária de 30 horas, já a disciplina de Matemática Conteúdo e Método I é trabalhada no 7º (sétimo) período com a carga horária de 60 horas, totalizando 90 horas, o que representa 2,7% da carga horária total do curso.

Com relação ao currículo (10.06.002), é disponibilizada apenas uma disciplina matemática, denominada como: Matemática Conteúdo e Método I oferecida no 7º (sétimo) período, com a carga horária de 60 horas, o que representa, aproximadamente, 1,7% da carga horária total do curso.

Na ementa da disciplina Linguagem Matemática I, segundo a matriz curricular do curso, é especificada que deverá ser abordada os conteúdos relacionados:

- A importância da alfabetização matemática na educação infantil e na eja.
- O papel da linguagem matemática no processo de ensino e de aprendizagem.
- Reflexão crítica da linguagem matemática presente nos materiais didáticos, nos meios de comunicação e nos diferentes contextos socioculturais.
- Análise dos processos matemáticos: representar, relacionar, operar, resolver problemas, investigar e comunicar. Sistemas de numeração, linguagem estatística e linguagem geométrica.
- O uso de métodos de ensino na construção da linguagem matemática

significativa.

- Laboratório de ensino: construção e resolução de problemas matemáticos, paródias, análise de jogos matemáticos, construção e análise de gráficos, etc.<sup>5</sup>

E, se tratando da disciplina Matemática Conteúdo e Método I, segundo a matriz curricular do curso, os conteúdos previstos para a abordagem em sala de aula estão pautados em:

- Estudo das concepções e tendências no campo da educação matemática.
- Análise histórica, sociocultural e psicológica do processo ensino-aprendizagem da matemática.
- Abordagem didática dos conteúdos do ensino de matemática da educação infantil ao ensino fundamental.
- Representações sociais da matemática e suas relações com o processo de ensino e aprendizagem.

Além dos componentes curriculares obrigatórios, os alunos de Pedagogia deverão integralizar, no decorrer do curso, uma carga horária mínima de 180 horas de disciplinas optativas, dentre as ofertadas pelo curso e de acordo com a livre escolha do estudante.

São especificadas na grade um total de 114 disciplinas não periodizada (optativas e atividades complementares) e dentre elas, a formação matemática é contemplada apenas pelo oferecimento de uma disciplina: Tópicos Especiais em Matemática, Conteúdo e Método, com carga horário de 60 horas.

Desta forma, é evidente constatar que, na grade curricular do Curso de Graduação em Pedagogia da UFF do campus INFES e FEUFF, as disciplinas referentes a formação acadêmica em Matemática, são pouco valorizadas levando em consideração a quantidade total da carga horária do curso, o que pode gerar um déficit no ensino e aprendizagem dos graduandos.

O próximo capítulo é destinado a trazer uma pequena contribuição de um material manipulável e de fácil acesso para as escolas e professores que irão atuar nas séries iniciais da Educação Básica, esta metodologia está embasada em autores matemáticos que garantem o aprendizado de maneira prática e consistente do ensino.

---

<sup>5</sup> Informação extraída da página do Curso de Graduação em Pedagogia da UFF.

Link: <<http://www.uff.br/?q=curso/pedagogia/123704/licenciatura/santo-antonio-de-padua>> acesso em 05 de janeiro de 2020.

## 4 ORIGAMI

“Fazer dobraduras?  
Quem vai se interessar?  
Mostro as fases com brandura  
Que é pra ninguém se frustrar.

E para a sequência lembrar,  
Nada melhor que inventar  
Um enredo, uma história  
Pra se gravar na memória.

Para não desanimar,  
E os primeiros vincos marcar,  
Rimas vamos falando  
Cantigas vamos cantando.

Nas dobras do meu papel  
Também faço meus roteiros,  
Navego mares, corto rios,  
Desço colinas, subo outeiros.”

*Aschenbach, Fazenda e Elias<sup>6</sup>*

A compreensão de um conceito não depende apenas das suas aplicações e resultados, mas também da forma como as primeiras ideias são apresentadas. Os meios pelos quais acontecem os primeiros estímulos e descobertas vão influenciar na assimilação ou discernimento de determinado assunto.

À luz dessa sistemática, torna-se indispensável abrir um espaço para discutir os princípios norteadores desta pesquisa, conhecendo a origem histórica de todo o processo das dobraduras até a sua utilização no contexto atual.

Nesta seção serão relatadas as contribuições da arte do Origami, assim como, sua simbologia, sua trajetória histórica, seus fundamentos e a correspondência do ensino da Matemática que a incorpora, com o propósito de esclarecer a aproximação entre o Origami e a Educação Matemática e Geometria.

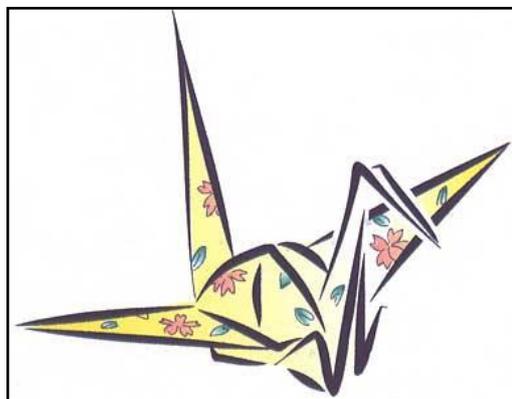
### 4.1 Simbologia do Origami – Tsuru

---

<sup>6</sup> Extraído do livro A arte-Magia das Dobraduras Histórias e Atividades Pedagógicas com Origami – Editora Scipione LTDA -1990

A simbologia do Origami está relacionada a figura do Tsuru, uma ave que também está associada como “grou” ou cegonha, onde no Japão tem como significado boa sorte, felicidade, saúde e fertilidade.

**Figura 3 - Modelo do Tsuru**



**Fonte:** <https://1000Tsurus.wordpress.com/a-lenda/>

O Tsuru feito de papel, se tornou símbolo de paz através de uma história de uma jovem japonesa chamada Sadako Sasaki, nascida no ano de 1943, em Hiroshima, e, possuía apenas dois anos de idade quando uma bomba atômica foi lançada na cidade, tendo sobrevivido juntamente com sua mãe e irmão que fugiram para outro lugar.

Durante a fuga, ocorreu uma chuva muito forte e contaminada pela radioatividade, todavia, em 1955, esta jovem contraiu uma doença chamada na época de “doença da bomba atômica”, no qual aparece como sintoma a leucemia, fazendo com que fosse internada para se tratar, em que lhe fora dada como previsão pelos médicos um ano de vida.

Em uma de suas visitas no hospital, sua melhor amiga chamada Chizuko Hamamoto a presenteou com papéis e uma dobradura de Tsuru, contando-lhe sobre uma velha lenda japonesa, as dos mil Tsurus, que lhe explicou ser uma sagrada ave japonesa que vive mil anos, cuja lenda diz “que se for feito mil grous de papel, seu desejo se tornará realidade”.

Assim, diante de seu quadro debilitado de saúde, essa lenda veio como balsamo a sua alma despedaçada pela doença, onde trouxe-lhe o germe da esperança e da fé, fazendo com que mesmo debilitada não medisse esforços para que pudesse concluir os mil Tsurus necessários para que seu desejo de se recuperar fosse atendido, entretanto, antes de completa-lo a jovem veio a falecer no dia 25 de outubro de 1955, com doze anos de idade.

A moral desta história é que Sadako mesmo moribunda, não se acovardou das dificuldades e tropeços para conquistar seu sonho, lutou até o final, conduta que demonstrou perseverança e coragem, o que incentivou seus amigos de sala de aula a redigirem um livro com

suas cartas e publicaram para que o mundo e a história tivessem o conhecimento do que a vontade humana é capaz mesmo com todas as adversidades.

Além do livro, nasceu também o desejo de construir um monumento para Sadako, em homenagem a todas as crianças que sucumbiram diante desta doença nefasta, cuja estátua foi erigida no dia 5 de maio de 1958 reproduzindo a imagem dela segurando um Tsuru dourado no Parque da Paz na cidade de Hiroshima, onde foi escrito pelas crianças o seguinte apelo: “Este é o nosso grito, está é a nossa reza, paz no mundo”.

**Figura 4 -** Estátua de Sadako Sasaki



**Fonte:** Link de acesso<sup>7</sup>

## 4.2 Aspectos Históricos do Origami

“A dobradura não é uma atividade nova. Existe desde que se descobriu o papel e a imaginação humana resolveu utilizá-lo como forma de expressão artística e criadora. Desde os cartões de visita, surgidos no Antigo Oriente, até os sofisticados embrulhos e decorações de hoje, o homem vem demonstrando seu imenso potencial criativo.”

*Gualba Pessanha*

A arte de dobrar papel encontra-se presente no cotidiano de uma criança desde a

---

<sup>7</sup> Disponível em <<https://www.uov.com.br/cursos-online-arte-artesanato/artigos/Origami-de-uma-simples-dobradura-a-arte-que-atravesa-as-fronteiras-e-os-seculos>>

construção de um simples barquinho ou um aviãozinho de uma folha de papel, assim, analisando essas dobraduras, cuja origem podem advir de modelos mais simples até os mais complexos, o que demonstra inexoravelmente que podem contribuir de inúmeras formas para o ensino e aprendizagem do estudante.

De acordo com Oliveira (2004, p.6) analisando a palavra Origami etimologicamente, sua origem é japonesa e composta por dois caracteres. O primeiro, *ori*, deriva do desenho de uma mão e significa dobrar. O segundo, *kami*, significa papel, que também significa espírito e Deus. Portanto, a palavra Origami em sua essência inicial, significa dobrar papel. Mais especificamente, o Origami é a arte de criar diversas figuras utilizando papeis e dobraduras.

**Figura 5 – Ori**



**Fonte:** (LUCAS, 2013, p.11).

**Figura 6 - Kami**



**Fonte:** (LUCAS, 2013, p.11).

Na conjuntura de seguir as fontes históricas das ideias sobre o Origami pode-se dizer que constatar a origem da prática de dobrar papel ou quem foi seu criador é difícil em alguns aspectos, neste contexto, para alguns praticantes como Paul Jackson (1996, p. 169) o ponto de partida está na invenção do papel, tendo em vista que o Origami enquanto arte, não poderia ser anterior a criação da sua matéria-prima.

Não obstante, David Lister (2005), pesquisador da história do Origami, questiona se apenas o papel deve ser considerado matéria-prima para os trabalhos iniciais com dobraduras, visto que o tecido, o couro e o papiro umedecidos, também podem ser dobrados e já existiam antes do papel, derivado da celulose, tal como o conhecemos.

Na China após a invenção do pincel de pelos e da tinta líquida, a seda e os tecidos de algodão passaram a ser mais utilizados para a escrita, assim, como os chineses escreviam muito por conta da burocracia e a seda era muito cara, tornou-se necessário a busca por um material menos custoso, o que levou a descoberta do papel no ano 100, produto de uma mistura de restos de cordas, cascas de árvores e panos de redes de pesca.

[...] fazendo-se uma retrospectiva, de todas as inovações do período a mais surpreendente é a descoberta do fabrico do papel (anunciada nas oficinas imperiais em 105 d.C) e que seria de enorme importância para toda a raça humana, mesmo que só tenha alcançado o Ocidente vários séculos depois. O papel era mais barato do que o papiro ou o pergaminho (apesar de se deteriorar mais depressa do que este último) e mais fácil de fazer. (ROBERTS, 2004, p. 311-312).

Os autores Kanegae e Imamura (2002) afirmam que, em que pese, a palavra tem origem japonesa e suas técnicas foram introduzidas no Japão aproximadamente no século VI d.C, quando um monge budista chinês levou o método de fabricação do papel ao país.

O papel foi inventado na China há aproximadamente dois milênios, por Tsai Lun, um oficial da corte. Ele obteve a primeira folha, possivelmente triturando-se água com retalhos de seda, casca de madeiras e restos de rede de pescar. A pasta resultante era despejada sobre uma tela de pano esticada por uma armação de bambu. Desta forma, enquanto a água escoava pela trama do tecido, aparecia uma película. Esta era depois polida e utilizada para a escrita. O segredo da fabricação do papel foi mantida por 500 anos até que um monge budista o introduziu no Japão. (ASCHENBACH; FAZENDA; ELIAS, 1990, p. 37).

Apesar dos chineses reivindicarem o mérito da criação do Origami e, de fato, é aceitável que as primeiras práticas tenham acontecido entre os monges budistas, nas celebrações e rituais religiosos, foram os japoneses que aprimoraram e divulgaram esta arte pelo mundo.

De fato, o papel foi abrangendo, nos últimos dois mil anos, funções em cerimoniais e nos elementos materiais da prática religiosa chinesa: assumiu, por exemplo, o significado místico representado pelos ícones nos templos, já que os rituais religiosos eram mais praticados em nível familiar. Como material sagrado, se recebesse a imagem dos deuses, o papel passava a conter seus poderes de proteção. As figuras divinas eram fixadas nas paredes das casas e substituídas anualmente. As imagens substituídas eram incineradas em cerimônias e na forma de fumaça subiam aos céus e reportavam ao Grande Imperador a conduta da família durante o ano que passara. (ROTH, 1983, p. 26).

Após determinado tempo, a dimensão desta arte não se limitou ao Japão e muito menos

à china, seu provável país de origem. A cultura de dobrar papel, de alguma maneira, é até hoje disseminada em diversos lugares.

Na Europa, por exemplo, houve a recepção de conceitos parecidos com o Origami tradicional através do Oriente, nas invasões muçulmanas iniciadas em 771 na Península Ibérica e findada em 1492 na Espanha.

Quando os mouros invadiram a Espanha no século VIII, levaram com eles o que dele conheciam. Como a religião mulçumana não permitia que fossem representados seres humanos e animais em papel, eles desenvolveram mais as dobraduras para fazer esculturas e para estudar a Geometria presente nas formas e nas dobras, sendo esta prática entre eles denominada “papiro flexia”.

Na Europa, em 1700, se tem notícia de uma técnica utilizada pelos mágicos que desdobrando um papel em ziguezague e girando-o em seguida formavam várias figuras. O primeiro livro que fala sobre isso é “*Hopus Pocus*”, muito popular entre os mágicos da época, mas dele não se conhece o autor. As primeiras instruções escritas sobre Origami apareceram em 1797 com a publicação do livro “*Senbazuru Orikata*” ou “*Como Dobrar Mil Garças*”.

No momento em que o Japão fabricou o seu próprio papel, o restante da população começou a aprimorar esta arte, que deixou de ser transmitida somente de pais para filhos, a tal ponto que, passou a fazer parte integrante do currículo das escolas japonesas. E assim, em 1880 é criada a palavra ORIGAMI.

O Origami, até este momento, representava uma arte que era puramente trazidas de geração a geração por comunidades e crenças antigas que segundo Boaventura (2006, p. 25) é considerado uma “forma de conhecimento como o senso comum ou estudos humanísticos; um privilégio da causalidade funcional, hostil à investigação das “causas últimas”, consideradas metafísicas, e centrada na manipulação e transformação da realidade estudada pela ciência”.

É de se constatar por Oliveira (2004), que foi o educador Alemão, chamado Friedrich Froebel (1782 – 1852), o responsável pelo início do uso das dobraduras no ensino, introduzindo esta metodologia nas atividades pré-escolares em 1837. Froebel apresentou as dobraduras dividindo-as em três etapas:

Na primeira etapa do Origami, ele classificou como dobras da verdade, cujo objetivo era fazer com que as crianças descobrissem aspectos da Geometria Euclidiana de forma autônoma, já na segunda foi classificada como dobras da vida, onde o objetivo era de utilizar as dobraduras para construir animais e plantas, dando ênfase à memorização de dobras puramente tradicionais.

Urge enfatizar que a segunda etapa não fora muito valorizada pelos seguidores de

Froebel, por sua vez, na terceira etapa, fora classificada como dobras da beleza, eis que neste estágio o objetivo era incentivar a criatividade da criança e relacioná-la à arte.

Por algum tempo acreditou-se que o Origami era uma simples arte de imitação, mas o tempo mostrou que não, por não ser possível captar a essência de algo sem antes conhecer o objeto a ser reproduzido com a dobradura.

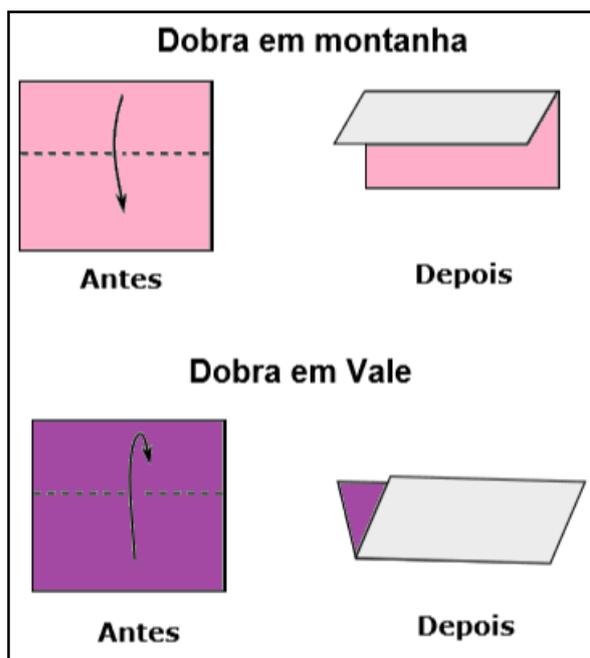
Estudiosos descobriram que a dobradura poderia ser usada para descrever movimentos e processos na natureza e na ciência, como o batimento das asas de um pássaro ou a deformação da capota de metal de automóveis em colisões. Passaram, então, a desenvolver teoremas para descrever os padrões matemáticos que observavam nas dobraduras.

O pai do Origami moderno é o japonês Akira Yoshizawa, é a ele que se deve a simbologia atual de instruções de como dobrar os modelos. No ano de 1956, Akira produziu um padrão universal que permitiu desenhar diagramas capazes de descrever os passos necessários para construir um Origami, sendo a contribuição mais importante desde a invenção do papel, o que proporcionou a difusão internacional das várias criações, para Yoshizawa o Origami é uma filosofia de vida.

É considerado atualmente uma das maiores autoridades quando o assunto é Origami. Nos anos 30, ele fez uma das maiores revoluções nesta arte, desenvolvendo novas formas a partir de modelos tradicionais, criando mais de 50.000 trabalhos baseados na sensibilidade da forma e na acuidade do design. A partir daí, o número de associações de Origami no Japão e no mundo vem aumentando desde sua exposição na Holanda, em 1955, e também desde o envio de professores de Origami para 28 países na Europa, Oceania e Sudeste da Ásia, organizado pela Fundação Japão e Ministério Japonês de Negócios Estrangeiros (Assuntos Externos). (UENO, 2003, p. 20).

O código universal criado por Akira que simboliza as instruções de como dobrar o papel é formado por setas que sinalizam o sentido da dobra e por linhas pontilhadas que indicam onde a dobra será realizada. Independente do formato do papel, ele criou duas maneiras distintas de dobradura que foram chamadas de dobra em vale e a outra de dobra em montanha.

**Figura 7 - Modelo de dobra em vale e montanha**



**Fonte:** (Araújo, 2015, p. 29) – Adaptado

No Brasil, de acordo com Aschenbach, Fazenda e Elias (1990), a prática do recurso do Origami aconteceu por intermédio dos colonizadores portugueses, juntamente com os preceptores europeus, que vieram para orientar as crianças das famílias ricas.

O crescimento do Origami no Ocidente teve início na década de 1950. Em sua viagem pelo mundo o Origami recebeu diversos nomes. No Brasil é mais conhecido como “dobradura”; nos países de língua inglesa recebe também o nome de “paperfolding”; em espanhol esta arte é conhecida como “papiroflexia”; em alemão como “faltentpapier” e, em francês, “pliage”. (REGO; REGO; GAUDÊNCIO, 2003, p. 25).

Ainda no Brasil, o uso pioneiro do Origami no Ensino Fundamental é atribuído a professora Yachiyo Koda que através da Aliança Cultural Brasil e Japão, teria oferecido várias oficinas a educadores e professores.

Um modelo em Origami parte de uma sequência de dobras ou vincos em uma folha de papel que podem dispor de diversas formas geométricas poligonais como o quadrado, retângulo, triângulo e até mesmo, circulares.

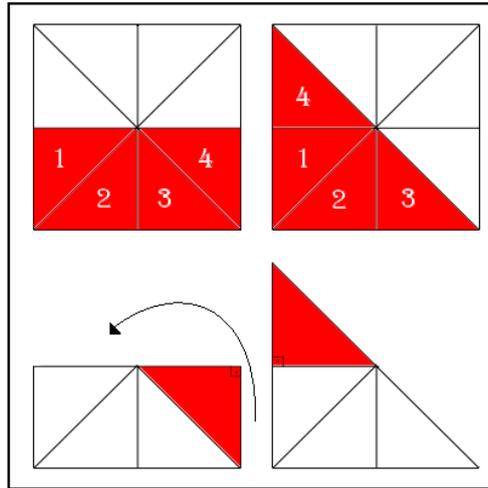
Para realizar um bom trabalho é necessário estar atento ao tipo de papel (tamanho, qualidade e espessura) e ao corte exato na forma desejada, para que não ocorram distorções nas justaposições de lados e pontas. Para iniciantes é conveniente usar papel que tenha cores distintas em cada lado e é mais fácil encontrar os que têm um lado colorido e o outro branco.

Atualmente, indivíduos do mundo todo tem se dedicado ao Origami de várias formas.

Tanto no desenvolvimento de figuras cada vez mais complexas, como no estudo matemático das variadas dobras.

### 4.3 A Matemática e o Origami

**Figura 8 -** Representação da equivalência na malha



**Fonte:** Elaboração Própria

A Matemática, dividida em Aritmética e Geometria, num contexto geral e aplicada aos livros didáticos, é vista no sentido de “um aspecto único do pensamento humano”<sup>8</sup>, tendo seus registros primitivos, tais como o conceito dos números, as primeiras bases numéricas, a noção de fração, entre outros, aparecido em diversos países, mais precisamente no Egito, Mesopotâmia, Grécia, China e Índia, tudo de acordo com a necessidade humana.

No Brasil, a Matemática segundo os PCN e a BNCC é constituída pelos conteúdos da Álgebra, Geometria e Estatística. O sentido etimológico da palavra Matemática<sup>9</sup> advém da palavra grega “mathemathiké”, cujo prefixo “máthema” possui o significado de ciência, conhecimento, objeto de aprendizagem, enquanto, o sufixo “thike” é traduzido como arte, assim, pode-se concluir que a Matemática é arte ou técnica de explicar, ou seja, as coisas que podem ser conhecidas.

A Matemática faz parte dos programas curriculares desde os primeiros anos da

<sup>8</sup> Citado por Isaac Asimov no prefácio do livro História da Matemática – 2ª edição – 1996.

<sup>9</sup> Informação extraída do Link: <<https://www.dicionarioetimologico.com.br/matematica/>> acesso em 05 de maio de 2019.

escolaridade lado a lado com a língua materna e sem ela é como se a alfabetização não tivesse se completado. Na sociedade em que vivemos cada vez mais globalizada e envolvida com as novas tecnologias, o conhecimento lógico e matemático torna-se indispensável para a concepção de um indivíduo capaz de tomar decisões conscientes e entender o funcionamento de seu mundo.

É de se constatar que a função do professor é atentar ao modo de como ensinar as crianças, o que requer, inicialmente, uma elaboração didática e consciente na proposta de aprendizagem que envolva as práticas pedagógicas para incentivar os alunos na construção do saber matemático.

Conforme citado por Oliveira e Bortoloti (2012), ensinar e aprender Matemática de maneira efetiva nos anos iniciais do ensino básico tem se mostrado uma tarefa árdua e muitas vezes inalcançada, principalmente por parte dos professores, cujos inúmeros fatores interferem, mais negativamente, que positivamente neste processo.

Dentre esses fatores, pode-se citar o número de alunos por turma, os diferentes níveis intelectuais dos alunos, as diferenças de faixas etárias na mesma sala de aula, muitas vezes a falta de incentivo dos pais, a infraestrutura da escola, a falta ou mal uso de materiais didáticos, não conhecimento ou conhecimento superficial de estratégias pedagógicas, dentre outros.

Segundo Oliveira e Bortoloti (2012), acrescenta ainda a fragilidade no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, neste nível escolar, o que contribui para que em nosso país, a Matemática seja considerada por muitos como fortemente complicada ou até mesmo impossível de ser compreendida.

Diante disso, esta defasagem em relação à aprendizagem dos alunos tem como consequência outros problemas, como o desinteresse dos alunos em sala de aula, remetendo a um baixo desempenho que segue de maneira contínua durante o período escolar.

A relação dos alunos com a Matemática depende das suas habilidades, dos seus contextos sociais, do momento da vida escolar e da capacidade dos professores de apresentar esta disciplina. Os estudantes sentem dificuldades na aprendizagem da Matemática e muitas vezes são reprovados ou, mesmo que aprovados, sentem dificuldades em utilizar o conhecimento adquirido. Alguns alunos, devido a um passado de insucessos em Matemática, acreditam que não são capazes, o que os leva a construírem baixa autoestima.

A aprendizagem escolar é, assim, um processo de assimilação de determinados conhecimentos e modos de ação física e mental, organizados e orientados no processo de ensino. Os resultados da aprendizagem se manifestam em modificações na atividade externa e interna do sujeito, nas

suas relações com o ambiente físico e social. (LIBÂNEO, 1990, p. 83).

Desta forma, pensar em formas alternativas para o ensino através de uma perspectiva didática-pedagógica com interesse de auxiliar os estudantes a construírem os conhecimentos básicos na Matemática essenciais para a sua formação, utilizando técnicas de afetividade que possam valorizar o indivíduo como o sujeito essencial do trabalho, pode suscitar em uma qualidade educacional diferenciada e eficiente.

O importante é dar espaço para que o aluno possa interagir com a matéria e com o professor, aguçar o interesse de aprender fazendo, despertando a criatividade dele e proporcionando momentos prazerosos.

Na realidade, os professores sabem com clareza que não basta ter dito alguma coisa para que os alunos tenham aprendido. A complexidade das aulas revela que os professores, pelas atividades que organizam, sustentam o processo de aprendizagem de modo diferente quando se trata de adquirir conhecimentos e habilidades. (SAINT-ONGE, 1999, p. 87).

A partir desta percepção, acredita-se no Origami como uma alternativa interessante para a sala de aula, pelo qual favorece o desenvolvimento da aprendizagem sendo possível trabalhar diversos tópicos dos conteúdos da Matemática.

Segundo Rego, Rego e Gaudêncio (2003), o trabalho envolvendo as técnicas do Origami é considerado um recurso valioso para que os alunos possam fortalecer os conhecimentos matemáticos através da observação.

As representações, antes puramente abstratas, passam a fazer sentido para o aluno pelo apoio da visualização concreta das malhas formadas no papel por cada vinco executado no processo de construção dos modelos em Origami.

O Origami pode representar para o processo de ensino/aprendizagem de Matemática um importante recurso metodológico, através do qual os alunos ampliarão os seus conhecimentos geométricos formais, adquiridos inicialmente de maneira informal por meio da observação do mundo, de objetos e formas que o cerca. Com uma atividade que integra, dentre outros campos do conhecimento, Geometria e Artes. (REGO; REGO; GAUDÊNCIO, 2003, p. 18).

Para Machado (1993), o uso de atividades lúdicas nas aulas de Matemática auxilia como uma escolha didático-metodológica que conduz a bons resultados cognitivos, além de gerar situações problemas que desafiam o estudante a buscar soluções por meio das descobertas.

Oliveira (2004, p. 6), mais adiante, menciona as vantagens de se utilizar o Origami em sala de aula, destaca que o “trabalho manual das dobraduras estimula também as habilidades

motoras com uma ênfase no desenvolvimento da organização, na elaboração de sequências de atividades, na memorização de passos e coordenação motora fina do aluno”.

O uso de atividades lúdicas na sala de aula proporciona um relacionamento mais estreito entre os professores e alunos, além de favorecer a interação aluno-aluno que permite uma sensação de bem-estar e prazer ao longo do processo, despertando o interesse e facilitando a compreensão da disciplina.

Outros aspectos igualmente relevantes, são aqueles decorrentes do próprio envolvimento com o processo de construção dos modelos em Origami, momento particular em que se trabalha com o pensamento ordenado e concomitantemente com a cognição, a afetividade e o desenvolvimento psicomotor.

O caminho da matemática no Ensino Fundamental é essencialmente lúdico, no qual a criança se mostra louca para aprender e o professor não deve se preocupar com a escrita da matemática deve deixar que ela resolva as situações- problemas do seu modo, discutindo após as variadas maneiras de chegar ao resultado. (SMOLE, 2001, p. 107).

O emprego do recurso do Origami pode favorecer no desenvolvimento da aprendizagem das crianças um instrumento educativo atrativo, de modo que torna-se desafiador chegar a finalização do modelo de maneira eficiente, esta construção permitirá associações com a linguagem Matemática contanto que o professor faça as mediações necessárias durante o processo de execução.

O professor pode criar situações na sala de aula que encorajem os alunos a compreenderem e se familiarizarem mais com a linguagem matemática, estabelecendo ligações cognitivas entre a linguagem materna, conceitos da vida real e a linguagem matemática formal, dando oportunidades para eles escreverem e falarem sobre o vocabulário matemático, além de desenvolverem habilidades de formulação e resolução de problemas, enquanto desenvolvem noções e conceitos matemáticos. (SMOLE, 2001, p. 69).

Nos PCN, encontra-se afirmações sobre a prática do professor a qual deve pressupor uma concepção de ensino e aprendizagem que o leva a compreender os papéis do professor e do aluno, além da função social da escola, da metodologia e dos conteúdos a serem trabalhados e, dentre os fatores que interferem neste processo de conhecimento, incluem a formação do professor e sua vida profissional, na qual se inclui sua experiência escolar (BRASIL, 1998).

Essas afirmações explicitam os pressupostos pedagógicos que devem reger as atividades do ensino, na busca da coerência entre o que se pensa fazer e o que realmente se faz, assim, o professor deve procurar se conscientizar de suas funções, conhecer seu ambiente de trabalho,

conhecer seus educandos visando um planejamento de atividades que possam ser realmente aplicadas e que sejam significativas, com objetivos definidos e possibilitando a construção de conhecimentos.

Por sua vez, considerando essencial o conhecimento das funções do professor, convém ressaltar que no Origami, a escolha de um modelo é um dos fatores importantes para o sucesso da proposta da atividade em sala de aula, pois o modelo deve atender as explorações desejadas do conteúdo selecionado e também precisa estar à altura do desempenho psicomotor que será exigido dos alunos.

A prática do Origami requer alguns cuidados necessários, concentrar-se na forma pela qual o modelo será obtido, implica em ser extremamente preciso na confecção das dobras e em seguir uma progressão lógica, coordenada nos movimentos das mãos, a fim de obter um produto o mais perfeito possível.

Outra particularidade a ser observada, está no quanto o modelo poderá estimular o interesse deles, quando motivados pelo prazer de construir um modelo que os agrada, grande parte do processo estará assegurado, uma vez que estejam em um espaço que valorize seus interesses e habilidades sem as usuais exigências do rigor das representações Matemáticas, que aos poucos poderão ser incorporadas, dando significado as propriedades e representações simbólicas pertinentes ao assunto em desenvolvimento.

De modo geral, a escolha de um modelo em Origami é feita de acordo com o assunto que será gerado a partir das etapas de elaboração observadas no processo de sua construção, do quanto exigirá em relação ao desenvolvimento psicomotor dos alunos e do quanto o modelo possa despertar o interesse deles. Uma vez estimulados pela vontade de construir o modelo e imersos num ambiente que valoriza o pensamento expresso espontaneamente, sem as amarras e exigências do rigor e formalismo, gradativamente são introduzidas as representações simbólicas pertinentes, dando maior significado a linguagem matemática pertinente ao contexto do tema. (COSTA, 2010, p. 28).

Por tais razões, seguir uma organização para preparar uma atividade lúdica requer analisar a tricotomia essencial para um bom desempenho do ensino-aprendizagem do Origami com o conteúdo: 1-Examinar a adequação dos modelos aos conteúdos previstos; 2- Elaborar o planejamento da atividade antes de aplicar na sala de aula; 3 - Aplicar a ficha de atividades para sistematizar o procedimento.

Por ser um trabalho em que o aluno é o principal protagonista da ação, para que ele tenha segurança na confecção e desenvolvimento dos vincos, é recomendável que o professor, guie, oriente, indique passos tanto visual quanto oral e também apresente a malha do modelo

exposta no quadro branco contemplando o passo a passo a partir do seu diagrama, simbologia universal do Origami.

A partir desta compreensão que são norteadas as considerações de Rego, Rego e Gaudêncio Junior (2003, p. 19) sobre o Origami e a Matemática: “Ações como observar, compor, decompor, transformar, representar e comunicar são facilitadas com o desenvolvimento de atividades envolvendo o Origami”.

Nas aulas de Matemática, o Origami constitui amplo material para explorar conceitos e propriedades de figuras geométricas, assim como, o trabalho com áreas de figuras planas, a construção do quebra cabeça chinês – Tangram, o fortalecimento dos fundamentos necessários ao estudo das frações, mostrando concretamente as equivalências, as simplificações e as operações, abrindo oportunidades de estabelecer a conexão entre as representações algébricas e as representações geométricas.

O trabalho com o Origami, usualmente, está mais relacionado aos conteúdos da Geometria, por estar associada as regularidades encontradas nas dobraduras de papel, diversas pesquisas são dedicadas ao Origami para evidenciar os processos matemáticos presentes nas dobraduras de papéis conforme cada modelo construído. São trabalhados os conceitos das propriedades das figuras geométricas, simetrias, ângulos, retas, comunicação Matemática, congruências, proporção, razão, entre outros.

Desta forma, é importante analisar também toda a trajetória que a Geometria percorreu, isoladamente da Matemática, para assim, entender como o processo de ensino se deu desde a antiguidade até os dias atuais em paralelo com as contribuições das dobraduras de papel. Vale ressaltar que, atualmente, a disciplina de Geometria já se encontra separada da disciplina de Matemática em todas as instituições de ensino como sugere a BNCC.

## **4.4 A Geometria e o Origami**

### **4.4.1 Algumas concepções sobre Geometria**

A Geometria é o ramo mais antigo da Matemática em que está associada as formas presentes na natureza e faz parte das situações cotidianas desde a antiguidade através de objetos, construções, jogos, como também nas artes. Segundo Ferreira (1999, p. 983) a Geometria estuda o espaço e as formas que podem se ocupar.

É a ciência que investiga as formas e as dimensões dos seres matemáticos” ou

ainda “um ramo da matemática que estuda as formas, plana e espacial, com as suas propriedades, ou ainda, ramo da matemática que estuda a extensão e as propriedades das figuras (geometria Plana) e dos sólidos (geometria no espaço).

A aprendizagem da Geometria é uma das áreas na ciência essencial para uma percepção espacial e cognitiva do indivíduo, de modo que em nosso cotidiano ela é apresentada por meio das ideias de paralelismo, perpendicularidade, congruências, semelhanças, proporcionalidade, formas simétricas, assim como o uso de medidas de comprimento, área e volume.

A Geometria com o passar do tempo demonstrou tamanha importância na vida do homem, facilitando-o em diversos sentidos, assim, é oportuno proferir que ela é um componente essencial para o aprimoramento da sociedade, já que esta é utilizada cada vez mais para o desenvolvimento de conhecimentos científicos e tecnológicos aplicados no dia a dia.

A Geometria é entendida como parte integrante do currículo de Matemática, sua importância é axiomática para a formação do aluno, pois ela possui uma característica de um instrumento pertinente para a construção do indivíduo que promove o desenvolvimento do raciocínio lógico dedutivo, construção de ideias, valores culturais e estéticos existentes na natureza.

A Geometria oferece um vasto campo de ideias e métodos de muito valor quando se trata do desenvolvimento intelectual do aluno, do seu raciocínio lógico e da passagem da intuição e de dados concretos e experimentais para os processos de absorção e generalização. A Geometria também atua na passagem do estágio das operações concretas para o das operações abstratas. É, portanto, tema integrador entre as diversas partes da Matemática, bem como campo fértil para o exercício de aprender a fazer e aprender a pensar. Ela desempenha papel primordial no ensino, porque a intuição, o formalismo, a abstração e a dedução constituem a sua essência. (FAINGUELERNT, 1999, p. 45).

O ensino de Matemática sem a contribuição da noção de espaço, lugar geométrico e visualização que vão além de memorizações e aplicações práticas é considerado incompleto na formação do conhecimento da criança, que por sua vez, necessita de todas as competências e habilidades necessárias para as demandas pertinentes a uma sociedade cada vez mais globalizada.

O estudo da geometria é de fundamental importância para desenvolver o pensamento espacial e o raciocínio ativado pela visualização, necessitando recorrer à intuição, à percepção e à representação, que são habilidades essenciais para leitura do mundo e para que a visão da matemática não fique distorcida. (FAINGUELERNT, 1999, p. 53).

A Geometria, nos livros didáticos, inicialmente trabalha com as construções de figuras geométricas planas e espaciais, noções intuitivas dos conjunto dos pontos, retas e planos, além das habilidades lógicas, o que é considerado como um dos conteúdos que mais auxiliam os alunos a aprenderem a analisar um argumento, o que favorece a interpretar e resolver problemas de situações diversas do cotidiano.

A missão dos educadores é preparar as novas gerações para o mundo em que terão que viver. Isto quer dizer proporcionar-lhes o ensino necessário para que adquiram as destrezas e habilidades que vão necessitar para seu desempenho com comodidade e eficiência no seio da sociedade que enfrentarão ao concluir sua escolaridade. (FAINGUELERNT, 1999, p. 19).

Os PCN ressaltam a importância da aprendizagem da Geometria no sentido de inserir o aluno em um ambiente tridimensional, comparado ao mundo em que vive, no qual são apresentadas algumas propostas referentes à necessidade de se abordar os conceitos espaciais que ajudem nessa integração ligada com o cotidiano e com problemas práticos.

As atividades em que as noções de grandezas e medidas são exploradas proporcionam melhor compreensão de conceitos relativos ao espaço e às formas. São contextos muito ricos para o trabalho com os significados dos números e das operações, da ideia de proporcionalidade e escala, e um campo fértil para uma abordagem histórica. (BRASIL, 1997, p. 40).

Com base nas contribuições que o ensino da Geometria apresenta por meio dos seus conceitos e aplicações na cidadania, as escolas, principalmente públicas, tem deixado seu ensino para trás, como diz Pavanello (1993) ao declarar que muitos professores utilizam a desculpa da falta de tempo para ministrar os conteúdos programáticos da Geometria, como se eles fossem menos importante que os demais.

Assim, o documento dos PCN, na busca por melhorias do currículo no ensino da Matemática, os ramos da Geometria e da Estatística ganharam destaque na organização dos conteúdos a serem ensinados na Educação Básica. Esta afirmação é comprovada nos estudos de Fonseca (2001):

A preocupação em resgatar o ensino da geometria como uma das áreas fundamentais da matemática tem levado muitos professores e pesquisadores a se dedicarem à reflexão e à elaboração, implementação e avaliação de alternativas, que busquem superar as dificuldades não raro encontradas na abordagem desse tema, na escola básica ou em níveis superiores de ensino. (FONSECA, 2001, p. 91).

No entanto, a maior dificuldade encontrada pelos professores está relacionada em

ministrar esses conteúdos apenas com o livro didático sem que possa estabelecer uma relação entre a Geometria prática e teórica, necessitando assim, de meios para que os alunos possam ter contato direto principalmente com as figuras em três dimensões.

Nos estudos de Kant (2001) é comprovado que na maior parte dos casos, a maneira como é ensinado os conteúdos da Geometria na sala de aula se dá por meio de definições, axiomas, propriedades e fórmulas de resolução de problemas. Geralmente esse processo tradicional de educação leva a criança a manifestar indiferença pela matéria, sem que perceba a necessidade dos conceitos geométricos para a sua formação.

Como complemento da problemática, Lorenzato (2006) comprova que diversos professores não dominam os conteúdos da Geometria, o que acaba por fazer com que muitos deles deixem de ensinar diante de qualquer perspectiva e, ao invés de Geometria, enfatizam-se apenas a parte Algébrica.

Por fim, Meneses (2007) afirma que o ensino da Geometria é considerado por alguns professores da educação básica como um problema de ensino e aprendizagem devido a algumas reformas provenientes do Movimento da Matemática Moderna, onde estabeleceram que o estudo da geometria fosse deixado em segundo plano, provocando, deste modo, um grupo de professores e alunos que apresentam pouco conhecimento e dificuldades em abordar as questões envolvendo conhecimentos geométricos.

Diante do exposto, na busca pelo conhecimento e no intuito de minimizar as dificuldades encontradas para ensinar a Geometria que requer uma visualização e imaginação do espaço, procura-se meios que ajudem os alunos a se interessarem e se afeiçoarem nos conteúdos programáticos, e, em paralelo, que auxiliem o professor a mediar esse processo de ensino e aprendizagem por meio de materiais concretos.

(...) a manipulação de modelos concretos e de objetos que fazem parte do dia a dia do aluno auxiliará o processo de construção dos modelos mentais dos diversos elementos geométricos, através da identificação e generalização das propriedades e do reconhecimento de padrões, em uma estrutura formal. (REGO; REGO; GAUDÊNCIO, 2003, p. 18).

#### **4.4.2 Algumas considerações do recurso do Origami para o ensino de Geometria**

Uma das possibilidades que se constitui para uma experiência criativa e exploratória são as dobraduras em papeis, pois além de permitir a manipulação das formas, a criança ao executar as dobras vai participando ativamente da formação do modelo, levando a observar através dos

movimentos das dobras, elementos e propriedades da Geometria.

Pelas razões expostas, a utilização do Origami como recurso para as aulas de Geometria pode suscitar inúmeras contribuições, desde a matéria prima que a compõe até as relacionadas a visualização e o desenvolvimento do conteúdo, fato isto que comprova a primeira estrutura axiomática do Origami criada pelo matemático ítalo-japonês chamado Humiaki Huzita.

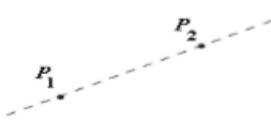
Durante a década de 1970, Humiaki criou seis axiomas utilizando os conhecimentos da Geometria aplicados a uma simples folha de papel, e por sua vez, no ano de 2001, outro matemático chamado Koshiro Hatori apresentou uma nova dobradura distinta dos axiomas anteriores, completando uma coleção de sete axiomas existentes no Origami.

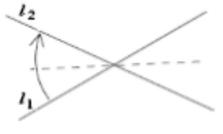
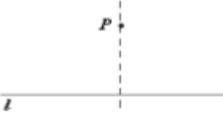
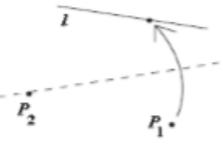
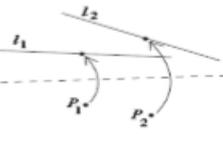
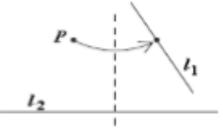
No tocante a essa coleção de premissas, Rafael (2011, p. 19) destaca que “estes axiomas (que na realidade são operações) descrevem operações básicas que se podem efectuar em Origami e permitem caracterizar formalmente o tipo de construções geométricas que é possível fazer com Origami”.

Assim como Euclides organizou todos os axiomas e demonstrações geométricas em uma coleção contendo treze volumes, Robert Lang foi o responsável por organizar e publicar os sete axiomas, no ano de 2003, no qual essas combinações permitem obter qualquer construção simples no papel.

Na teoria matemática das construções geométricas com dobragens de papel, os sete axiomas de Huzita-Hatori chegam para definir o que é possível construir com dobragens simples. (Admitindo dobragens simultâneas já vamos além do que é descrito pelos axiomas de Huzita-Hatori, passando, por exemplo, a ser possível dividir um ângulo genérico em cinco partes iguais ou a construir o polígono regular de onze lados, algo que não é possível recorrendo apenas a dobras simples). (RAFAEL, 2011, p. 19).

**Quadro 6 - Axiomas do Origami**

<i>Descrição dos Axiomas</i>	<i>Diagramas</i>
<p><b><u>Axioma 01</u></b> Dados dois pontos, <math>P_1</math> e <math>P_2</math>, há uma única dobra que passa pelos dois pontos.</p>	
<p><b><u>Axioma 02</u></b> Dados dois pontos, <math>P_1</math> e <math>P_2</math>, há uma única dobra que as torna coincidentes.</p>	

<p><b><u>Axioma 03</u></b> Dadas duas retas, <math>I_1</math> e <math>I_2</math>, há uma única dobra que as torna coincidentes</p>	
<p><b><u>Axioma 04</u></b> Dados um ponto <math>P</math> e uma reta <math>I</math> há uma única dobra perpendicular a <math>I</math> que passa por <math>P</math>.</p>	
<p><b><u>Axioma 05</u></b> Dados dois pontos, <math>P_1</math> e <math>P_2</math>, e uma reta <math>I</math>, se a distância de <math>P_1</math> a <math>P_2</math> for igual ou superior à distância de <math>P_2</math> a <math>I</math>, então há uma única dobra que faz incidir <math>P_1</math> em <math>I</math> e que passa por <math>P_2</math>.</p>	
<p><b><u>Axioma 06</u></b> Dados dois pontos <math>P_1</math> e <math>P_2</math>, e duas retas <math>I_1</math> e <math>I_2</math>, se as retas não forem paralelas e se a distância entre as retas não for superior à distância entre os pontos, há uma única dobra que faz incidir <math>P_1</math> e <math>I_1</math> e <math>P_2</math> em <math>I_2</math>.</p>	
<p><b><u>Axioma 07</u></b> Dado um ponto <math>P</math> e duas retas <math>I_1</math> e <math>I_2</math>, se as retas não forem paralelas, há uma única dobra que faz incidir <math>P</math> em <math>I_1</math> e é perpendicular a <math>I_2</math>.</p>	

Fonte: (MONTEIRO, 2008, p. 9-10) – Adaptado

Como se pode evidenciar, essa estrutura axiomática enfatiza a relação que existe entre a Geometria e o Origami, por meio dela é possível determinar diversos cálculos envolvendo ângulos, simetrias, congruências, comparação de grandezas proporcionais, razão, entre outros conteúdos da Geometria, tudo isso utilizando uma simples dobradura em papel.

Hoje, uma obra de Origami deve demonstrar os padrões de beleza do artista e do matemático. Deve ser anatomicamente exata - uma exigência americana, não japonesa - contudo sugere mais do que mostra. Podem-se empregar técnicas de dobramento que são inesperadas, mas nunca aleatórias, e cuja lógica pode tornar-se clara somente quando a figura inteira foi completada. Para o dobrador que atende essas exigências corajosamente, as restrições do meio não são uma limitação, mas um estímulo para uma maior imaginação. (ENGEL, 1994, p. 33 – traduzido)<sup>10</sup>.

<sup>10</sup> Texto original: “Today, a work of origami must exemplify both the artist’s and the mathematician’s standards of beauty. It must be anatomically accurate – an American demand, not a Japanese one – yet suggest more than it shows. It may employ folding techniques that are unexpected, but never arbitrary, and whose logic may become clear only when the entire figure has been completed. To the folder who meets these demands head-on, the constraints of the medium are not a limitation but a stimulus to greater imagination.”

Embora que a compreensão dos conceitos geométricos necessitem de uma certa formularização, conforme o seu rigor matemático, as primeiras noções intuitivas por meio da visualização e do apalpar são essenciais para a construção inicial do conhecimento adquiridos através das dobraduras, dessa forma, posteriormente, a criança não terá tanta dificuldade na elaboração de um pensamento mais formal.

Para que o conhecimento seja sustentável, o professor precisa estar preparado para mediar esta atividade prática do conceito e posteriormente interpelar seu pensamento abstrato, obtendo assim, uma aula mais dinâmica, criativa, respeitando a individualidade e espontaneidade de cada criança.

Na realização das dobraduras, os estudantes familiarizam-se com formas geométricas, movimentos de transformação e múltiplas linhas de simetria dentro de uma mesma figura. Noções de retas perpendiculares, retas paralelas, figuras planas e sólidas, congruência, bissetrizes de ângulos, relações entre áreas e proporcionalidade poderão ser introduzidas de maneira igualmente eficaz. As dobraduras possibilitam ainda o desenvolvimento de atividades relacionadas ao estudo de frações, aritmética, álgebra e funções, dentre outros. (REGO; REGO; GALDÊNCIO JR., 2003, p. 18).

A prática do Origami na sala de aula desde os primeiros anos iniciais da escolaridade, revela segundo Aschenbach, Fazenda e Elias (1990), que conforme a manipulação do papel a criança pode relacionar a aprendizagem das formas geométricas obtidas à realidade de seu mundo físico.

A criança, por sua vez, irá se familiarizando com materiais manipuláveis, inicialmente plano, como a folha do papel e a transformando em um objeto tridimensional, isso permitirá fazer as associações e conseqüentemente, dando-lhe suporte para as diversas resoluções de problemas.

Assim sendo, é possível utilizar as dobraduras em papel para um encadeamento evolutivo da reflexão ao pensamento lógico, aritmético, algébrico e geométrico, de maneira que, seria impossível identificar onde começa e termina a ordem das grandezas, pois elas estariam interligadas o tempo todo, com isso, pode-se dizer que o Origami é eficiente nas atividades para:

- A construção de conceitos;
- A discriminação de forma, posição e tamanho;
- A leitura e interpretação de diagramas;
- A construção de figuras planas e espaciais;
- O uso dos termos geométricos em um contexto;
- O desenvolvimento da percepção e discriminação de relações planas e espaciais;
- A exploração de padrões geométricos;

O desenvolvimento do raciocínio do tipo passo-a-passo;  
O desenvolvimento do senso de localização espacial. (REGO; REGO;  
GALDÊNCIO JR., 2003, p. 19-20).

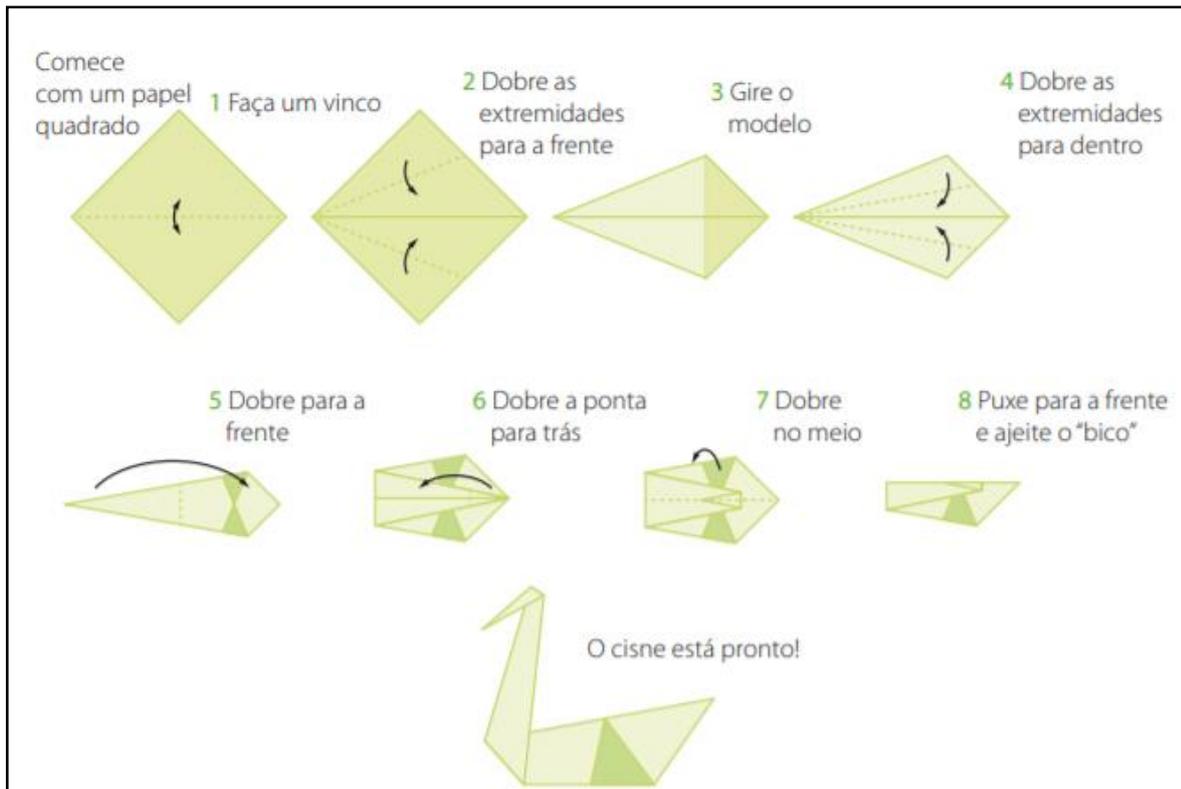
Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), para os anos iniciais da escolaridade, indicam o uso das dobraduras no currículo voltado ao ensino da Geometria, onde apresentam ideias por meio das atividades manipuláveis que possam trazer os alunos o enriquecimento dos conceitos geométricos.

As atividades geométricas podem contribuir também para o desenvolvimento de procedimentos de estimativa visual, seja de comprimentos, ângulos ou outras propriedades métricas das figuras, sem usar instrumentos de desenho ou de medida. Isso pode ser feito, por exemplo, por meio de trabalhos com dobraduras, recortes, espelhos, empilhamentos, ou pela modelagem de formas em argila ou massa. (BRASIL, 1997, p. 83).

Pode-se classificar diversos modelos em Origami para o trabalho na sala de aula aplicados aos conteúdos da Geometria, as dobraduras tradicionais não permitem o uso de cola e de tesoura, normalmente são executadas em folha de formato quadrado, gerando um objeto plano ou não plano.

Classificamos o Origami conforme as suas diversas técnicas que foram aperfeiçoadas durante o tempo. A primeira classificação se refere ao “Origami simples” que é composto por várias dobras sucessivas utilizando um único papel e este não podendo cortar nem colar.

**Figura 9** - Modelo simples de Origami, o cisne

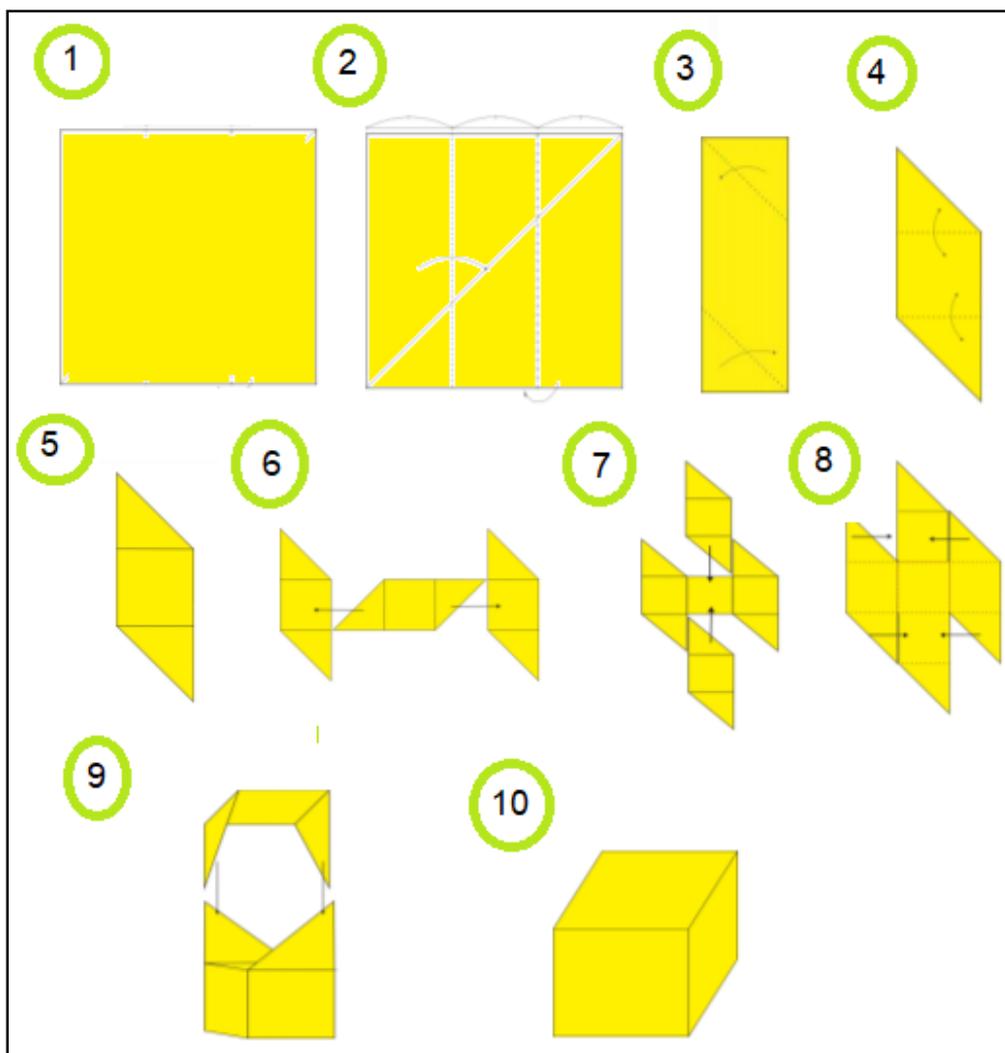


**Fonte:** Nacarato; Mendes – E. Fundamental - 7º ano – Matemática – 1 ed. São Paulo

O modelo do cisne pode contribuir para o ensino da Geometria na introdução do conceito de ângulos, através dos vincos formados no papel quadrado, é possível realizar as subdivisões de um ângulo reto, trabalhar com as operações de ângulo e o desenvolvimento lógico da criança.

A segunda classificação descreve o “Origami modular” que é realizado pela união dos Origamis simples, esse tipo de modelo é feito pela composição de peças geometricamente iguais.

**Figura 10-** Modelo de Origami modular, o cubo



**Fonte:** Adaptado - <http://arteemagiadoOrigami.blogspot.com/2009/10/>

No modelo do cubo ou a sua abreviação para uma caixa, pode-se auxiliar no trabalho com as figuras geométricas espaciais, os poliedros, dando ênfase, caso necessário, as poliedros platônicos, identificando suas faces, vértices e arestas, além de fazer as associações a um quadrado, explicar a criança suas diferenças, mostrando as formas planas e não planas.

Na terceira classificação, chamamos de “Origami composto”, neste caso, necessita de vários papéis para ser confeccionado e também um pouco mais de conhecimento das técnicas, podendo assim, utilizar cola e até mesmo tesoura para possíveis retoque. Este tipo de modelo é mais aplicado para objeto de confecção.

**Figura 11** - Modelo de Origami composto, o pássaro e a flor



**Fonte:** Nacarato; Mendes – E. Fundamental - 7º ano – Matemática – 1 ed. São Paulo

Apesar de ser um Origami utilizado para a decoração é possível observar alguns conceitos geométricos presentes na figura, como a simetria das flores e o formato de cada pétala que foi construída separadamente, para este tipo de dobraduras, o raciocínio lógico e a memorização dos passos, são essenciais para obtenção de um bom resultado do modelo.

Diante disso, as contribuições do Origami na Educação, ressalta que as dobraduras em papéis vão além dos conteúdos da Matemática e da Geometria, ela favorece a Pedagogia dos saberes, desde a formação inicial da criança, manuseando o papel por pura experiência e curiosidade até adquirir maturidade para formalizar conceitos abstratos.

Nesse sentido, o Origami como recurso apoiará as aulas, caberá o professor dos anos iniciais buscar o suporte que o qualificarão para a mediação deste processo de ensino e aprendizagem, buscando não somente o conhecimento isolado dos conceitos, mas também promovendo a interdisciplinaridade entre os saberes.

Com tal característica que Rego, Rego e Gaudêncio Jr. (2003) salienta que o Origami garante a relação com outras disciplinas quando explicita suas contribuições na arte, ciência, história, geografia e na linguagem.

[...] na Arte, desenvolve a criatividade, o controle motor e aprimora o senso estético; nas Ciências Físicas e Biológicas, é utilizado na confecção de animais e plantas, na reciclagem de papel e para testar a flutuação de barquinhos de papel; na História e na Geografia, permite explorar temas como a história e o surgimento do papel, o percurso das invenções através dos séculos e entre os

povos; nas Linguagens, estimula a percepção de outras formas de comunicação e produção de textos interdisciplinares; na vida social, promove o trabalho em grupo, a atividade cooperativa, habilidade de concentrar e memorizar, além de ser utilizado em terapia ocupacional. (REGO; REGO; GAUDÊNCIO JR., 2003, p. 20).

O Origami pode ser considerado um objeto de conhecimento e aprendizagem pertencente a uma estrutura axiomática em diversas áreas, no entanto, o embasamento desta pesquisa, tem foco na Educação Matemática e na Geometria a fim de assegurar um ensino eficiente e de qualidade.

Com o recurso das dobraduras é possível desenvolver inicialmente o interesse pelo conteúdo, os alunos serão ativos na construção da aprendizagem. Ao ganhar a confiança deles, o trabalho poderá ser gratificante e recompensador, pois os conceitos ensinados serão lembrados sem bloqueios e conseqüentemente surgirá a oportunidade de intensificar os conhecimentos matemáticos.

Ademais, acredita-se que a experiência concreta e manipulável dentro da sala de aula, é de suma importância para os alunos, o que permite um melhor aproveitamento dos conteúdos propostos e, com o recurso do Origami, é possível trabalhar a construção de diversos elementos geométricos.

Essa pesquisa visa apresentar o recurso do Origami para as aulas de Matemática com aplicações teóricas e práticas durante a formação inicial do pedagogo, de modo que os futuros professores de Pedagogia sejam capazes de introduzir os seus conhecimentos com mais segurança e saber profissional sobre o currículo apresentado.



## 5 ANÁLISE DOS DADOS

Neste capítulo, abordam-se os principais resultados da análise da cartilha didática a qual foi delineada por atividades de construções dos modelos em Origami. Relata-se, também, os principais momentos registrados durante a implementação do curso com intuito de responder as questões da pesquisa.

As atividades do curso de extensão foi planejado para construir com os discentes em formação inicial alguns conceitos de Matemática por meio do Origami, apresentando-se as possíveis contribuições da arte de dobrar papel, para o ensino de Matemática na Educação Básica nos anos iniciais da escolaridade.

Por fim, na última seção desse capítulo apresentam-se os questionários de entrada e saída, assim como, as avaliações dos alunos sobre cada unidade, no que diz respeito a sua opinião em relação à condução da oficina pela pesquisadora, assim como, os assuntos trabalhados.

### 5.1 Delineamento do Objeto de Aprendizagem

O Objeto de Aprendizagem é definido como qualquer recurso digital como, textos, animação, vídeos, imagens e aplicações que forneça um apoio para os aluno no processo de aprendizagem. Assim, o objeto trazido por essa pesquisa é o recurso do Origami, considerando os objetivos propostos de analisar os possíveis impactos do Origami como alternativa de ensino na Matemática.

Procurou-se com as oficinas do curso de Extensão:

- Fornecer subsídios que auxiliassem os alunos no ensino da Matemática;
- Trabalhar as atividades com o recurso do Origami;
- Explorar os conceitos da geometria plana na matéria de ângulos;
- Explorar os conceitos da geometria espacial com os poliedros regulares;
- Proporcionar os estudos da fração de maneira significativa e lúdica;
- Aproximar o jogo do tangram para o ensino da Matemática de maneira desafiadora.

Por intermédio da análise qualitativa desenvolveu-se um trabalho com ênfase na observação do delineamento da prática das oficinas no curso de extensão que indicassem os aspectos relevantes. A estrutura das atividades foi planejada conforme Bogdan e Biklen (1994),

em detalhamento serão descritos os encaminhamentos prévios das oficinas:

- O primeiro momento do curso foi utilizado para as apresentações pessoais e a descrição do trabalho de pesquisa, especificou-se as razões e os objetivos pelo qual levaram a desenvolver o estudo e a escolha do público alvo.
- O segundo momento, seguindo a estrutura, foi utilizado para a aplicação do questionário de entrada, com o intuito de coletar os dados relativos aos conhecimentos acadêmicos dos alunos, matemático e da arte do origami.
- O terceiro momento, apresentou-se o histórico do Origami, a simbologia do papel, sua leitura universal, assim como a sua conexão com o ensino da matemática, especificando e exemplificando a forma de como trabalhar o Origami como recurso para a sala de aula.
- O quarto momento, entregou-se para cada aluno a cartilha didática, um material que foi elaborado especificamente para eles, os graduando em Pedagogia, contendo todo o tutorial e simbologia dos diagramas dos modelos que foram construídos e separados por quatro unidades de ensino.
- O quinto momento, destinou-se ao manuseio dos papéis em Origami estudando os conceitos matemáticos pertinentes a cada modelo construído, o movimento das dobras e as marcações dos vincos auxiliando na observação dos conteúdos.
- O sexto momento foi utilizado para a interação e socialização entre os participantes, a formação dos grupos e o trabalho em equipe.
- O sétimo momento, observou-se o aperfeiçoamento do manuseio do papel, desenvolvendo as habilidades psicomotoras e a assimilação do ensino da geometria com o Origami, como por exemplo, a formação dos ângulos, retas, noção de área, perímetro, a fração como parte todo, entre outros.
- Oitavo momento, a entrega do diagrama do tsuru e a construção do modelo independente dos participantes, usando o passo a passo, identificando as simetrias e as noções espaciais da figura.
- Nono momento, a aplicação do questionário de saída para a análise do conjunto da pesquisa, priorizando as observações dos participantes com relação as oficinas e a cada unidade apresentada.

Para a melhor visualização dos dados, separou-se por grupo os participantes do curso de extensão, no qual o Grupo INFES corresponde aos graduandos em Pedagogia de Santo Antônio de Pádua e o Grupo FEUFF os graduandos em Pedagogia de Niterói.

A seguir, serão descritos de forma especificada os encaminhamentos previstos para cada grupo do curso de extensão, os quais permitem a visualização do trabalho realizado.

#### 5.1.1 O Curso de Extensão no INFES

O primeiro curso de extensão foi realizado nos dias 08 e 09 de outubro de 2019, no horário das 13h às 17h, com os graduandos do Curso de Graduação em Pedagogia da Universidade Federal Fluminense - Instituto Noroeste Fluminense de Educação Superior, localizada na cidade de Santo Antônio de Pádua.

O grupo presente foi de cinco pessoas, todas do sexo feminino e de períodos distintos, sendo três participantes do segundo período, um participante do terceiro período e um participante do oitavo período.

As informações da quantidade de alunos correspondente ao período em que se encontravam foi importante para fixar quais participantes já tinham concluídos as disciplinas obrigatórias da Matemática no curso de Pedagogia, no qual são disponibilizadas a partir do sexto período da graduação.

Portanto, é possível perceber que dentre todas as participantes do curso, apenas uma aluna do 8º (oitavo) período, já tinha concluído a disciplina obrigatória para a formação Matemática de nome: Matemática Conteúdo e Método, essa informação foi confirmada por meio do questionário de entrada preenchido pelos graduandos.

As alunas já se conheciam do próprio curso de Pedagogia, isso facilitou o trabalho devido a demanda das dobraduras que requer muita concentração para serem executadas e conforme a união do grupo, foi possível que um auxiliasse o outro conforme as suas dificuldades na construção do modelo.

É possível ressaltar também que por ser um evento criado com o propósito de subsidiar os alunos do curso de graduação em Pedagogia com uma formação inicial baseada nos conceitos da Matemática, a quantidade de alunos presente foi ideal para trabalhar e dar uma atenção individualizada nos procedimentos das oficinas.

#### 5.1.2 O Curso de Extensão na FEUFF

O segundo evento do curso de extensão foi realizado nos dias 27 e 28 de novembro de 2019, no horário das 13h às 17h, oferecido para os graduandos do Curso em Pedagogia da Universidade Federal Fluminense, no bloco da Faculdade de Educação (FEUFF), localizada na

cidade de Niterói.

A quantidade de participantes presente no curso de extensão foi quatro pessoas, todas do sexo feminino cursando períodos distintos, sendo um participante do segundo período, um do quarto período e dois do sétimo período.

A quantidade de alunos que já cursaram as disciplinas obrigatórias da Matemática contidas no cronograma curricular da Pedagogia é maior comparado ao grupo dos alunos do INFES, o que também se pode comprovar no questionário de entrada preenchido por eles.

Durante todo o processo do curso de extensão procurou-se estabelecer uma proximidade com os alunos, formulando perguntas que estivessem ao alcance deles, para estimular a participação e encorajá-los. Desta forma, o trabalho tornou-se prazeroso e passo-a-passo a construção do conhecimento matemático foi tomando forma conectado com o recurso do Origami.

É importante ressaltar a respeito do material manipulado pelos alunos, pois os mesmos procuravam saber como encontrar os papéis de Origami para que pudessem futuramente usar na sala de aula. Para alguns modelos dentre os sete construídos (Cisne, Tetraedro, Cubo, Octaedro, cesta, tangram e o tsuru) foi utilizado o papel espelho específico para Origami, tamanho 15 cm por 15 cm, no entanto, também foi distribuído o papel ofício colorido para a construção dos Poliedros de Platão.

O que foi sugerido para os graduandos com relação ao material, no intuito de ser usado em uma turma grande da Educação Básica, que comprassem o papel ofício considerado de baixo custo e fácil acesso, cortassem a folha para a forma quadrada, pois a maioria dos modelos em Origami são oriundos deste formato e finalmente aplicassem a atividade em sala de aula, o resultado será o mesmo.

No que tange a participação e o contato com os alunos, pode-se dizer que apesar desta turma não se conhecer, o cuidado que os mesmos tiveram para auxiliar um ao outro ficou marcado pelo respeito com o próximo. O apoio no desenvolvimento da atividade e o trabalho mútuo enriqueceu a aprendizagem e a construção dos saberes.

## **5.2 Análise das Atividades**

Nas próximas seções, analisa-se, separadamente, cada uma das unidades de ensino do curso de extensão dos discentes do Grupo INFES e Grupo FEUFF.

### 5.2.1 Unidade I – Geometria Plana

No primeiro dia, após as apresentações iniciais, houve uma conversa a respeito do que se tratava a pesquisa e sua proposta de ensino, discutiu-se o papel do pedagogo em suas múltiplas facetas e as suas maiores dificuldades. O momento foi usado para refletir sobre os desafios que eles enfrentarão dentro de uma sala de aula.

Durante essa reflexão, a análise baseou-se em quão preparados os graduandos de Pedagogia se encontravam para lecionar em uma turma que necessita das competências e habilidades das disciplinas básicas (Português, Matemática, Ciências, Geografia e História).

Como resposta, nos dois grupos INFES e FEUFF ressaltaram-se como principal dificuldade, os conteúdos da Matemática. Os depoimentos orais dos graduandos destinavam-se em “dar conta do currículo”, “fazer o planejamento da aula”, “dominar o conteúdo matemático” e “ensinar a matemática de maneira concreta”.

Com isso, fomos construindo os pensamentos que poderiam transformar essa situação. As sugestões amparam-se em mais estudos e dedicação na busca de conhecimento e aperfeiçoamento do trabalho. E, neste momento, aproveitou-se para apresentar a cartilha didática como um material para o uso no curso de extensão.

Na unidade I, desenvolvendo os conceitos da Geometria Plana utilizando o Origami como recurso, foi construído o modelo do cisne com a intenção de abordar os conteúdo dos ângulos, suas definições e aplicações nas figuras planas. Utilizou-se uma hora e meia para essa oficina.

#### **Figura 12 - Detalhamento da Unidade I**

**Objetivos:**

- Conhecer os principais tipos de ângulos (retos, agudos e obtusos);
- Discutir o conceito de ângulo;
- Aplicar o conceito de ângulo de giro.

**Habilidade da BNCC:**

- (EF04MA18) Identificação de ângulos retos e não retos (associação de ângulos com movimentos de giro; relação entre ângulos e frações; associação do ângulo reto com giro de 1/4 de volta).

**Recursos Necessários:**

- Duas folha de papeis em Origami colorida;
- Régua;
- Transferidor;
- Ficha de Atividades.

**Fonte:** Elaboração própria

No quadro branco, foi escrita e desenhada a definição de ângulos para iniciarmos as discussões, que dizia assim: “Ângulo é uma medida expressa em graus que é atribuível à região ou conjunto de pontos situados entre duas semirretas de mesma origem”. Através do exposto, foi possível especificar a diferença entre retas, semirretas e segmentos, além de curiosamente ressaltar que entre as duas semirretas de mesma origem sempre formará dois ângulos, onde um será agudo e outro obtuso.

**Figura 133 - Definição de ângulo**



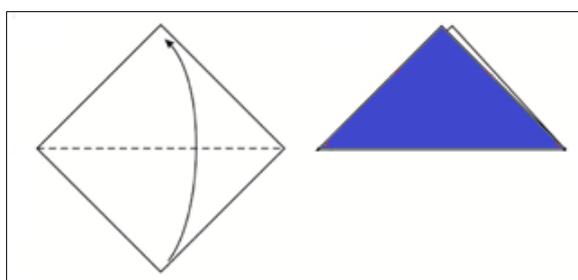
**Fonte:** Elaboração própria

A maneira de apresentar a oficina está pautada em Vignoto (2012) onde especifica que

o material concreto por si só não auxilia na construção do conhecimento, é necessário o direcionamento do professor expondo as definições dos conceitos matemáticos e, em seguida, fazendo as associações da manipulação aos conteúdos.

Ao abordar essas ideias, alguns alunos relataram que desconheciam as sutilezas advindas apenas de uma definição e que não fora aprendida de maneira que pudessem entender e visualizar a formação dos ângulos. Em seguida, começamos a dobrar o papel, foi pedido que realizassem o primeiro vinco dobrando o papel quadrado no meio, de modo a encontrar dois triângulos iguais.

**Figura 14** – Justaposição de Pontas



**Fonte:** Elaboração própria

No Grupo INFES uma aluna realizou a dobra e mostrou para seus colegas, já no Grupo FEUFF, foi necessário mostrar o procedimento para que eles pudessem avançar. Com apenas um vinco no papel, trabalhamos diversos conceitos, a diagonal do quadrado, a metade do papel na forma triangular, especificando também que existe o formato retangular, a formação de triângulos isósceles e especialmente o que acontecia com os ângulos.

Pesquisadora: *“Qual é o ângulo que se obtém em um papel quadrado?”*

Alguns alunos: *“O ângulo reto.”*

Alguns alunos: *“noventa graus.”*

Pesquisadora *“Exatamente, o ângulo reto que possui medida igual a noventa graus.”*

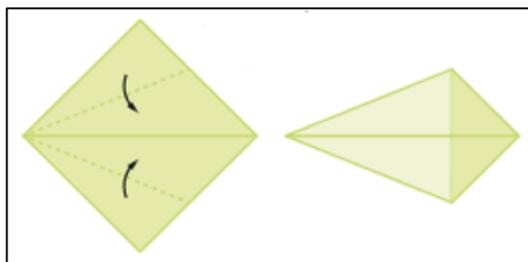
Pesquisadora: *“E o que aconteceu com esse ângulo quando dividimos o papel quadrado na forma triangular?”*

Alguns alunos: *“O ângulo foi dividido ao meio.”*

Alguns alunos: *“O ângulo virou quarenta e cinco graus.”*

Seguidamente, dobramos as extremidades até o meio do papel, subdividindo o todo em quatro partes iguais triangulares, formando a famosa construção da “casca de sorvete” com os vincos. Este movimento gerou uma nova medida para os ângulos que foi possível trabalhar com os alunos, nomeamos através de letras os segmentos subdivididos.

**Figura 15** - Subdivisão em quatro partes do ângulo de 90°



**Fonte:** Elaboração própria

Pesquisadora: *“O que aconteceu com os ângulos?”*

Alguns alunos: *“Foi dividido em quatro partes.”*

Pesquisadora: *“Vocês saberiam me dizer quanto equivalem a medida de  $\frac{1}{4}$  do ângulo considerando o todo como vimos por noventa graus?”*

Alguns alunos: *“É só dividir noventa por quatro.”*

Alguns alunos: *“Vai dar um número “quebrado”, professora.”*

Apenas um aluno: *“Fazendo as contas deu 22,50.”*

Pesquisadora: *“E agora, vocês saberiam me dizer quanto equivale  $\frac{3}{4}$  da medida desse ângulo?”*

Alguns alunos: *“Soma 22,50 três vezes.”*

Alguns alunos: *“Só subtrair 22,50 de noventa graus.”*

Pesquisadora: *“As duas maneiras estará correta a resposta e vocês encontrarão 67,50.”*

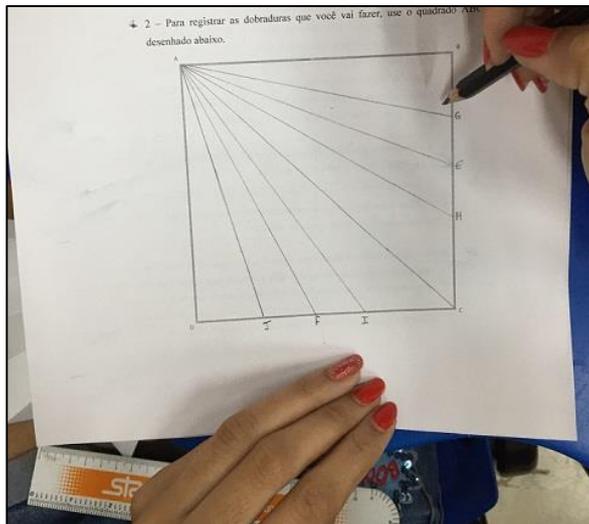
Pesquisadora: *“Vamos conferir esse valor no transferidor?”*

Todos os alunos: *“Não sei usar o transferidor.”*

Neste momento, houve uma pausa para que pudesse auxiliar cada aluno a manusear o transferidor e conferir o raciocínio que foi usado por meio da observação e do diálogo de maneira concreta. Os alunos ficaram surpresos e realizados ao conseguirem enxergar essa teoria e também por aprender a como utilizar um transferidor.

Dando continuidade à construção do modelo, partindo da forma básica da “casca de sorvete”, dobramos mais uma vez o papel, levando as extremidades até o centro, de modo a subdividir o ângulo em oito partes iguais. Os alunos reproduziram os vincos na ficha de atividade da cartilha didática utilizando o apoio da construção do Origami.

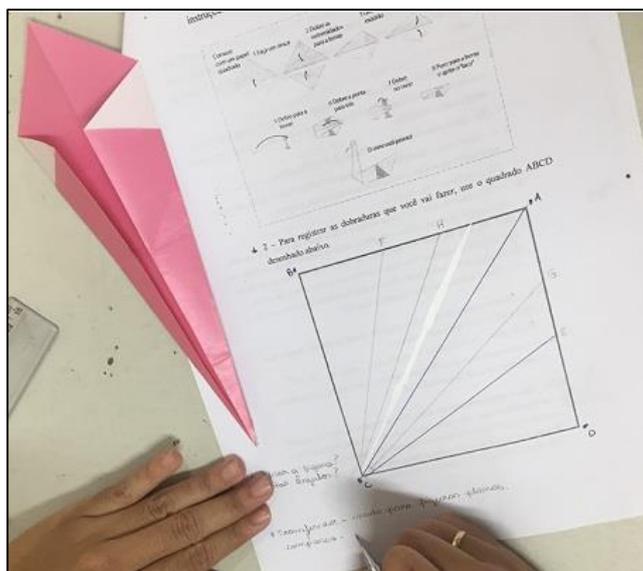
**Figura 16** - Subdivisão em oito partes do ângulo de  $90^\circ$



**Fonte:** Arquivo da pesquisa

Nessa última subdivisão dos ângulos, no momento de registrar as demarcações no papel, 2 alunos do grupo FEUFF obtiveram êxito, os outros confundiram-se ao nomear os segmentos no quadrado, o que gerou a falha de alcançar o ângulo subdividido em oito partes iguais. O grupo que se destacou no acerto foi o grupo INFES.

**Figura 17** - Dificuldade na subdivisão de oito partes do ângulo de  $90^\circ$



**Fonte:** Arquivo da pesquisa

Pesquisadora: “Pensando na última dobradura que realizamos subdividindo o ângulo, o que vocês puderam perceber?”

Alguns alunos: *“Dividimos o ângulo de noventa graus em oito partes.”*

Alguns alunos: *“Não consegui desenhar os vincos no quadrado.”*

Alguns alunos: *“Fiquei confusa com vários vincos.”*

Pesquisadora: *“Vamos tentar consertar as subdivisões da atividade, mas vocês conseguiram realizar os vincos no modelo?”*

Todos os alunos: *“Sim.”*

Pesquisadora: *“Usando o apoio do Origami, vamos centralizar o vértice que escolhemos para subdividir o ângulo juntamente com a diagonal do quadrado. Com o modelo em cima do papel, faremos as marcações corretas.”*

Pesquisadora: *“Agora, ao abrir o modelo, vocês saberiam me dizer quanto mede  $1/8$  do ângulo de noventa graus?”*

Alguns alunos: *“Dividir noventa por oito.”*

Alguns alunos: *“Posso usar a calculadora para fazer essa conta?”*

Pesquisadora: *“Vocês não precisam usar a calculadora, tentem aproveitar a medida que descobriram de  $1/4$  do ângulo reto.”*

Alguns alunos: *“Não consigo associar.”*

Aluno: *“Será que é a metade de 22,50?”*

Pesquisadora: *“Muito bom! Estamos trabalhando com a metade de  $1/4$ .”*

Alguns alunos: *“Agora eu entendi, mas ainda assim não sei como fazer a metade de 22,50, porque é um número decimal e tenho dificuldades.”*

Aluno: *“Só você fazer a metade de 22 e depois a metade de 50.”*

Alguns alunos: *“Então dá 11,25?”*

Pesquisadora: *“Sim, o raciocínio usado pela colega é um jeito bem prático de resolver esse problema. Parabéns!”*

Pesquisadora: *“Realmente é um pouco mais difícil quando começamos a subdividir muito o papel, porque estamos trabalhando com medidas cada vez menores. Vamos conferir esse valor no transferidor agora?”*

Alguns alunos: *“Agora eu já sei usar o transferidor (risos).”*

Alguns alunos: *“Nossa, que interessante, realmente deu essa medida.”*

Assim, apesar da última parte da demonstração das subdivisões de um ângulo ter sido com mais dificuldade, todos os alunos conseguiram chegar ao objetivo, o que motivou a dar continuidade para a próxima atividade, foi especificado que todos os ângulos encontrados pelos alunos no modelo foram ângulos classificados como agudo, no qual, possuem medidas menores do que noventa graus.

Durante essas atividades iniciais, observou-se que os participantes adotaram uma postura de aluno do que de futuros professores. No entanto, o objetivo da atividade foi alcançado, os alunos conseguiram visualizar pelas dobras no papel a subdivisão dos ângulos, a partir do comportamento do ângulo reto.

### 5.2.2 Unidade II – Geometria Espacial

Após estudar a ideia de ângulos, dedicou-se duas horas e trinta minutos para a unidade II, trabalhando os conceitos da Geometria Espacial utilizando o Origami como recurso através das construções dos modelos do tetraedro, Octaedro e Hexaedro. Esta unidade precisou de mais tempo, pois a elaboração dos sólidos é um processo mais demorado que necessita de um pouco mais de concentração no momento da montagem.

**Figura 18 - Detalhamento da Unidade II**

<p><b>Objetivos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Retomar a relação estabelecida entre os elementos que compõem um poliedro.</li> <li>• Construir poliedros estabelecendo relações entre faces, vértices e arestas.</li> <li>• Aplicar a relação de Euler para determinar o número de faces, vértices e arestas de um poliedro.</li> </ul> <p><b>Habilidades da BNCC:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (EF05MA16) Associar figuras espaciais a suas planificações e analisar, nomear e comparar seus atributos.</li> <li>• (EF06MA18) Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e classificá-los em regulares e não regulares, tanto em suas representações no plano como em faces de poliedros.</li> </ul> <p><b>Recursos Necessários:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• O Tetraedro: duas folhas de papeis retangulares;</li> <li>• O Cubo: Seis folhas de papeis quadrangulares;</li> <li>• O Octaedro: Quatro folhas de papeis retangulares;</li> <li>• Ficha de Atividades.</li> </ul>
---

**Fonte:** Elaboração própria

Nesta atividade, inicialmente foi especificado alguns conceitos iniciais da Geometria

Especial no quadro branco, exemplificando as diferenças entre polígonos (figuras planas) e poliedros (figuras espaciais), assim como, as sutilezas de um poliedro convexo e um poliedro não convexo.

O primeiro modelo a ser construído foi o tetraedro devido a reprodução desses vincos se repetirem nos outros sólidos, foi utilizado duas folhas coloridas de A4. Na primeira dobra foi pedido que os alunos dobrassem o papel ao meio na forma retangular, não houve muitas dificuldades neste vinco. Em seguida, foi necessário que eles traçassem o ponto médio da folha tendo como referencial um dos seus vértices, obtendo a dobra em apenas um dos seus lados.

Durante essa dobradura a intervenção para auxiliar cada participante foi necessária, pois diz respeito a um dos principais vincos para o modelo que possui um nível mais elevado de dificuldade. Aproveitou-se esse momento para especificar que essa construção não deveria ser realizada com os alunos da Educação Básica, mas que este Origami deveria ser levado pronto para a sala de aula afim de facilitar no manuseio e a visualização das figuras espaciais.

Todos os alunos: *“Professora, não estou conseguindo fazer essa dobra.”*

Pesquisadora: *“Vamos lá, vou auxiliar cada um de vocês, mas não se preocupem, realmente esse é um dos vincos que requer um pouco mais de atenção neste modelo. Além disso, vocês irão reproduzi-lo seis vezes.”*

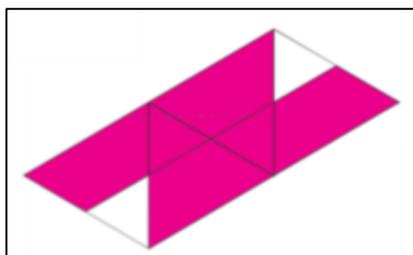
Alguns alunos: *“Como assim? Se eu não estou conseguindo fazer uma vez.”*

Alguns alunos: *“Neste mesmo papel iremos fazer esse vinco seis vezes?”*

Pesquisadora: *“Bom, a repetição leva a perfeição! Logo, vocês reproduzindo seis vezes a dobra estarão se aperfeiçoando e não esquecerão mais.”*

Pesquisadora: *“Serão realizadas duas vezes para esse modelo do Tetraedro e mais quatro vezes para o modelo do octaedro, pois todos partem da formação de faces triangulares.”*

**Figura 19** - Módulo dos poliedros de faces triangulares



**Fonte:** Elaboração própria

Os alunos ao chegarem nesse diagrama da figura 20 foram informados de que o sólido tetraedro seria obtido a partir da união de uma outra peça simétrica a ela e que unidas formaria

o modelo desejado, com isso, seria necessário uma atenção redobrada para evitar possíveis erros dos vincos. Após a finalização foi pedida a atenção dos alunos para que observassem os triângulos que haviam produzidos sobre o módulo.

Pesquisadora: *“Vocês conseguem visualizar os triângulos que estão se formando no módulo?”*

Todos os aluno: *“Sim.”*

Pesquisadora: *“Quais observações podemos aproveitar desse triângulo? Que nome damos a eles?”*

Alguns alunos: *“São triângulos iguais.”*

Aluno: *“Triângulo isósceles, professora?”*

Pesquisadora: *“Vamos pensar, qual é a propriedade de um triângulo isósceles?”*

Alguns alunos: *“Dois lados iguais e um diferente.”*

Pesquisadora: *“Isso mesmo, e nesse caso, os triângulos possuem essas características?”*

Alguns alunos: *“Não, parece que todos os lados são iguais.”*

Alguns Aluno: *“Tem um nome que damos para esse triângulo, mas eu não me lembro.”*

Pesquisadora: *“Exatamente, todos os lados desses triângulos possuem medidas iguais e é classificado como um triângulo equilátero.”*

Desta forma, aproveitou-se esse momento para relembrar as classificações dos triângulos quanto aos seus lados e seus ângulos, enfatizando também que todo triângulo equilátero também é um triângulo isósceles. Uma vez que essas informações foram sistematizadas, utilizamos a régua e o transferidor para conferirmos as medidas desses triângulos. Ao todo foram formados no modelo quatro triângulos equiláteros.

Além disso, foi ressaltada a curiosidade de dois triângulos presentes na malha que formariam as faces do poliedro depois da finalização que estavam com a marcação da altura, ou seja, um vinco que dividia ao meio esses triângulos. Nessa situação, foram exploradas mais definições a respeito do triângulo equilátero, onde o vinco criado seria a altura, bissetriz, mediana e mediatriz da figura, apresentando a explicação de cada segmento respectivamente.

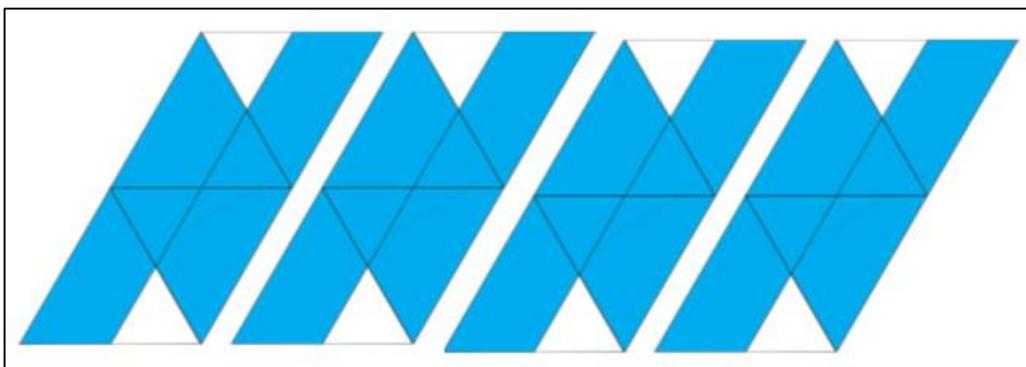
Finalmente, partiu-se para montagem do tetraedro e curiosamente, a maioria dos alunos do Grupo FEUFF conseguiu realizar sem muitas intervenções, apenas através da observação, já no grupo INFES foi necessário a mediação para auxiliar no preparo do modelo.

Após a montagem, retomamos a relação estabelecida entre os elementos do tetraedro regular, definindo-o como um sólido platônico representante do elemento fogo, uma figura geométrica espacial formada por quatro triângulos equiláteros que possui 4 vértices, 4 faces e

6 arestas.

Em seguida, o modelo trabalhado foi o octaedro que possui as mesmas características do tetraedro (faces triangulares), porém utilizando quatro folhas coloridas A4 para a construção das peças congruentes.

**Figura 20** - Módulo das quatro peças do octaedro



**Fonte:** Elaboração própria

Para a montagem do octaedro, o procedimento se difere, uma vez que a união das peças deve se iniciar a partir de módulos congruentes e não simétricos como no tetraedro. Portanto, instruiu-se os grupos para que, primeiramente, fizessem a junção de duas peças idênticas e, em seguida, colocassem mais uma, sempre observando a formação do ângulo poliédrico desejado, para, enfim, realizar o encaixe do último módulo.

Os grupos INFES e FEUFF tiveram um pouco de dificuldade para efetivar essa última montagem sozinhos, sendo assim, necessária a interferência direta no trabalho para que a atividade fosse concluída com sucesso.

O último modelo a ser construído foi o Hexaedro, um modelo que apresenta faces quadrangulares o que foi necessário manusear com folhas quadradas os módulos, causando assim, os primeiros questionamentos iniciais.

Alguns alunos: *“Professora, você entregou folhas do formato A4, como farei faces quadrangulares?”*

Pesquisadora: *“Vamos aproveitar o maior quadrado dessa folha. Alguém tem alguma sugestão?”*

Alguns alunos: *“Trançando a diagonal da folha e eliminando a sobra do papel.”*

Pesquisadora: *“Muito bom, vamos fazer isso!”*

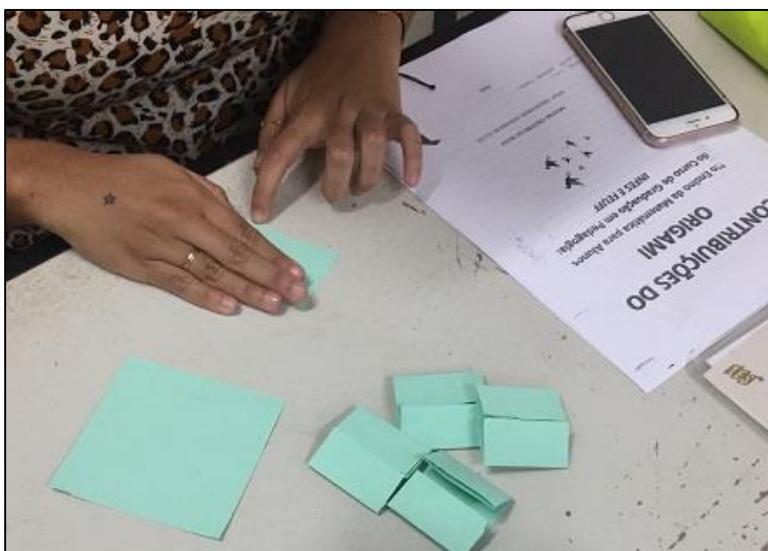
Pesquisadora: *“Quantas faces possui o hexaedro?”*

Aluno: “Seis faces, só pensar no dado.”

Pesquisadora: “Isso mesmo, logo precisamos de seis folhas para construir os quadrados que iremos utilizar.”

A primeira dobra no papel quadrado foi efetuar o vinco unindo lado com lado, encontrando dois retângulos, essa marcação deveria ser bem sutil, de modo que não realizasse todo o vinco, apenas servindo como referencial para as próximas etapas, pois este quadrado seria a face aparente do hexaedro. Todavia, alguns alunos efetuaram a dobra completa o que ficou notório o excesso de vincos desnecessários no modelo finalizado.

**Figura 21** - Construção do Hexaedro



**Fonte:** Arquivo da pesquisa

Os seis módulos foram produzidos e, antes de realizar o encaixe, foi solicitado aos grupos que todos fizessem um reconhecimento da peça, observando as suas extremidades que existem duas aberturas onde serão devidamente encaixadas nos “bolsos” centrais, dois a dois formando as faces do hexaedro.

Assim, como o encaixe desses módulos é bem intuitivo, optou-se por não orientar o procedimento e, sim, foi pedido a eles que tentassem montar o sólido usando sua criatividade como uma forma de desafia-los. Os grupos foram orientados a utilizar apenas as duas peças para montar inicialmente as laterais do sólido.

Depois de um tempo, todos conseguiram executar a montagem, de modo que os que tinham mais facilidades ajudava àqueles com um pouco de dificuldade, desenvolvendo o trabalho em equipe. Campus (2003, p. 26) defende a ideia da aprendizagem colaborativa

descrevendo-a como “uma proposta pedagógica onde estudantes se ajudam no processo de aprendizagem, atuando como parceiros entre si e também como professor, com o objetivo mútuo de adquirir conhecimento sobre um dado objeto ou conteúdo”.

Com o hexaedro construído foi possível definir algumas propriedades desse sólido geométrico que é representado pelo elemento terra, formado por 12 arestas, 8 vértices e 6 faces no formato quadrangular. As observações com o material manipulável permitiu identificar os ângulos congruentes entre si das faces, as arestas de medidas iguais e o encontro de dois segmentos de retas denominados vértices.

Com relação a construção e no decorrer da atividade do hexaedro, os alunos puderam observar que é possível através de uma simples folha de papel A4 criar um poliedro convexo perfeito. É importante ressaltar a satisfação dos grupos ao conseguir chegar na finalização do modelo e uma das primeiras reações é querer utilizar o sólido como um dado.

Aluno: “Professora, posso utilizar o hexaedro como um dado para usar em um tabuleiro de jogo?”

Pesquisadora: “Sim, o Hexaedro é um cubo e podemos usar como um dado, assim como os outros poliedros regulares que construímos aqui.”

Aluno: “E como faríamos para numerar esse cubo? Pode ser aleatoriamente?”

Pesquisadora: “Não, vocês precisam pensar na sequência dos números do dado.”

Alguns alunos: “Então, são os números de um a seis.”

Pesquisadora: “Se analisarmos essa sequência como uma P.A, iremos perceber que a soma dos dois elementos equidistantes aos extremos é igual à soma dos extremos.”

Alguns alunos: “A soma dos extremos é igual a sete, né.”

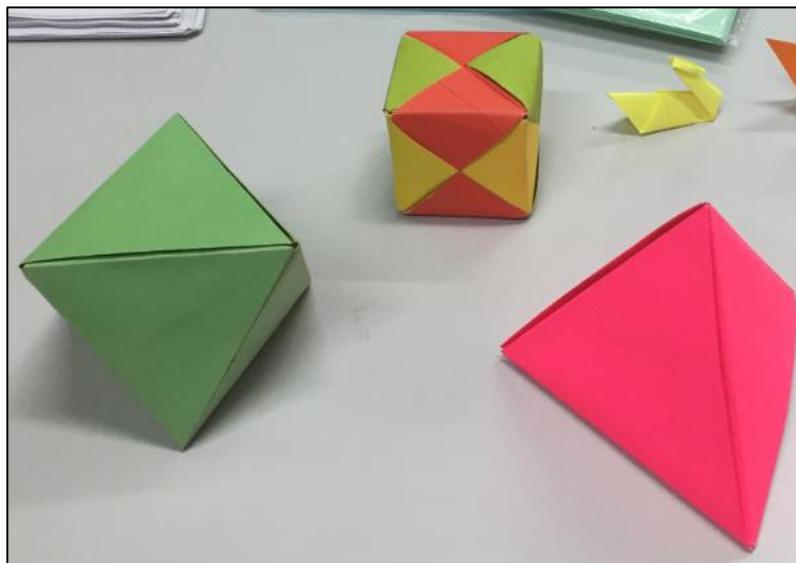
Pesquisadora: “Sim, com isso podemos pensar nas combinações que serão formadas nas faces opostas.”

Aluno: “Um com seis.”

Pesquisadora: “Cinco com dois e três com quatro.”

Alguns alunos: “Interessante.”

Pesquisadora: “Utilizamos o hexaedro como um dado por ser um sólido que apresenta a maior rigidez comparado aos outros e, com isso, pode-se efetuar inúmeros lançamentos sucessivos.

**Figura 22** - Poliedros regulares finalizados

**Fonte:** arquivo da pesquisa

Após todos os modelos confeccionados, foi observado as particularidades de cada sólido geométrico com relação as suas faces, vértices e arestas. Comparamos o tetraedro com o octaedro e percebemos que as faces são congruentes entre si, ou seja, possuem a mesma medida, porém a composição das faces do octaedro é o dobro do tetraedro.

Ao comparar o hexaedro com os demais sólidos geométricos construídos, percebeu-se que a figura geométrica plana das faces do hexaedro é representada por quadrados, seis quadrados de medidas iguais, enquanto no tetraedro e octaedro as faces são representadas por triângulos isósceles de medidas iguais. Observamos também que todos os vértices de cada sólidos formam ângulos congruentes entre si.

Além disso, fizemos a análise dos sólidos como um todo. Concluímos que são figuras fechadas e se imaginarmos um plano em cada face, todas as outras faces do sólido estarão no mesmo lado do plano, o que os classificam como um poliedro convexo. E, ao unirmos as observações das faces e ângulos congruentes com o poliedro convexo, conseguimos definir que todos os sólidos geométricos construídos são regulares.

Neste momento, foi possível traçar as definições dos sólidos geométricos com base na observação e manipulação deles. De fato, é possível comprovar em Rego e colaboradores (2003, p. 18) que por meio do Origami, “os estudantes familiarizam-se com formas geométricas, movimentos de transformação e múltiplas linhas de simetria dentro de uma mesma figura”. Os PCN (1997, p. 83) também ressaltam o uso das dobraduras no ensino da Geometria, apresentando-o como um recurso para o enriquecimento dos conceitos geométricos.

Construímos uma tabela no quadro indicando o número de faces, vértices e arestas de cada poliedro para estabelecermos a relação de Euler. Foi explicado para os participantes que a função da relação permite que os cálculos sejam realizados no intuito de indicar o número de elementos de um poliedro. A fórmula criada por Euler é definida como:  $V - A + F = 2$ , onde  $V$  = vértice,  $A$  = aresta e  $F$  = face. Essa atividade permitiu um melhor aproveitamento dos conteúdos para que os graduandos pudessem exercitar na cartilha didática.

Os alunos desconheciam tais conceitos apresentados, muitos alegaram que durante a Educação Básica tiveram poucas aulas de Geometria e que a construção dos sólidos e dos conhecimentos apresentados foram essenciais para o processo de aprendizagem dos conteúdos matemáticos.

Nos referenciais teóricos apresentados, Tardif (2012) comprova a importância de ensinar uma variedade de conteúdos trazendo as considerações dos saberes docentes que devem ser aprendidos, reutilizados, adaptados e transformados conforme o ambiente de trabalho.

Assim, além dos conceitos que podem ser levado para as aulas, os próprios alunos sugeriram os modelos construídos para a decoração dentro da sala de aula, utilizando um fio/barbante em que os sólidos ficassem pendurados no teto de suas turmas. O que ficou reforçado foi que os poliedros deveriam também estar disponíveis para o manuseio das crianças.

### 5.2.3 Unidade III – Fração e Operação Com Fração

No segundo dia do curso de extensão, para o primeiro momento, dedicou-se duas horas para aprimorar os conteúdos da aritmética, mais especificamente, as frações. O modelo em Origami utilizado para mediar o conhecimento foi da cesta, confeccionado apenas com um único papel quadrado.

Os objetivos desta unidade foram trabalhar os conceitos de fração, a noção de metade, terça parte e quarta parte, além de desenvolver as operações de soma e subtração de frações utilizando apenas a malha do papel e conseqüentemente associando a ideia de equivalência entre elas.

A prática do Origami no ensino das frações está embasada nos estudos de Rego; Rego; Galdêncio Jr. (2003, p. 18), onde comprova que “as dobraduras possibilitam ainda o desenvolvimento de atividades relacionadas ao estudo de frações, aritmética, álgebra e funções,

dentre outros”.

**Figura 23** - Detalhamento da Unidade III

<p><b>Objetivos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar metade, terça parte e quarta parte das frações;</li> <li>• Compreender o conceito de fração equivalente;</li> <li>• Utilizar a equivalência de frações para fazer comparações;</li> <li>• Trabalhar as operações de adição e subtração de frações.</li> </ul> <p><b>Habilidades da BNCC:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (EF07MA08) Comparar e ordenar frações associadas às ideias de partes de inteiros, resultado da divisão, razão e operador;</li> <li>• (EF05MA04) Identificar frações equivalentes;</li> <li>• (EF06MA10) Resolver e elaborar problemas que envolvam adição ou subtração com números racionais positivos na representação fracionária.</li> </ul> <p><b>Recursos Necessários:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uma folha de papel em Origami colorida;</li> <li>• Lápis colorido;</li> <li>• Ficha de Atividades.</li> </ul>
--

**Fonte:** Elaboração Própria

Para iniciar as discussões a respeito dos números racionais, foi investigado se os alunos sabiam como eram esses números, de que forma era possível definir esse conjunto para assim, aprender a operá-los.

Pesquisadora: *“Alguém sabe me dizer o que são números racionais?”*

Alguns alunos: *“São as frações.”*

Pesquisadora: *“Apenas as frações?”*

Alguns alunos: *“Ah, os decimais também.”*

Pesquisadora: *“E os números inteiros positivos e negativos, não pertencem ao conjunto dos racionais?”*

Aluno: *“Acho que não.”*

Aluno: *“Por exemplo, o número dois não é uma fração e não é um decimal, não faz*

*parte desse conjunto.”*

Pesquisadora: *“Bom, e se eu disser para vocês que a definição do conjunto dos racionais são todos os números que podem ser escritos na forma de uma fração, o número dois não pertenceria a esse conjunto?”*

Alguns alunos: *“Posso escrever o dois como “dois sobre um” daí vira uma fração.”*

Pesquisadora: *“Isso mesmo, pensando dessa maneira, poderíamos escrever qualquer número inteiro em forma de fração.”*

Alguns alunos: *“Então é só colocar o um embaixo de todos os números?”*

Pesquisadora: *“Uma das possibilidades é a divisão por um, mas existem inúmeras maneiras de representar o dois, por exemplo, como uma fração. Alguém saberia me dizer uma outra possibilidade?”*

Aluno: *“quatro sobre dois, essa conta também dá dois.”*

Pesquisadora: *“Sim, outras possibilidades seriam: seis terços, oito quartos, dez quintos... e assim por diante!”*

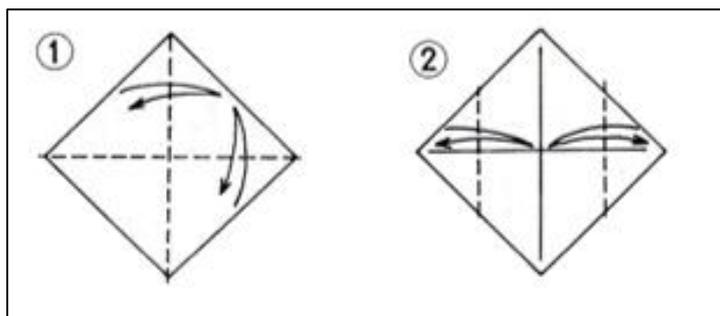
Alguns alunos: *“Podemos fazer desse jeito com todos os números, até os negativos?”*

Pesquisadora: *“Sim, todos os números inteiros, assim podemos entender que o conjunto dos naturais e inteiros estão contido no conjunto dos racionais. Essas diferentes maneiras de representar um número são chamadas de frações equivalentes, pois apresentam a mesma quantidade.”*

Por conseguinte, por meio dessa discussão inicial, pode-se elucidar o conjunto dos números racionais, colocando no quadro a definição por propriedade, ressaltando que se trata de um conjunto não enumerável. Assim como, apresentar as frações equivalentes de maneira significativa para os alunos, exemplificando e abrindo espaço para o diálogo.

Uma outra observação trabalhada neste primeiro momento, foi com relação aos números decimais, pois nem todos os decimais são racionais, apenas os decimais periódicos, explicando que os outros números decimais que não apresentam uma sequência pertencem a um outro conjunto chamado de Irracionais.

Ao iniciar as dobraduras no papel, com base nas subdivisões que foram se formando na malha, foi possível desenvolver a ideia de metade do inteiro, terça parte e quarta parte do inteiro, assim como, a forma correta de pronunciar a leitura e escrita dos números.

**Figura 24 - Malha inicial da Cesta**

**Fonte:** Elaboração Própria

Durante todo o processo de construção do modelo da Cesta, além de identificar as partes de um todo por meio dos vincos formados no papel, foi possível resgatar o que já fora desenvolvido no decorrer do curso, como os ângulos que se formavam e as figuras geométricas planas aparentes na folha de papel.

Os alunos não tiveram dificuldade quanto a confecção do Origami, por se tratar de um modelo simples feito apenas com uma folha de papel que não precisa ser montado utilizando várias peças. Além disso, o modelo agradou a todos devido às inúmeras formas de utiliza-lo, seja como enfeite, suporte para objetos e até mesmo lembrança de alguma comemoração festiva na escola.

**Figura 25 - Modelo finalizado da Cesta**

**Fonte:** Arquivo da pesquisa

As operações com frações trabalhadas foi com base na malha formada no papel da divisão em quatro parte iguais. O método utilizado para a resolução da soma e subtração de fração esteve pautada no raciocínio lógico e na construção visual, ao pintar uma parte correspondente a fração e em seguida opera-la.

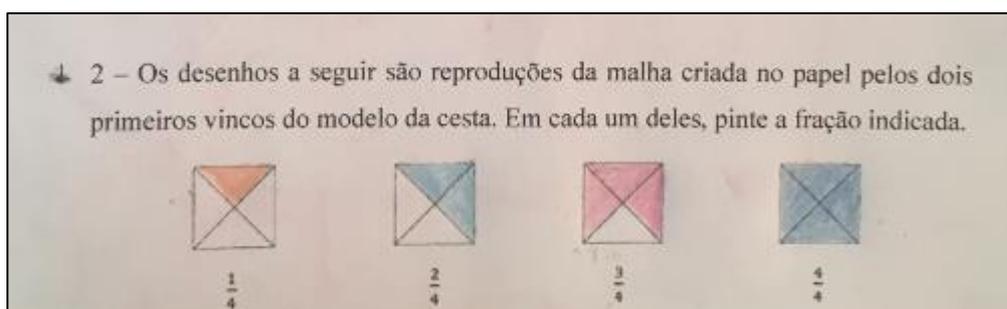
Apesar de não haver necessidades de aplicar o mínimo múltiplo comum (mmc) nos

exemplos apresentados, os participantes pediram para ensina-los essa operação, pois haviam esquecidos os procedimentos e a sua função. Sendo assim, foi colocado alguns exemplos no quadro de soma e subtração de fração com denominadores diferentes e explicados que o mmc é a decomposição em fatores primos dos denominadores. Realizamos vários exercícios até eles conseguirem associar a ideia e começar a fazer os cálculos mentalmente.

Nesta perspectiva, Nóvoa (1992, p. 25) destaca a importância do preparo na formação do professor em estimular as múltiplas formas de conhecimento que os forneça “os meios de um pensamento autônomo e que facilite as dinâmicas de autoformação”.

Na atividade da cartilha didática foi apresentada quatro reproduções da malha criada no papel pelos dois primeiros vincos realizados no modelo da cesta e abaixo de cada uma indicada a fração correspondente. Os alunos deveriam pintar cada malha de acordo com a fração dada em cada caso (Figura 23).

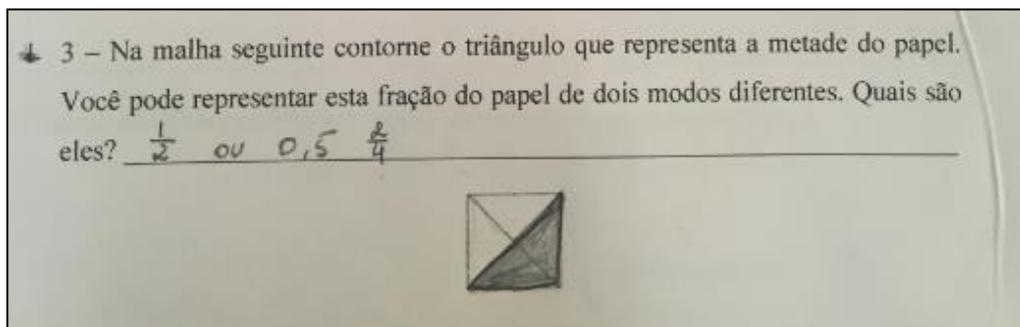
**Figura 26 - Resposta da Questão 02 da Unidade III**



**Fonte:** Arquivo da pesquisa

Assim, foi entregue lápis coloridos para cada participante associar a fração a sua representação na malha. Não houve dificuldades em ambos os grupos do curso neste exercício, os alunos apenas alternaram a ordem das partes pintadas, mas todos concluíram com êxito o raciocínio.

Na Questão 03 (Figura 24), foi pedido que contornassem o triângulo que correspondia a metade do papel e, logo em seguida, representar a fração de dois modos diferentes, com o objetivo de enfatizar as frações equivalentes.

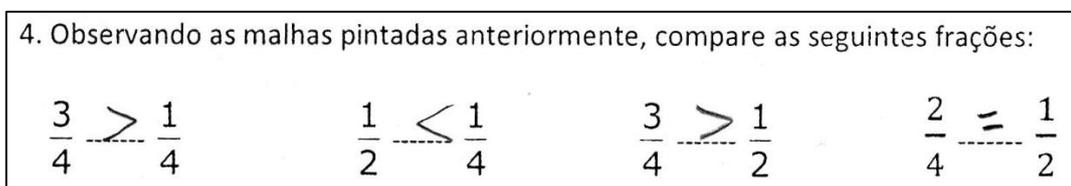
**Figura 27** - Resposta da Questão 03 da Ficha da Unidade III

**Fonte:** Arquivo da pesquisa

O que pode-se observar em alguns arquivos desta atividade, o aluno ao responder, associou os distintos modos de representar a fração especificando a sua forma decimal. No entanto, a ideia era informar as frações equivalentes conforme a metade do papel.

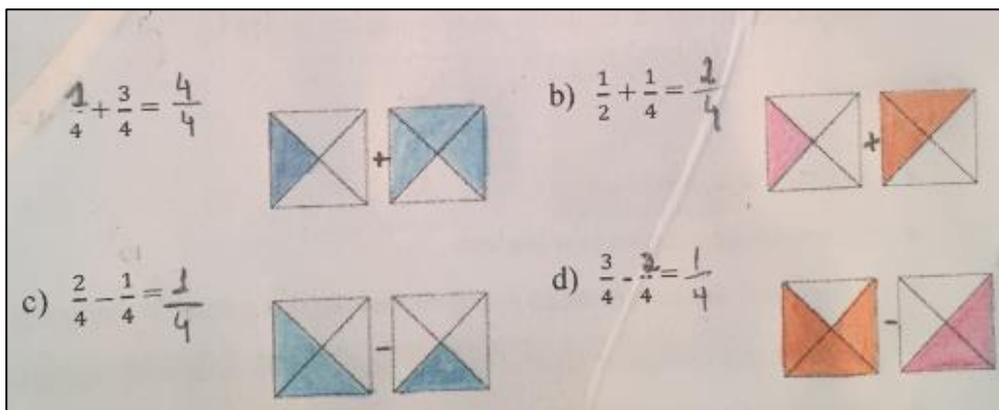
Na Questão 04 eles deveriam dizer que tipo de fração  $\frac{2}{4}$  e  $\frac{1}{2}$  representavam. Como, inicialmente, houve um diálogo a respeito das diversas formas de representar um número racional, todos os alunos obtiveram êxito na resposta informando que as frações eram equivalentes, demonstrando que a oficina estava produzindo efeitos positivos.

Em seguida na Questão 05 (Figura 25) solicitamos que pela observação das malhas usadas na Questão 02 (Figura 23) os alunos comparassem os pares de frações dados, usando os símbolos de maior ( $>$ ) e de menor ( $<$ ) de acordo com cada caso. O propósito era o de observar a relação entre a maior área e a maior fração, entre a menor área e a menor fração para estabelecer a comparação.

**Figura 28** - Resposta da Questão 05 da Ficha da Unidade III

**Fonte:** Arquivo da pesquisa

Assim, finalizando na Questão 06 (Figura 26) foi pedido que os alunos resolvessem as operações de adição e subtração de frações, pintando as frações nas malhas dadas e chegando aos resultados pela visualização obtida no final de cada processo.

**Figura 29** - Resposta da Questão 06 da Ficha da Unidade III

Fonte: Arquivo da pesquisa

Com base em toda a aprendizagem dessa oficina, pode-se perceber tamanha importância desse conteúdo para os alunos graduandos em Pedagogia, pois através da construção do modelo da cesta e da sistematização com a ficha de atividades, os questionamentos foram surgindo e sendo sanados conforme as suas necessidades.

Desta forma, quando o professor ensina não exibe apenas um comunicado, ele seduz com a informação, cria um clima favorável, o que é comprovado nos estudos de Castro e Carvalho (2011, p. 102), onde associa como um ensemble denominado como um “conjunto complexo, em que se misturam raciocínios lógicos, sentimentos, emoções e, sobretudo, valores que permanecem agregados às informações apreendidas”.

#### 5.2.4 Unidade IV – Curiosidades no Tangram Utilizando o Origami

Na última unidade do curso de extensão dedicou-se duas horas para apresentar um jogo bem conhecido na Matemática e que a maioria dos graduandos desconheciam, o tangram, logo, com isso, foi descrita algumas curiosidades a respeito deste famoso quebra cabeça utilizado nas aulas de Matemática.

Os alunos construíram o tangram recorrendo-se de apenas uma folha de ofício colorida que foi retirada do maior quadrado dela. Por meio dessa folha foi possível executar as dobras formando sete figuras geométricas planas e com o auxílio da tesoura recortar entre os vincos para trabalhar com as peças separadas, construindo um quebra cabeça.

O objetivo desta atividade foi proporcionar aos graduandos um momento mais lúdico com desafios geométricos, desenvolver a ideia de perímetro e área de cada figura plana, além de demonstrar a técnica do jogo para que eles pudessem aprender e aproveitar em seus

planejamentos de aula na educação básica.

O uso de atividades lúdicas é reforçado segundo Smole (2001) como sendo um momento de interação que permite uma sensação de bem-estar e prazer ao longo do processo, momento particular para trabalhar com o pensamento ordenado, a cognição, a afetividade e o desenvolvimento psicomotor. “O professor pode criar situações na sala de aula que encorajem os alunos a compreenderem e se familiarizarem mais com a linguagem matemática”. (SMOLE, 2001, p. 69).

**Figura 30 - Detalhamento da Unidade IV**

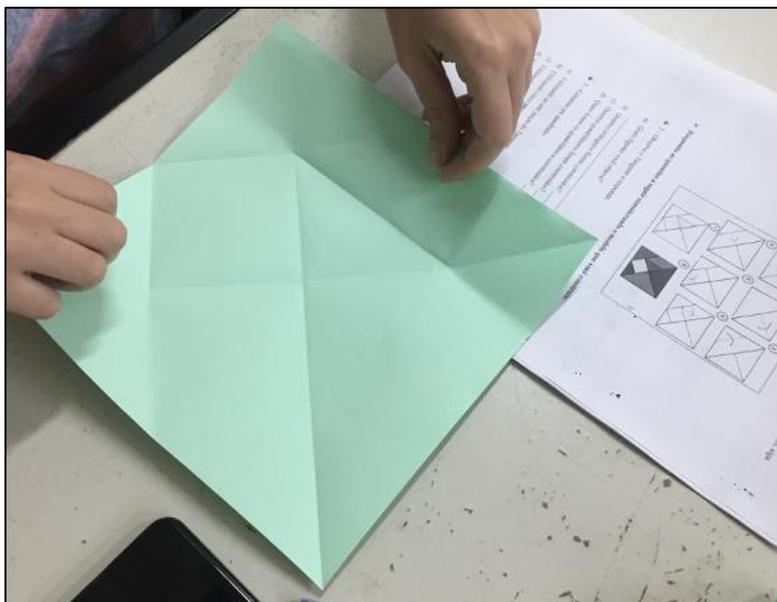
<p><b>Objetivos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explorar a criatividade;</li> <li>• Desenvolver o raciocínio lógico;</li> <li>• Trabalhar com composição e decomposição das peças do <u>Tangram</u>;</li> <li>• Identificar e comparar figuras planas percebendo suas semelhanças e diferenças;</li> <li>• Identificar o conceito de área e perímetro das figuras planas do <u>Tangram</u>.</li> </ul> <p><b>Habilidades da BNCC:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (EF06MA27) Analisar e descrever as mudanças que ocorrem no perímetro e área de um quadrado quando ampliamos ou reduzimos seus lados por um fator <math>k</math>.</li> <li>• (EF03MA15) Classificar e comparar figuras planas (triângulo, quadrado, retângulo, trapézio e paralelogramo) em relação a seus lados.</li> </ul> <p><b>Recursos Necessários:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uma folha de papel em Origami colorida;</li> <li>• Lápis colorido;</li> <li>• Ficha de atividades.</li> </ul>
---

**Fonte:** Elaboração própria

Antes de iniciar as dobraduras uma breve explanação a respeito da lenda do tangram foi comentada, de um sábio chinês que deveria levar ao Imperador uma placa de jade, mas, no meio do caminho, o sábio tropeçou e deixou cair a placa que se partiu em sete pedaços geometricamente perfeitos, o sábio tentou remendar, e, a cada tentativa, surgia uma nova figura. Depois de muito tentar, ele, finalmente, conseguiu formar novamente o quadrado e levou ao seu Imperador.

Os sete pedaços representariam as sete virtudes chinesas, onde uma delas, com certeza, seria a paciência. Após as dobraduras, ao recortar as sete peças do quebra cabeça, foi pedido que os alunos identificassem as figuras nomeando-as e classificando-as.

**Figura 31** - Construção do tangram



**Fonte:** Arquivo da pesquisa

Pesquisadora: *“Quais figuras geométricas planas encontramos com o tangram?”*

Aluno: *“Triângulos, quadrado e retângulo?”*

Alguns alunos: *“Não, essa figura não pode ser um retângulo, mas não sei o nome.”*

Pesquisadora: *“Temos no tangram, 2 triângulos grandes, 2 pequenos, 1 médio, 1 quadrado e 1 paralelogramo. Vocês sabem me dizer que tipo de triângulos são esses?”*

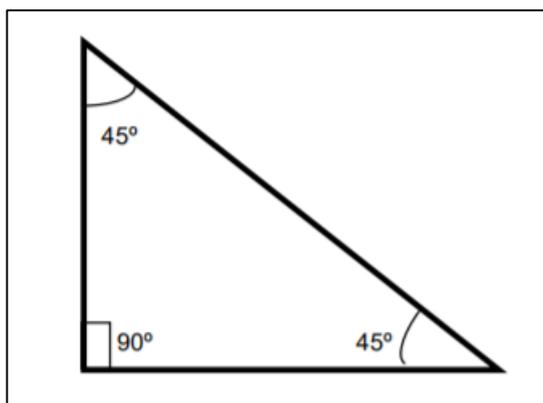
Alguns alunos: *“São triângulos equiláteros?”*

Aluno: *“Isósceles.”*

Aluno: *“Acho que é um triângulo retângulo.”*

Pesquisadora: *“Os triângulos são isósceles, porque apresentam dois lados iguais, logo dois ângulos iguais, mas podemos dizer que é um triângulo retângulo isósceles, pois um dos seus ângulos é  $90^\circ$ .”*

Com isso, aproveitando essa oportunidade, foi desenhado o triângulo maior no quadro para que pudessem visualizar os ângulos internos formados pelos lados do triângulo, lembrando uma propriedade importante da soma dos ângulos internos de um triângulo com medida igual a  $180^\circ$ .

**Figura 32 - Triângulo do tangram**

**Fonte:** Elaboração própria

Pesquisadora: *“Agora vamos analisar o polígono quadrado, o que podemos falar sobre ele?”*

Alguns alunos: *“Ele tem todos os lados iguais.”*

Pesquisadora: *“E com relação ao seus ângulos?”*

Alguns alunos: *“Se os lados são iguais seus ângulos são iguais.”*

Pesquisadora: *“Isso mesmo. Alguém sabe me dizer quanto vale a medida dos seus ângulos?”*

Aluno 1: *“Noventa graus?”*

Aluno 2: *“A soma não tem que ser 180°?”*

Pesquisadora: *“A soma dos ângulos internos do triângulo sim, mas o quadrado pertence a uma outra classe de polígonos que chamamos de quadriláteros, são figuras que possuem quatro lados e a soma dos seus ângulos internos é igual a 360°.”*

Alguns alunos: *“Agora sim, entendi.”*

Aluno 1: *“Então esse paralelogramo que encontramos também pertence aos quadriláteros e a soma dos seus ângulos será 360°?”*

Pesquisadora: *“Sim, muito bom! Vamos aproveitar e usar o transferidor para pedirmos as medidas dos seus ângulos internos.”*

Alguns alunos: *“Achei 45° no menor ângulo e 135° no maior ângulo.”*

Pesquisadora: *“Sim, no paralelogramo temos dois pares de ângulos iguais.”*

Em seguida, foi proposto os desafios das atividades da cartilha didática, os alunos precisavam construir o quadrado usando as sete peças do tangram, logo após, usando cinco, quatro, três e duas peças. A maior dificuldade encontrada em ambos os grupos foi na construção

do quadrado utilizando cinco e três peças.

Na questão 4 da atividade, o objetivo foi de tomar o triângulo menor como unidade de medida para as outras peças do tangram, tomando como referencial a ideia de espaço que a figura ocupa. Neste momento, aproveitou-se para discutir a noção de perímetro e área dos polígonos e com o auxílio de uma régua foi medido o valor de seus lados para que pudessem efetuar os cálculos das operações.

**Figura 33** - Resposta da Questão 04 da Ficha da Unidade IV

4 – Recubra cada peça do Tangram com o triângulo pequeno e preencha a tabela abaixo.

Peça	Quantidade de triângulos pequenos para cobrir a peça
Quadrado	2
Paralelogramo	2
Triângulo Médio	2
Triângulo Grande	4

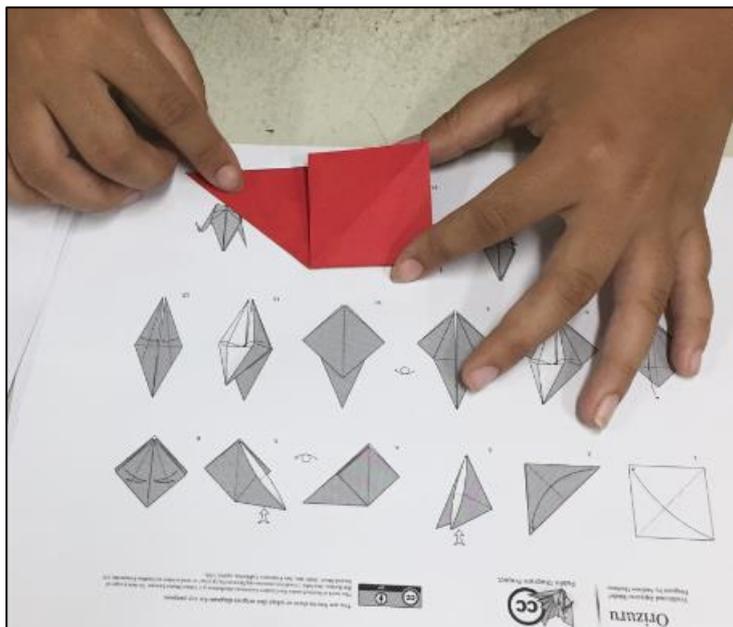
**Fonte:** Arquivo da pesquisa

Na cartilha didática, outra atividade envolvendo a ideia de área que a figura ocupa foi reforçada, os alunos deveriam usando o triângulo pequeno como unidade de medida, descobrir quantos deles seriam necessários para recobrir toda a figura que possuía um formato de uma casa, em seguida, com desafio, tentar monta-la dispendo das sete peças do quebra cabeça.

Em conclusão desta unidade foi proposto um desafio para os futuros professores da educação básica expondo uma questão do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) no qual, teve por objetivo retratar área do quebra cabeça em função da diagonal de um quadrado. Para todos os alunos, essa foi uma questão difícil de se resolver em que precisou da interferência da dinamizadora.

Após todas as atividades finalizadas, como motivação, os alunos foram presenteados com o diagrama do tsuru e uma folha de Origami para que eles pudessem por si só, utilizando toda a aprendizagem do dicionário de símbolos e as técnicas psicomotoras treinadas durante o curso, construir o modelo que é referência ao se tratar do Origami.

**Figura 34 - Construção do tsuru**



**Fonte:** Arquivo da pesquisa

O que pode-se observar foi que a maioria dos alunos e ambos os grupos conseguiu chegar até a última dobra, alcançando o modelo do tsuru. Aqueles que tiveram um pouco de dificuldade quanto a leitura do diagrama foi ajudado pelos próprios alunos do grupo, praticando a ideia do trabalho em equipe.

### 5.3 Análise dos Questionários

No curso de extensão foram aplicados dois questionários denominados de entrada e saída, de forma presencial e por meio do endereço eletrônico para os graduandos participantes da oficina da Pedagogia. O questionário de entrada foi composto por 17 perguntas, dentre elas com 5 questões abertas e 12 fechadas, o questionário de saída também compôs de 17 perguntas, sendo 6 questões abertas e 11 fechadas.

A análise dos dados foi sistematizada a partir das observações realizadas durante os cursos aplicados no INFES e na FEUFF, e também, por meio das respostas contidas nos questionários.

Para descrever os procedimentos dos dados, optou-se por seguir os estudos de Bardin (2011) aplicando a análise de conteúdo, que é uma ferramenta a qual ajuda na compreensão do texto investigado em consonância com os comportamentos associados ao contexto do formulário. Nessa direção, a autora descreve como se dá esse tipo de colaboração dentro da

pesquisa:

Pela necessidade de ultrapassar as incertezas consequentes das hipóteses e pela necessidade de enriquecimento da leitura por meio da compreensão das significações e pela necessidade de desvelar as relações que se estabelecem além das falas propriamente ditas. (BARDIN, 2011, p. 37).

Segundo Bardin (2011), a análise de conteúdo é um método denominado da abordagem qualitativa constituído de três procedimentos necessários para o diagnóstico da pesquisa: a pré-análise, exploração do material e o tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

À vista disso, pode-se definir o conjunto de técnicas que partem do processo de análise, no qual consiste na observação, explicação e sistematização dos conteúdos apresentados. A técnica mais comum e antiga utilizada na análise de conteúdos é aquela que deriva da categoria, conhecida como análise categorial ou análise por categorias.

A categorização é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e seguidamente por reagrupamentos segundo o gênero com os critérios previamente definidos. (BARDIN, 2011, p. 119).

Sendo assim, entende-se que a categorização está associada a um gênero que possui nomes característicos, por exemplo, os agrupamentos são feitos por meio de caracteres comuns dos elementos, é representado a partir dos dados brutos uma categorização simplificada para entender os principais objetivos dos conteúdos analisados.

Nos questionários analisados, foram identificados as palavras-chaves que objetivou cada pergunta e, por meio delas, construir um agrupamento de acordo com os temas abordados originando as categorias iniciais. Desta forma, procurou-se desmembrar os relatos dos participantes durante as oficinas associando as suas respostas dos questionários, como sugeridos por Bardin (2011).

Numa maneira geral, o questionário de entrada visou investigar a situação atual que o aluno se encontrava com relação às disciplinas obrigatórias pertinentes a Matemática e se os mesmos apresentavam dificuldades ou se dominavam os conteúdos para lecionar na Educação Básica de Ensino, assim como, se possuíam algum conhecimento relativo ao recurso do Origami.

O questionário de saída foi aplicado aos alunos para levantar as informações a respeito do andamento do curso de extensão, as avaliações dos alunos sobre cada unidade apresentada, desde as opiniões com relação aos modelos construídos até as suas contribuições para o ensino da Matemática consoante com o recurso do Origami, e, verificar a possibilidade da aplicação

da cartilha didática nas aulas dos futuros professores da Educação Básica.

Presencialmente, todos os alunos responderam o questionário, no entanto, através do endereço eletrônico obteve-se um retorno de apenas 6 dos 9 participantes do curso de extensão. Os questionários foram direcionados conforme as orientações de Fiorentini e Lorenzato (2012) sem que haja o contato direto entre o participante e o pesquisador para evitar influências, acreditando que a atuação estaria mais estruturada.

### 5.3.1 Questionário de Entrada

A seguir são descritos os principais objetivos das perguntas analisadas no questionário aplicado ao curso de extensão do ensino da Matemática, por meio da utilização do recurso do Origami, com a participação dos alunos do curso de graduação em Pedagogia da UFF e do INFES. As perguntas foram agrupadas conforme os caracteres comuns dos elementos com base em Bardin (2011).

#### Quadro 7 - Questionário de Entrada: Questões 1, 2 e 3

<b>Q1:</b> Qual é o seu nome? <b>Q2:</b> Qual é a sua idade? <b>Q3:</b> Qual é o seu sexo?
<b>Objetivo:</b> Identificar o perfil dos alunos através do seu nome, idade e sexo

**Fonte:** Elaboração Própria

- **Grupo FEUFF:** Participaram do curso de extensão quatro graduandos, todos do sexo feminino, com idades variadas de 23, 25, 28 e 32 anos.
- **Grupo INFES:** Participaram do curso de extensão cinco graduandos, todos do sexo feminino, com idades variadas de 19, 20, 21, 22 e 39 anos.

#### Quadro 8 - Questionário de Entrada: Questões 4 e 5

<b>Q4:</b> No Ensino Fundamental você estudou? <b>Q5:</b> No Ensino Médio, você estudou?
<b>Objetivo:</b> Definir o perfil acadêmico no Ensino Fundamental e Médio

**Fonte:** Elaboração Própria

- **Grupo FEUFF:** No Ensino Fundamental, três graduandos estudaram integralmente em escolas particulares, e, um estudou a maior parte em escola particular, ou seja, nenhum dos participantes estudaram em escolas da educação pública. No Ensino Médio, dois graduandos

estudaram integralmente em escolas particulares, um a maior parte em escola pública e o outro, integralmente em escola pública.

- **Grupo INFES:** No Ensino Fundamental, todos os cinco graduandos estudaram integralmente em escolas públicas. No Ensino Médio, quatro graduandos estudaram integralmente em escolas particulares, e, um estudou a maior parte em escola particular.

**Quadro 9** - Questionário de Entrada: Questões 6, 7, 8 e 9

**Q6:** Qual é o período que está no Curso de Graduação em Pedagogia? **Q7:** Quantas disciplinas obrigatórias de Matemática você já cursou? **Q8:** Caso tenha cursado, qual é o nome da(s) disciplina(s)? **Q9:** Quantos semestres completos você é aluno(a) da UFF?

**Objetivo:** Definir o perfil acadêmico no Curso de Graduação em Pedagogia

**Fonte:** Elaboração Própria

- **Grupo FEUFF:** Os graduando em Pedagogia, neste grupo, dois alunos se encontravam no 7º período, um no 9º período e o outro no 4º período, sendo que apenas dois cursaram a disciplina obrigatória de Matemática – Linguagem Matemática do curso da graduação e, o outros dois graduandos ainda não possuía o conhecimento desta disciplina da faculdade.
- **Grupo INFES:** Os graduando em Pedagogia, neste grupo, três alunos se encontravam no 2º período, um no 8º período e o outro no 3º período, sendo que apenas um cursou a disciplina obrigatória de Matemática – Matemática: Conteúdo e Método - do curso da graduação e, os outros quatro graduandos ainda não possuíam o conhecimento desta disciplina da faculdade.

**Quadro 10** - Questionário de Entrada: Questões 10, 11 e 12

**Q10:** Você gosta de Matemática? **Q11:** Você tem facilidades com a matemática para resolver problemas? **Q12:** Em sua opinião quais dificuldades você encontrará ao ser professor(a) de matemática dos anos iniciais da Educação Básica?

**Objetivo:** Identificar facilidades e/ou dificuldades na disciplina de Matemática

**Fonte:** Elaboração Própria

- **Grupo FEUFF:** Três graduandos deste grupo afirmaram não gostar de Matemática e alegaram não ter facilidades para resolver problemas matemáticos, apenas um demonstrou

gostar da matéria e possuir facilidades. Na questão que pergunta quais dificuldades eles encontrarão ao ser professor de Matemática dos anos iniciais, os alunos alegam que:

A1: Dificuldades em saber como ensinar os conteúdos da matemática, além da sua organização no currículo da Educação Básica.

A2: Dificuldades em saber usar diversos métodos didáticos para o ensino de conteúdos da Matemática.

A3: Dificuldades em saber como ensinar os conteúdos da Matemática

A4: Insegurança nos conceitos matemáticos ensinados, além da dificuldade de saber como ensinar os conteúdos da Matemática.

- **Grupo INFES:** Quatro graduandos deste grupo afirmaram gostar de Matemática e alegaram ter um pouco de facilidade para resolver problemas matemáticos, apenas um demonstrou não gostar da matéria e não possuir facilidades. Na questão que pergunta quais dificuldades eles encontrarão ao ser professor de Matemática dos anos iniciais, os alunos alegam que:

A1: Insegurança nos conceitos matemáticos ensinados.

A2: Insegurança nos conceitos matemáticos ensinados e dificuldades em saber usar diversos métodos didáticos para o ensino de conteúdos da Matemática.

A3: dificuldades em saber usar diversos métodos didáticos para o ensino de conteúdos da Matemática.

A4: Dificuldades em saber os conteúdos e sua organização no currículo da Educação Básica.

A5: Insegurança nos conceitos matemáticos ensinados.

Ao analisar as respostas dos participantes quanto o “gostar da disciplina de Matemática” foi possível perceber que apesar de apenas duas participantes afirmarem gostar, da Matemática. Ademais, observou-se durante a implementação da oficina muita insegurança em relação ao conteúdo trabalhado, currículo e no método didático. Nessa direção, Nacarato (2009) destaca que as dificuldades dos graduandos pode ter alguma ligação com as sua trajetória escolar e os obstáculos enfrentados com os conteúdos matemáticos.

Faz-se, necessário assinalar, também, que os PCN de Matemática destacam que o professor precisa estar preparado para ensinar e saber articular os saberes matemáticos dentro do currículo escolar. Nesse sentido, é fundamental que o Pedagogo em formação inicial tenham

domínio dos conteúdos específicos da Matemática, do currículo e, por fim, dos saberes provenientes da experiência, os quais são essencialmente importante para a construção do conhecimento que transcenda a mecanização dos conteúdos Matemáticos, conforme aponta Tardif (2012)

**Quadro 11 - Questionário de Entrada: Questões 13, 14 e 15**

**Q13:** Com relação aos métodos didáticos, você considera um instrumento importante? **Q14:** Você já ouviu falar do Origami como recurso de Ensino para as aulas de Matemática? **Q15:** Se sim, você acha que o Origami pode contribuir como uma ferramenta de ensino para as aulas de Matemática?

**Objetivo:** Verificar a importância dos métodos didáticos em geral, juntamente com a opinião do recurso do Origami

**Fonte:** Elaboração Própria

Em relação aos métodos didáticos, ambos os grupos (FEUFF e INFES) consideraram um instrumento importante na educação. Em relação ao recurso do Origami para o ensino da Matemática, apenas um participante de cada grupo conhecia, enquanto os demais desconheciam e não souberam opinar.

As atividades com materiais concreto de apoio no ensino da Matemática colabora para a participação ativa do aluno na aprendizagem. D'Ambrósio (1996) defende a educação afirmando que o ensino não pode ser baseado apenas em transmissão do conhecimento pautado em aulas expositivas e exercícios repetitivos. É necessário dialogar com novos métodos didáticos para que o aluno desenvolva as habilidades em um processo evolutivo de conhecimento.

O envolvimento com o manuseio dos materiais construídos oportunizou as alunas no curso de extensão uma experiência com prática, se apropriando da teoria dos conteúdos matemáticos. Para tanto, o recurso do Origami desenvolve não somente o desempenho dos conceitos matemáticos, mas também auxilia para o aperfeiçoamento pessoal e autônomo do aluno.

O que pode-se constatar com Oliveira (2004) ao ratificar as vantagens do recurso do Origami para dentro da sala de aula, valorizando o trabalho psicomotor e a memorização dos passos. Gênova (2009) relata que o Origami é uma forma de expressão, ao manusear o papel o movimento com as mãos é estimulado, assim como as articulações e o cérebro.

**Quadro 12 - Questionário de Entrada: Questões 16 e 17**

**Q16:** Cite pelo menos dois pontos positivos (se houverem) que você considera que o Origami pode contribuir nas aulas de Matemática. **Q17:** Cite pelo menos dois pontos negativos (se houverem) que você considera do Origami para as aulas de Matemática.

**Objetivo:** Comentar sobre o parecer do recurso do Origami

**Fonte:** Elaboração Própria

Na questão 16 foi pedido que os graduandos citassem pontos positivos (caso houvessem) que eles acreditariam que o Origami pudesse contribuir para as aulas de Matemática. Mesmo a maioria desconhecendo do recurso, em ambos os grupos (FEUFF e INFES) tentaram dar a sua opinião conforme o que imaginavam.

A1: *“O origami no uso da matemática da maior clareza ao apresentar formas geométricas, saindo do abstrato para o concreto, o que facilita a compreensão da disciplina.”*

A2: *“A facilidade no aprendizado para os alunos e a interação professor-aluno e aluno-aluno.”*

De fato, o que for possível utilizar para enriquecer e renovar dentro da sala de aula é louvável para que permita um processo de criatividade, interação e comunicação com aluno e professor, aluno e aluno, de modo que também esteja bem estruturado e alinhado com o conteúdo da matéria para compartilhar do novo conhecimento.

Passos (2012) afirma que “os recursos didáticos nas aulas de matemática envolvem uma diversidade de elementos utilizados principalmente como suporte experimental na organização do processo de ensino e aprendizagem”. Ou seja, o trabalho manipulável concomitante com o conteúdo programático favorece na construção do conhecimento.

A3: *“O primeiro ponto seria o interesse das crianças por ser lúdico. O segundo ponto, a facilidade de visualização de conceitos da geometria.”*

A4: *“Estimula a criatividade dos discentes. Aborda uma disciplina “pesada” de forma mais lúdica.”*

A5: *“A aprendizagem de maneira lúdica para as crianças, as formas geométricas, os animais em origami para ensinar a matemática.”*

A6: *“O lúdico, visual e palpável.”*

Verifica-se nas respostas dos participantes a ênfase no lúdico, na criatividade, e na visualização com a prática do Origami. Guimarães (2015) afirma que as dobraduras é um

recurso facilitador para o entendimento dos conceitos matemáticos, “a partir da experimentação, é possível gerar uma investigação e levantamento de hipóteses, possibilitando ao educando construir o seu conhecimento”. (GUIMARÃES, 2015, p. 29).

Neste contexto, os participantes são provocados pela experimentação do Origami aprendendo a aprimorar as suas habilidades corroborando para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

A7: *“Ajuda os alunos a visualizarem as figuras de formas não plana e trabalhar ângulos.”*

A8: *“A visualização, a interação dos alunos e a prática de diversão ao aprender os conteúdos.”*

O uso do recurso do Origami conduz o aluno na visualização, ao tocar o objeto, ao movimenta-lo e ao manipula-lo transformando em uma representação real da ideia dos conteúdos. A aprendizagem se desenvolve ao fazer o uso inteligente dos recursos disponíveis, levando em consideração o olhar do aluno pelo objeto. Freire (1998, p.26) destaca que “os educandos vão se transformando em reais sujeitos da construção e da reconstrução do saber ensinado.”

Na questão 17 foi pedido para que os graduandos citassem pontos negativos do recurso do Origami, caso houvessem, que eles consideravam para as aulas de Matemática. Em ambos os grupos (FEUFF e INFES) dos 9 participantes, apenas 4 expressaram um comentário.

A1: *“Não acho que existam pontos negativos. Somente pontos que agregam valores.”*

A2: *“Dependendo da instituição de ensino, pode não haver materiais para os alunos (colorset, papel cartão, etc).”*

A3: *“Talvez uma dificuldade seria a falta de recurso por parte de algumas escolas e a falta de boa vontade de professoras em aprender a técnica de origami, mas não vejo pontos negativos para a aula em si.”*

Nos depoimentos destacados, pode-se observar que a falta de recurso disponível nas instituições de ensino da Educação Básica é um fator preocupante entre os participantes, por isso, foi sugerido o uso de folha A4 para a confecção dos modelos em Origami. Os alunos, podem, em seguida, colorir a sua construção conforme as suas preferências de cores.

A disposição do professor em aprender um recurso novo e utiliza-lo também foi colocado em discussão, o que converge com os pensamentos de Nóvoa (1992) ao afirmar que

os docentes por meio da sua prática pedagógica precisam ser estimulados a criar uma consciência social para a formação profissional, pessoal e institucional.

A1: “O tempo para a realização das atividades.”

O tempo para realizar uma atividade é um fator muito importante, o que demonstra que para realizar qualquer tipo de experiência em sala de aula, é necessário um planejamento, levando em consideração os objetivos principais que desejam alcançar com o trabalho.

### 5.3.2 Questionário de Saída

O questionário de saída foi elaborado com a intenção de ser aplicado após todas as atividades realizadas no curso de extensão, serão analisadas as principais características de cada pergunta presente no documento e os comentários dos alunos participantes.

As questões 01,02 e 03 do questionário de saída foram idênticas à do questionário de entrada, com a intenção de fazer as associações entre os documentos de cada graduando respondente.

#### **Quadro 13** - Questionário de Saída: Questões 04, 05, 06 e 07

<p><b>Q04:</b> Você gostou das oficinas de Origami oferecidas? <b>Q05:</b> Qual ou quais unidades de atividade que você mais gostou? <b>Q06:</b> Qual ou quais unidades você sentiu dificuldades quanto a execução do modelo em Origami? <b>Q07:</b> Qual ou quais unidades você sentiu dificuldades quanto aos conteúdos da Matemática presentes nas atividades?</p>
<p><b>Objetivo:</b> Detectar o parecer dos graduandos a respeito do curso de extensão</p>

**Fonte:** Elaboração Própria

Todos os participantes na FEUFF e no INFES alegaram ter gostado das oficinas no curso de extensão. No grupo FEUFF, dois alunos disseram que gostaram mais da Unidade IV – Curiosidades no Tangram utilizando o Origami, um aluno gostou mais da Unidade II – Geometria Espacial: Tetraedro, Cubo e Octaedro, e, o outro, gostou da Unidade I – Geometria Plana: Ângulos.

No grupo INFES, dois alunos disseram que gostaram mais da unidade III – Fração e Operação com Fração, outros dois disseram a preferência da unidade I – Geometria Plana: Ângulos e, o outro gostou mais da unidade IV – Curiosidades no Tangram utilizando o Origami.

No tocante, no grupo FEUFF, as dificuldades que mais sentiram na construção dos modelos segundo dois alunos foram na elaboração dos sólidos geométricos, os poliedros de Platão. Além disso um aluno sentiu dificuldades na construção do cisne, e o outro no tangram. Em relação aos conteúdos matemáticos, dois graduandos sentiram dificuldades em todas as unidades da cartilha, um participante marcou a unidade III, e o outro a unidade IV.

Já no grupo INFES, as dificuldades que mais sentiram acerca da construção dos modelos segundo três alunos foram na elaboração dos sólidos geométricos, os poliedros de Platão, um aluno sentiu dificuldades na cesta, e o outro no tangram. As dificuldades que mais sentiram com relação aos conteúdos da matemática, dois graduandos marcaram a unidade IV, outros dois da unidade III e um aluno marcou a unidade I.

No questionário de saída os participantes relataram as suas dificuldades devido a uma trajetória de insucessos nos conteúdos da disciplina de Matemática. Nos relatos orais foram diagnosticados que muitos dos conteúdos apresentados durante a oficina não havia sido bem trabalhos quando necessários nas séries da Educação Básica.

O que fica evidente nas afirmações de Nacarato (2009) e Passos e Souza (2005) no referencial teórico ao relatarem as dificuldades que os alunos do curso de Pedagogia tem com os conteúdos da Matemática. Passos e Souza (2005) confirmaram que muitos estudantes optam por procurar os cursos na área de ciências humanas com a intenção de se esquivar da Matemática.

Assim como, Nacarato (2009) especifica que devido a um passado de insucesso durante sua trajetória escolar e os obstáculos com relação a aprendizagem, os estudantes são desmotivados e se sentem desconfortáveis ao ensinar todos os conteúdos pertinentes ao currículo de Matemática nos anos iniciais.

#### **Quadro 14 - Questionário de Saída: Questões 08 e 09**

**Q08:** Com relação a Unidade I - Ângulos, você chegou a estudar esses conteúdos na Graduação em Pedagogia? **Q09:** Cite ponto(s) positivo(s) e negativo(s) da Unidade I em geral (oficina, execução do modelo e ficha de atividade).

**Objetivo:** Identificar o conhecimento da Unidade I - Geometria Plana: Ângulos

**Fonte:** Elaboração Própria

Na questão 08 foi perguntado se os graduandos havia estudado os conteúdos da Unidade I - Geometria Plana: Ângulos na graduação em Pedagogia e em ambos os grupos ( FEUFF e

INFES), constatou-se que nenhum aluno participante usufruía deste conhecimento, até mesmo os que já tinha exercido a disciplina de Matemática da sua graduação. No entanto, esse conteúdo é ensinado nas séries da Educação Básica, ou seja, as noções iniciais de ângulos deveriam estar bem formuladas em sua formação e não estão.

Na questão 09 foi pedido para citar pontos positivos e / ou negativos desta Unidade, caso houvessem:

- **Grupo FEUFF:** Todos os alunos responderam.

A1: *“Positivo: a execução do modelo que ajudou a pensar a matéria (ajudou muito).”*

A2: *“A única coisa que me incomodou foi a espessura fina do papel de origami.”*

A3: *“Gostei do auxílio da pesquisadora e da atenção individual. Pontos negativos: foi o horário que não abrange a comunidade escolar, especialmente alunos trabalhadores.”*

A4: *“Nesta unidade aprendi a usar o transferidor e a calcular ângulos.”*

- **Grupo INFES:** Apenas três alunos dissertaram sobre os itens.

A1: *“Fica muito claro a visualização dos graus na dobradura.”*

A2: *“Positivo: forma simples e prática de entender os ângulos principalmente por poder visualizar através do origami.”*

A3: *“Ajudou a trabalhar com transferidor e a entender sobre os ângulos.”*

Acerca desta unidade, constatou-se que os graduandos, em geral, assimilaram os conteúdos sobre ângulos, aprendendo a operá-los e a utilizar uma ferramenta muito importante na construção do conhecimento e eficaz que é o transferidor usado para medidas em graus de ângulos.

Os PCN indicam para os anos iniciais da escolaridade o uso das dobraduras no currículo voltado ao ensino da Geometria, afirmando que durante as atividades geométricas o aluno é estimulado a desenvolver os “procedimentos de estimativa visual, seja de comprimentos, ângulos ou outras propriedades métricas das figuras”. (BRASIL, 1997, p. 83).

#### Quadro 15 - Questionário de Saída: Questões 10 e 11

**Q10:** Com relação a Unidade II – Poliedros Regulares, você chegou a estudar esses conteúdos na Graduação em Pedagogia? **Q11:** Cite ponto(s) positivo(s) e negativo(s) da Unidade II em geral (oficina, execução do modelo e ficha de atividade).

**Objetivo:** Identificar o conhecimento da Unidade II – Geometria Espacial: Tetraedro,

Cubo e Octaedro
-----------------

**Fonte:** Elaboração Própria

Na questão 10 foi perguntado se os graduandos havia estudado os conteúdos da Unidade II - Geometria Espacial: Tetraedro, Cubo e Octaedro na graduação em Pedagogia e em ambos os grupos ( FEUFF e INFES), constatou-se que nenhum aluno participante usufruía deste conhecimento, até mesmo os que já tinha exercido a disciplina de Matemática da sua graduação. Assim como no caso anterior, esses conteúdos são ensinados nas séries da Educação Básica, porém os participantes não possuíam tais conhecimentos, o que demonstra uma certa defasagem do estudo.

Na questão 11 foi pedido para citar pontos positivos e / ou negativos desta Unidade, caso houvessem:

- **Grupo FEUFF:**

A1: *“Nesta unidade aprendi nomenclaturas das formas geométricas e suas faces, arestas e vértices.”*

A2: *“Achei excelente.”*

A3: *“Somente pontos positivos.”*

A4: *“Pontos positivos: fácil construir os modelos com a ajuda e o desenvolvimento da ficha de atividade, foi tranquilo. Momento mais divertido da oficina: construção dos modelos.”*

- **Grupo INFES:**

A1: *“Foi muito interessante, aprendi muito.”*

A2: *“Ótima atividade (origami) para analisar os ensinamentos matemáticos.”*

A3: *“Forma fácil e divertida de aprender, ajuda no desenvolvimento da coordenação motora fina.”*

A4: *“Positivo: “Nos ajudou a superar a impaciência na montagem principalmente nas dobras mais complicadas.”*

A5: *“Executar as dobras repetidamente tornou o processo mais fácil, depois de pronto, era fácil identificar os lados, vértices e arestas.”*

No grupo FEUFF foi possível perceber que metade dos participantes se preocupou em desenvolver os comentários que pudessem ser analisados na pesquisa, com respostas curtas e com pouca informação. Mas, no geral, foi especificado que os sólidos geométricos de maneira

palpável auxiliou no entendimento de suas faces, vértices, arestas e a realizar os exercícios da ficha de atividade presente na cartilha didática.

A prática do Origami em sala de aula é defendida por Rego, Rego e Galdêncio Jr (2003) com base na manipulação do papel, afirmando que a matéria prima se transforma em um objeto tridimensional e pode se relacionar as formas geométricas ao mundo físico aproximando-se para a realidade da criança.

#### Quadro 16 - Questionário de Saída: Questões 12 e 13

**Q12:** Com relação a Unidade III - frações, você chegou a estudar esses conteúdos na Graduação em Pedagogia? **Q13:** Cite ponto(s) positivo(s) e negativo(s) da Unidade III em geral (oficina, execução do modelo e ficha de atividade).

**Objetivo:** Identificar o conhecimento da Unidade III – Fração e Operação com Fração

**Fonte:** Elaboração Própria

Na Unidade III também foi pedido que os alunos respondessem se haviam estudado esses conteúdos na graduação em Pedagogia e todos da FEUFF e do INFES afirmaram que não, porém nos relatos orais, os participantes ressaltaram que estudaram os conteúdos das frações na Educação Básica.

Na questão 13 foi solicitado que os alunos citassem pontos positivos e / ou negativos desta Unidade, caso houvessem:

- **Grupo FEUFF:**

A1: *“Ponto negativo: questão da matéria que fiquei um pouco boiando, mas com a ajuda consegui realizar as atividades propostas.”*

A2: *“idem 11.”*

A3: *“Achei muito bom.”*

A4: *“Nesta unidade aprendi formas didáticas para a aplicação do conteúdo das frações.”*

- **Grupo INFES:**

A1: *“A execução da cesta foi bem simples. Vimos as frações nos modelos e associei as dobras dos últimos origamis. As atividades propostas serviram para fixar o conteúdo.”*

A2: *“Positivo: Uma excelente forma de apresentar as frações principalmente na hora de resolver os problemas.”*

A3: *“Por ser um dos conteúdos mais difíceis, as atividades transformam o que não é fácil de*

*visualização em algo visível e compreensivo”*

A4: *“Forma fácil e divertida de aprender.”*

A5: *“Bom.”*

No que tange os argumentos dos graduandos foi possível observar que alguns alunos consideram a matéria difícil, e, que em algumas partes se sentiram inseguros na execução dos exercícios propostos na ficha de atividades. Por outro lado, as frações e suas representações são encontradas em diversas situações do nosso cotidiano, como na culinária, na representação de escalas musicais, na produção e leitura de mapas e plantas com o uso de escalas e na própria Matemática como no cálculo de porcentagens e no estudo das razões e proporções, entre outros.

Todavia, a abordagem com foco excessivo na valorização simbólica e formal no ensino das frações acaba que é constituída desvinculada da vida prática do aluno, quando, na verdade, o aluno deveria ser estimulado a entender a linguagem dos números fracionários, a fim de identificar e ampliar a compreensão do papel que a Matemática representa socialmente.

O ensino das frações é parte importante no processo de aprendizagem do aluno. Os PCN (1998) destaca que “as situações de aprendizagem precisam estar centradas na construção de significados na elaboração de estratégias e na resolução de problemas” para desenvolver ações necessárias de analogia e dedução e que não foque apenas em “atividades voltadas para a memorização, desprovidas de compreensão ou de um trabalho que privilegie uma formalização precoce dos conceitos”.

#### **Quadro 17 - Questionário de Saída: Questões 14 e 15**

**Q14:** Com relação a Unidade IV - Tangram, você chegou a estudar esses conteúdos na Graduação em Pedagogia? **Q15:** Cite ponto(s) positivo(s) e negativo(s) da Unidade IV em geral (oficina, execução do modelo e ficha de atividade).

Objetivo: Identificar o conhecimento da Unidade IV – Curiosidades no Tangram utilizando o Origami

**Fonte:** Elaboração Própria

- **Grupo FEUFF:** A última Unidade IV na questão 14 foi perguntado se os alunos haviam estudados esses conteúdos na graduação em Pedagogia, e, um graduando afirmou que já tinha sido apresentado o tangram como um jogo de quebra cabeça, mas não tratando os tópicos que foram ensinados da cartilha didática. Os outros três alunos alegaram que não conheciam o

tangram.

Na questão 14 os alunos citaram os pontos positivos e / ou negativos desta Unidade, caso houvessem:

A1: *“Ponto positivo: Me diverti trabalhando o tangram. Foi gratificante não precisar tanto de ajuda nesta atividade.”*

A2: *“idem 11.”*

A3: *“Nesta atividade aprendi a calcular a diagonal e a trabalhar a paciência.”*

A4: *“Bom.”*

- **Grupo INFES:** Neste grupo, os alunos afirmaram que não havia estudado os conteúdos da Unidade IV na graduação em Pedagogia. Segue-se os comentários dos alunos com relação aos pontos positivos e /ou negativos, caso houvessem.

A1: *“Trabalhar com os encaixes foi interessante pois estimula a memória, paciência e organização. Além de identificar as figuras geométricas e perceber suas diferentes formas de encaixe e suas medidas.”*

A2: *“Positivo: Uma ótima forma de perceber a criatividade para montar diversas formas com o tangram.”*

A3: *“Exercita a mente e nos faz pensar em várias possibilidades de identificar as formas geométricas.”*

A4: *“Desperta o interesse em coisas novas, de uma cultura que nem todos tem acesso e é desafiador cumprir com as atividades propostas.”*

A5: *“Foi um grande aprendizado.”*

Com relação aos comentários dos alunos, pode-se identificar que poucos ressaltaram efetivamente do conteúdo que propôs ser trabalhado utilizando o tangram, houve apenas um parecer a respeito da diagonal do quadrado em que foi utilizada para calcular a área do quebra cabeça japonês. No entanto, todos expressaram um reconhecimento pelo aprendizado desta unidade.

O tangram é caracterizado principalmente pela exploração de suas peças geométricas e a identificação de suas formas, o que contribui positivamente no trabalho do ensino da Geometria. Os participantes puderam manusear e assimilar cada peça com as figuras geométricas planas.

Além disso, foi possível aprofundar a ideia de área e perímetro de cada figura do quebra cabeça chinês. Esse exercício facilitou no desempenho da resolução de problemas contido na cartilha didática. Os participantes se sentiram desafiados e estimulados a resolver os exercícios propostos.

#### Quadro 18 - Questionário de Saída: Questões 16 e 17

<p><b>Q16:</b> Ao praticar a metodologia do Origami no ensino da Matemática, você acha que esta ferramenta pode contribuir para as suas aulas de Matemática na Educação Básica? <b>Q17:</b> Após formado, você utilizaria o Origami nas suas aulas?</p> <p><b>Objetivo:</b> Verificar a importância do recurso do Origami para as aulas de Matemática</p>
---

**Fonte:** Elaboração Própria

Após a prática no curso de extensão utilizando o recurso do Origami no ensino da Matemática foi pedido a opinião dos alunos com relação a contribuição que esta ferramenta pode proporcionar para as aulas de Matemática na Educação Básica, constatou-se que:

- **Grupo FEUFF:** Todos os graduandos marcaram a opção sim.
- **Grupo INFES:** Todos os graduandos marcaram a opção sim.

Em seguida, se fez necessário perguntar aos graduandos, se após formados, eles utilizariam o Origami em suas aulas.

- **Grupo FEUFF:** Todos os graduandos marcaram a opção sim.
- **Grupo INFES:** Todos os graduandos marcaram a opção sim.

A cerca das análises, compreende-se que por meio dos questionários de entrada e saída as opiniões de todos os alunos com relação ao curso, as atividades, os modelos construídos e a maneira em que foi passado os conteúdos foram de grande valia para identificar se os objetivos foram alcançados.

Como o principal objetivo da pesquisa foi apresentar o recurso do Origami e elaborar um material que pudesse contribuir para o ensino da Matemática dos futuros professores do curso de graduação em Pedagogia, entende-se que a função foi alcançada devido a viabilidade de praticar os conhecimentos matemáticos durante o curso com o auxílio da cartilha didática.

O trabalho participativo nas oficinas proporcionou uma experiência de transformação em todos envolvidos, saindo da zona de conforto, despertando uma sensação de liberdade entre

os participantes capaz de exercitar as suas potencialidades que, segundo Freire (1988) se constitui em uma educação humanizada, ou seja, de criar, de imaginar, de construir, e se ajudar.

Alguns pontos positivos foram citados, ressaltando o lúdico, o raciocínio lógico e os conteúdos aprendidos, o que oportunizou na construção dos conhecimentos matemáticos. O fato de oferecer diversos tipos de modelos em Origami para que os participantes pudessem elaborar, tocar e usar de apoio para resolver os problemas matemáticos contribuiu significativamente para a compreensão dos conceitos, dando oportunidade para construírem o seu próprio material, sob uma perspectiva inovadora do conhecimento.

Guimarães (2015) afirma que “O Origami é capaz de despertar a criatividade e facilitar o entendimento de conceitos matemáticos, [...] saindo do abstrato e incluindo o concreto com a manipulação de simples pedaços de papel. (GUIMARÃES, 2015, p. 29).

Os pontos negativos também foram citados conforme a espessura do papel e com relação ao horário curto para as atividades. Essas, pode-se dizer que são observações que colaboram com a pesquisa, na busca de melhorias por resultados.



## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No capítulo 1 apresentou-se o objetivo da pesquisa de analisar os possíveis impactos do Origami como alternativa de ensino na Matemática para os alunos dos Cursos de Graduação em Pedagogia da UFF em Niterói e do INFES em Santo Antônio de Pádua. Com isso, procurou-se dedicar a realização deste trabalho para cumprir o seu propósito.

Desta forma, foi elaborado um planejamento de atividades que visasse investigar, coletar e analisar os dados com base no ensino e aprendizagem dos agentes da pesquisa. Os resultados apresentados no capítulo 4, incluindo o levantamento dos questionários aplicados, foram essenciais para a compreensão do objeto de pesquisa, o recurso do Origami no ensino da Matemática.

As investigações realizadas auxiliaram para responder as questões de pesquisa. Responde-se o primeiro questionamento: Quais são as maiores dificuldades encontradas nos alunos do Curso de Pedagogia da UFF em Niterói e do INFES em Santo Antônio de Pádua com relação aos conteúdos de Matemática que devem ser ensinados pelos Pedagogos?

Com base no curso de extensão oferecido como instrumento para avaliar os questionamentos da pesquisa, foi possível verificar as incertezas e as dificuldades que 9 alunos possuíam nos conteúdos da Matemática. Dentre as opções citadas estão: i) Insegurança nos conceitos matemáticos ensinados; ii) Saber como ensinar os conteúdos de matemática; iii) Saber os conteúdos e sua organização no currículo da Educação Básica; iv) Saber usar diversos métodos didáticos para o ensino de conteúdos da Matemática.

De uma maneira geral, compreende-se que o modo de trabalhar o conhecimento, pode influenciar na aprendizagem ou na dificuldade dos alunos, e, no que se refere a matemática, o saber deve ser pautado em atividades que despertem a curiosidade, a vontade de aprender e querer entender, tornando-os indivíduos críticos e questionadores capazes de exercer as suas profissões de maneira significativa.

De modo a pensar em meios que possam amenizar as dificuldades dos graduandos no ensino da Matemática, durante o processo de formação inicial do pedagogo, faz-se necessário que os alunos busquem alternativas de vencer as suas inseguranças e a falta de conhecimento se embasando em diversos tipos de aprendizagem, em referenciais teóricos que poderão sustentar os conteúdos, além de exercer uma formação continuada desses saberes.

O curso de extensão destinado aos graduando de Pedagogia que, a princípio, teve como propósito oferecer subsídios nos conteúdos da Matemática, em diversos momentos facilitou o

desenvolvimento dos conceitos e serviu de aprendizagem, ficou evidente a importância do trabalho, baseado nos resultados, para os futuros professores da Educação Básica e conseqüentemente de seus alunos.

Nos relatos durante as oficinas, a maioria dos alunos alegaram que o curso ajudou a recordar e também a ensinar conteúdos jamais visto por eles em suas trajetórias acadêmicas, e, que foi possível unir a teórica com a prática. Além disso, despertou o interesse pela Matemática desconstruindo a ideia de uma matéria demasiadamente difícil.

Ademais, foi sugerido pelos próprios participantes do curso de extensão que pudessem existir na graduação em Pedagogia uma disciplina que trabalhasse efetivamente os conteúdos da matemática que serão ensinados por eles ao se formarem, matérias como a fração e suas operações, noções de geometria plana e espacial e as quatro operações fundamentais. Desse modo, seria um meio de proporcionar a construção de saberes associados a sua prática pedagógica.

Tardif (2012) revela que os professores são meros reprodutores de conhecimentos ligados a sua trajetória de experiências, porém não existe uma correlação entre os saberes da formação inicial do professor com a prática profissional devido à falta de situações concretas durante a graduação.

Neste contexto, Ball e Bass (2003) apontam ações que podem ser utilizadas e estudadas no processo de ensino e aprendizagem dos futuros professores que ensinarão Matemática, levando-os a desenvolver o pensamento crítico e matemático. Inicialmente, que o professor busque fazer a ponte da transposição didática, de modo que o conhecimento seja acessível, atendendo o nível de desenvolvimento cognitivo dos alunos.

Em seguida, que utilize as definições compreensivas com base no nível de ensino que irá abordar, ou seja, o professor deverá identificar o que é importante nas definições e apresentar aos seus alunos. Assim como, avaliar os materiais didáticos que são oferecidos, desde a teoria, como livros didáticos, apostilas e avaliações, até os materiais concretos, como jogos e recursos tecnológicos.

Finalmente, a importância do professor “saber como avaliar as respostas dos alunos, não apenas para atribuir notas ou conceitos, mas para refletir sobre sua própria prática e para fazer as adaptações necessárias ao seu ensino, para propiciar aos alunos uma melhor aprendizagem”. (BALL; BASS, 2003, p.105).

Com isso, para auxiliar e reduzir as dificuldades dos futuros pedagogos com base nas competências a serem cumpridas, faz-se necessário a dedicação dos graduandos para vivenciar situações que despertem o interesse na construção do conhecimento matemático durante a sua

formação inicial e também de subsídios que o Curso de Graduação em Pedagogia pode oferecer com mais disciplinas focadas na atuação dos anos iniciais.

Responde-se o segundo questionamento da pesquisa: Quais as possíveis contribuições do Origami como recurso para o ensino da Matemática na formação inicial do Pedagogo da UFF em Niterói e do INFES em Santo Antônio de Pádua?

Tendo em vista o caminho investigativo utilizado na intenção de responder a problemática proposta, torna-se fundamental levantar alguns apontamentos pertinentes acerca do trabalho, do referencial teórico, da opção metodológica a partir de um olhar analítico sobre a docência e a sua formação.

Procurou-se nas pesquisas de Rego, Rego e Galdêncio Jr (2003), Aschenbach, Fazenda, Elias, (1992), Rafael (2011), entre outros o embasamento teórico sobre o conhecimento do conceito do recurso do Origami aplicado ao ensino da Matemática. Pode-se dizer que através do estudo, encontrou registros e ações que evidenciaram os benefícios do Origami aplicados na educação.

Com base nessa ideia, a intensão das oficinas aplicadas no curso de extensão foi de experimentar e inserir atividades com o Origami que pudessem incentivar, motivar e desafiar os futuros professores em um jornada de um processo contínuo de aprendizagem, após a análise do trabalho verificou-se que houve uma ampliação significativa dos conceitos básicos da disciplina de Matemática,

O modo de conduzir a oficina, o recurso empregado do Origami, o uso do papel como material manipulável, contribuiu para que os graduandos fizessem as associações das dobraduras com os conceitos matemáticos que antes desconheciam, despertando o envolvimento, a visualização e a compreensão das ideias ali expressas. A prática leva a assimilação e a sua frequência, leva a perfeição.

Saint-Onge (2001, p. 87) afirma que “a complexidade das aulas revela que os professores, pelas atividades que organizam, sustentam o processo de aprendizagem de modo diferente quando se trata de adquirir conhecimentos e habilidades”. Ou seja, não basta apenas dialogar com os alunos os conteúdos, é necessário desenvolver práticas que auxiliem no aprendizado.

Após analisar as atividades, os discursos dos alunos e os questionários de entrada e saída aplicados, pode-se identificar algumas das principais contribuições do recurso do Origami no ensino da Matemática para os graduandos em Pedagogia, na maneira de conduzir as oficinas, no diálogo com os alunos, com o material utilizado, na montagem dos modelos e nos conceitos matemáticos.

A maneira de conduzir as oficinas esteve pautada em contextualizar e exemplificar os conteúdos com o apoio das malhas, incentivar a participação dos alunos, de modo a despertar os questionamentos em grupos durante todas as unidades. Os alunos sentiram-se mais à vontade para expressar suas opiniões e dúvidas, conforme a liberdade que sentiam durante todo o processo de aprendizagem.

No diálogo com os alunos pode-se observar a formação de duplas para que ambos pudessem auxiliar na construção dos modelos e na resolução dos exercícios. Assim, os graduandos conseguiam sanar as suas dificuldades e despertar as curiosidades com base no contato e no diálogo durante as unidades.

Com a matéria prima, o papel, buscou-se por meio das dobraduras identificar os conceitos e propriedades matemática associando cada vinco a um processo de aprendizagem. Além disso, utilizou materiais de baixo custo para inspirar os futuros professores dos anos iniciais nas aplicações das atividades, foi um questionamento manifestado pelos alunos preocupados com a possível falta de recurso de materiais manipuláveis nas instituições.

Na montagem dos modelos, observou-se que o momento de encaixar as peças para criar o modelo em Origami foi essencial para o raciocínio lógico do aluno, a memorização e a noção espacial foi desenvolvida por meio da construção das dobraduras.

E, nos conceitos matemáticos, procurou-se em toda atuação das oficinas ter o cuidado de formalizar os conteúdos presentes em cada unidade. Alguns alunos não conheciam os conceitos de ângulos, a definição de equivalência de frações, as noções espaciais de figuras convexas e côncavas, assim como, o significado de face, vértices e arestas. Portanto, ao observar as dificuldades que os alunos sinalizavam, parávamos e trabalhávamos bem aquele problema.

Diante do exposto, é importante ressaltar que as circunstâncias de investigações durante as oficinas levaram as descobertas e aprendizado dos graduandos, logo é evidente que essa característica deve ser adquirida pelos futuros professores e incentivada no trabalho dentro de uma sala de aula.

Na análise do questionário de saída notou-se nos registros dos graduandos, em unanimidade, o interesse em aplicar o recurso do Origami nas suas futuras aulas de Matemática, o que afirma a viabilidade e as vantagens das dobraduras no ensino de uma maneira lúdica e didática adaptável ao discurso em qualquer nível intelectual para a Educação Básica.

As dobraduras em papeis possui um desenvolvimento sequencial de etapas, iniciando, em sua maioria, com vincos simples até chegar aos vincos mais complexos, desta maneira, este procedimento auxilia na construção da concentração e coordenação da atividade motora, na

memorização dos movimentos e conseqüentemente, adquirindo o pensamento crítico e estético.

O pesquisador Robert J. Lang traz referências da conexão entre a ciência e o Origami ressaltando o senso crítico e estético: “Examinando-se mais de perto, ciência e origami não estão tão separados quanto você pensa, ou mesmo ciência e arte em geral. [...] Termos estéticos como “elegância” estão infiltrando-se na ciência.”

Assim, as diversas contribuições do Origami na área do ensino potencializa a busca pelo conhecimento e a exploração da prática de materiais manipuláveis. Os Pedagogos poderão exercer o seu trabalho garantindo um aprendizado diferenciado, lúdico e significativo.

À luz desta pesquisa, conclui-se que a formação do pedagogo que ensinara Matemática nos anos iniciais da Educação Básica estará sempre inacabada, pois não existe uma regra para ensinar, o que persiste é o esforço na busca de melhorias para o aprendizado e também o caminho incessante para o conhecimento. O construir e o reconstruir fazem parte de uma educação pautada em descobertas e curiosidades.



## REFERÊNCIAS

- ANFOPE. **VII Seminário Nacional sobre a Formação dos Profissionais da Educação.** Documento conjunto das entidades. Brasília: UnB. Impresso por meios eletrônicos. 2005.
- ANFOPE; ANPEd; ANPAE; CEDES; FORUNDIR. **Documento as entidades sobre a Resolução do CNE.** Brasília, 2005.
- ASCHENBACH, Lena; FAZENDA, Ivani; ELIAS, Marisa. **A arte-magia das dobraduras.** São Paulo: Scipione. 1997.
- AZEVEDO, Fernando de. **A Reconstrução Educacional do Brasil:** ao povo e ao governo. Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova. Rio de Janeiro, 1932.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo.** São Paulo: Edições 70, 2011. p. 229
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática.** Brasília: MEC/SEF, 1997.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Graduação em Pedagogia.** Brasília, 2006.
- BOGDAN, Robert; Bilken, Sari. **Investigação qualitativa em educação.** Porto: Porto Editora. 1994.
- BOURDIEU, Pierre. **Coisas ditas.** São Paulo: Brasiliense, 2004.
- BRZEZINSKI, Iria. **Novas diretrizes curriculares nacionais da Pedagogia.** In: MORISINI, M. C. Enciclopédia de Pedagogia Universitária. Brasília: MEC/INEP, 2007.
- BURIASCO, Regina.. **A matemática e a história do homem.** São Paulo: Atlas, 1994.
- CARVALHO, Rosita Edler de. **Educação inclusiva com os pingos nos “is”.** 3. ed. Porto Alegre: Mediação, 2005.
- CARVALHO, Anna P. de (orgs.) **Ensinar a ensinar: Didática para a Escola Fundamental e Média.** São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001.
- CASTRO, Amelia Domingues de; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Ensinar a ensinar: didática para a escola fundamental e média.** Ed. Cengage Learning, 2001.
- CUNHA, Deise Rôos; COSTA, Sayonara Salvador Cabral da. **A Matemática na Formação de Professores das Séries Iniciais do Ensino Fundamental: Relações entre a Formação Inicial e a Prática Pedagógica.** III Mostra de Pesquisa da Pós-Graduação - PUCRS. Anais. 2008. Disponível em: <  
<http://www.pucrs.br/edipucrs/online/IIImostra/EducacaoemCienciaeMatematica/62905%20-%20DEISE%20ROOS%20CUNHA.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2019.
- CUNHA, Maria Isabel da. **Verbete.** In: CUNHA, M. I.; ISAIA, S. **Professor da Educação**

**Superior.** In: MOROSINI, M. (ed.) Enciclopédia de Pedagogia Universitária Glossário. Brasília, v.2, 2006.

CURI, E. **A formação matemática de professores dos Anos Iniciais do ensino fundamental face às novas demandas brasileiras.** Revista Iberoamericana de Educación, 2005.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: da teoria à prática.** Campinas. São Paulo: Papyrus, 1996.

DUARTE, Rosália. **Pesquisa qualitativa: reflexões sobre o trabalho de campo.** Cadernos de Pesquisa. [online]. 2002, n.115, pp. 139-154. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/cp/n115/a05n115.pdf> Acesso em 18 de mar. de 2019.

ENGEL. Paul. **Origami: from Angelfish to Zen.** New York: Dover, 1994.

EVES, Howard. **Geometria: Tópicos de História da Matemática para uso em sala de aula.** Geometria Tradução Higino H Domingues. São Paulo, Atual, 1997.

FAINGUELERNT, Estela Kaufman. **Educação Matemática: Representação e Construção em Geometria.** Porto Alegre: Artmed, 1999.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo dicionário Aurélio da Língua Portuguesa.** 2.ed. Curitiba: Nova Fronteira, 1999.

FERREIRA Jr., Amarílio; BITTAR, Marisa. **Pluralidade lingüística,** escola de bê-á-bá e teatro jesuítico no Brasil do século XVI. Educação & Sociedade, Campinas, v. 25, n. 86, p. 171-195, 2004.

FERREIRA Jr., Amarílio; BITTAR, Marisa. **Educação jesuítica e crianças negras no Brasil Colonial.** Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, Brasília, v. 80, n. 196, p. 472-482, 2002.

FRANCO, Maria Amélia Santoro. **Pedagogia como ciência da educação.** 2.ed. São Paulo: Cortez, 2008.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 7. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2005.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido.** 18ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1988.

FREITAS, Aline Claro de. **Origami: o uso como instrumento alternativo no ensino da geometria.** 59f. (Dissertação). São José do Rio Preto, 2016.

FONSECA, Maria da Conceição F.R., LOPES, Maria da Penha, BARBOSA, Maria das Graças Gomes, GOMES, Maria Laura Magalhães, DAYRELL, Mônica Maria Machado S. S. **O ensino da geometria na escola fundamental: Três questões para formação do professor de matemática dos ciclos iniciais.** Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

FONSECA, Simone Silva da. **Uma análise sobre as tendências da educação matemática nos parâmetros curriculares nacionais da Matemática no Ensino Fundamental (3º e 4º ciclos)**. In. Anais do VI fórum identidades e alteridades e II congresso Nacional Educação e Diversidade. Sergipe. 2013.

GADOTTI, Moacir. **Boniteza de um sonho: ensinar-e-aprender com sentido**. Novo Hamburgo, RS: Feevale, 2000.

GAYOTTO, Maria Leonor Cunha. Abertura do seminário. In. ORTH, L. M. E. (Tradutora). **O processo educativo segundo Paulo Freire e Pichon-Rivière**. 2. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1989.

GARBI, Gilberto Geraldo. **A Rainha das Ciências**. Um Passeio Histórico pelo Maravilhoso Mundo da Matemática. São Paulo: Livraria da Física, 2006.

GARCIA, Carlos Marcelo. **Formação de professores para uma mudança educativa**. Porto: Porto Editora, 1999.

GATTI, Bernadette; BARRETTO, Elba Siqueira de Sá. **Professores do Brasil: impasses e desafios**. Brasília: Unesco, 2009.

GÊNOVA, Carlos. **Origami: Dobras, contas e encantos**. 2.ed. Escrituras Editora, 2009.

GLOWECKI, Kenia Carla Belo Domingues. **Uso de dobraduras como recurso para recurso de conceitos geométricos**. 86f. (Dissertação). Recife, 2015.

GONÇALVES, Elisane Strelow. **A contribuição do Origami na Geometria: desenvolvendo habilidades e conceitos**. 2018. 94f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Instituto de Física e Matemática, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018.

GOMES, Maristela Gonçalves. **Obstáculos na aprendizagem matemática: identificação e busca de superação nos cursos de formação de professores das séries iniciais**. 2006. 161 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) Centro de Ciências da Educação e Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, UFSC, Florianópolis, 2006.

HILLEBRAND, V. **A percepção da Matemática por professoras das séries iniciais e sua repercussão na prática pedagógica**. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

IMBERNÓN, Francisco. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**. 9. ed. v. 14. São Paulo: Cortez, 2011.

INSTITUTO PAULO MONTENEGRO. **4º Indicador Nacional de Alfabetismo Funcional: um diagnóstico para a inclusão social pela educação**. São Paulo, 2004.

KENSKI, Vani Moreira. **O Papel do Professor da Sociedade Digital**. In: CASTRO, Amélia Domingues de; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Orgs.). *Ensinar a Ensinar*. São Paulo: Cengage Learning, 2001.

- LANG, Robert Justin. **Huzita-Justin axioms**. Disponível em: [http://www.langOrigami.com/science/math/hja/Origami\\_constructions.pdf](http://www.langOrigami.com/science/math/hja/Origami_constructions.pdf). Acessado em: 02/03/2019.
- LIBÂNEO, José Carlos. **Fundamentos teóricos e práticos do trabalho docente**: estudo introdutório sobre Pedagogia e didática. Tese de doutorado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. 1990.
- LIBÂNEO, José Carlos. **Pedagogia e pedagogos, para quê?** São Paulo: Cortez, 1998a.
- LIBÂNEO, José Carlos. **Perspectivas de uma pedagogia emancipadora face às transformações do mundo contemporâneo**. Revista Pensar a Prática, Goiás, v. 1, p. 1- 22, jan./jun. 1998b.
- LIBÂNEO, José Carlos. **Pedagogia e pedagogos**: inquietações e buscas. Educar. n. 17. Editora da UFPR. Curitiba, 2002.
- LIBANELO, José Carlos; OLIVEIRA, João Ferreira.; TOSCHI, Mirza Seabra. **Educação Escolar**: Políticas, Estrutura e Organização. São Paulo: Cortez, 2006.
- LOMBARDI, José Claudinei. **Globalização, Pós-Modernidade e Educação: História, Filosofia E Temas Transversais**. Editora Autores Associados LTDA – São Paulo, 2009.
- LUCAS, Eliane Dos Santos Corsini. **Uma Abordagem Didática para a Construção dos Poliedros Regulares e Prismas Utilizando Origami**. 2013. 81 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-graduação Profissional em Matemática) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.
- MACHADO, Nilson José. **Matemática E Língua Materna: Análise De Uma Impregnação Mútua**. São Paulo: Cortez, 1993.
- MENESES, Ricardo Soares de. **Uma história da Geometria escolar no Brasil**: de disciplina a conteúdo de ensino Dissertação de Mestrado, São Paulo: PUC, 2007.
- MONTEIRO, Carolina lemos. **Origami**: História de uma Geometria Axiomática. 2008. 111 f. Dissertação (Mestrado em Matemática para o Ensino) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 2008.
- NACARATO, Adair Mendes. **Ensino Fundamental**. 7º ano – Matemática – 1 ed. São Paulo: SOMOS Sistemas de Ensino, 2017.
- NACARATO, Adair Mendes; Mengali, B. da S., & Passos, C. L. B. **A matemática nos Anos Iniciais do ensino fundamental**: tecendo fios do ensinar e do aprender. Belo Horizonte: Autêntica Ed. 2009.
- NÓVOA, Antonio. (Coord.) **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.
- OLIVEIRA, Antonio Marmo de. **Matemática hoje**. São Paulo: Editora do Brasil, 1986.

OLIVEIRA, Fátima de Oliveira. **Origami: Matemática e Sentimento**. Disponível em: <<http://www.voxxel.com.br/fatima/Origami/Origami.pdf>>. Acesso em: 15/12/2018.

OLIVEIRA, Miguel Darcy; Paulo Freire. In. ORTH, L. M. E. (Tradutora). **O processo educativo segundo Paulo Freire e Pichon-Rivière**. 2. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1989.

PARO, Vitor Henrique. **Administração escolar: introdução crítica**. 15ª ed. São Paulo: Cortez, 2008.

PASSOS, Carmen Lúcia Brancaglioni. **Que Geometria acontece na sala de aula?** São Carlos: EDUFSCar. 2005.

PAULA, S. C. R., Rodrigues, C. K., & Silva, J. C. (2016). **Educação Matemática e Tecnologia: articulando práticas geométrica**. Curitiba: Appris.

PIMENTA, Selma Garrido.(coord.) **Pedagogia e pedagogos: caminhos e perspectiva**. 2ª ed. São Paulo, Cortez, 2006.

PIRES, Maria Carolino. **Formação Inicial e continuada de professores de matemática: possibilidades de mudança**. In: Anais do XV Encontro Regional de Educação Matemática. Porto Alegre, 2003.

PONTE, João Pedro. **Estudos de caso em educação matemática**. Bolema, 25, 105-132. 2006.

RAFAEL, Il. **Origami**. Educação e Matemática, Lisboa, n. 114 p. 16-22, set./out. 2011. Disponível em: <[http://www.apm.pt/files/\\_EM114\\_pp16-22\\_4e6489d4d25fc.pdf](http://www.apm.pt/files/_EM114_pp16-22_4e6489d4d25fc.pdf)>. Acesso em: 04/2/2019.

RÊGO, Rogéria Gaudêncio do; RÊGO, Rômulo Marinho; GAUDÊNCIO, Severino Júnior. **A Geometria do Origami**. João Pessoa, PA: Editora Universitária/ UFPB, 2003.

RIBEIRO, Vera Masagão. *et al.*. INAF 10 anos: panorama dos resultados. In: BATISTA, A. A. G. (Org.), LIMA, A. L. I. (Org.), RIBEIRO, V. M. (Org.). **Alfabetismo e Letramento no Brasil: 10 anos do INAF**. Belo Horizonte: Autêntica, 2015.

ROBERTS, John. A Civilização Chinesa. In: **O Livro de Ouro da História do Mundo: da Pré-História à Idade Contemporânea**. 13ª Edição. Rio de Janeiro: Ediouro, 2004. 812 p. cap.6, p.306-315.

ROTH, OTAVIO. **O que é Papel**. São Paulo: Brasiliense, 1983. (Col. Primeiros Passos).

ROTH, OTAVIO. **Alfabetismo funcional: Referências conceituais e metodológicas para a pesquisa**. Educação & Sociedade. Campinas, v. 18, n. 60, p. 144 – 158, dezembro, 1997.

ROMÃO, José Eustáquio. Educação. In. STRECK, D.; REDIN, E.; ZITKOSKI, J. J. (orgs.) Dicionário Paulo Freire. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

SAINT-ONGE, Michel. **O ensino na escola: o que é como se faz.** São Paulo: Loyola, 1999.

SAVIANI, Dermeval. **Educação Socialista, Pedagogia Histórico-Crítica E Os Desafios Da Sociedade De Classes.** In: LOMBARDI, José Claudinei; SAVIANI, Dermeval (Org.) **Marxismo e Educação: debates contemporâneos.** Campinas: Autores Associados, 2005.

SAVIANI, Dermeval. **História Das Ideias Pedagógicas No Brasil.** Campinas, São Paulo, Autores Associados, 2008.

SAVIANI, Dermeval. **Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações.** 10. ed. rev. Campinas: Autores Associados. (Educação contemporânea). 2008.

SAVIANI, Dermeval. **Educação em diálogo.** Campinas: Autores Associados, (Memória da educação). 2011.

SMOLE, Katia. Stocco; DINIZ, Maria Ignez. **Ler, Escrever E Resolver Problemas: Habilidades Básicas Para Aprender Matemática.** Porto Alegre: Artmed, 2001.

SOUZA, Fabiano dos Santos. **Política nacional de formação de professores: análise da implementação do PIBID de matemática pela Universidade Federal Fluminense no período de 2009 – 2013.** Tese Doutorado em Educação. 2016.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional.** 13 ed. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2012.

TARDIF, Maurice. LESSARD, C. **O trabalho docente: elementos para uma teoria da docência como profissão de interação humana.** Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2012.

UENO, Thais Regina. **Do Origami tradicional ao Origami arquitetônico: uma trajetória histórica e técnica do artesanato oriental em papel e suas aplicações no design contemporâneo.** Bauru. 2003.

VIGNOTO, Juliana. **O ensino de matemática no primeiro ano de escolarização: uma análise sobre os cadernos escolares.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Pedagogia) – Universidade Estadual de Maringá. Maringá. Disponível em: [http://www.dfe.uem.br/TCC/Trabalhos\\_2012/JULIANA\\_VIGNOTO.PDF](http://www.dfe.uem.br/TCC/Trabalhos_2012/JULIANA_VIGNOTO.PDF).2012.

## **APÊNDICE A – Questionário On-line dos Alunos do Curso de Graduação em Pedagogia da FEUFF e do INFES**

Prezado(a) colega,

Ao responder esse questionário, fica esclarecida e explicitada (nos termos do Comitê de Ética na Pesquisa) sua concordância em participar da presente pesquisa de Mestrado, desenvolvida por Milena Cristini da Silva, no Programa de Pós-Graduação em Ensino (PPGEn) na Universidade Federal Fluminense (UFF), no Instituto do Noroeste Fluminense de Educação Superior (INFES), sob orientação do Dr. Fabiano dos Santos Souza.

O título é: AS CONTRIBUIÇÕES PEDAGÓGICAS DO ORIGAMI NA FORMAÇÃO INICIAL DO PEDAGOGO DA UFF EM NITERÓI E SANTO ANTÔNIO DE PÁDUA.

Esse questionário é um instrumento de coleta de dados e sua contribuição é fundamental para que possamos atingir os objetivos fixados na pesquisa. Para tal, contaremos com suas respostas que permitirão: i) Identificar as principais dificuldades dos discentes na disciplina de Matemática do Curso de Pedagogia da UFF e do INFES. ii) Buscar soluções para superar os obstáculos no ensino e na aprendizagem da formação Matemática do Curso de Pedagogia da UFF e do INFES. iii) Analisar o Origami como ferramenta para o ensino da Matemática na Pedagogia da UFF e do INFES.

Ressaltamos que a confidencialidade das respostas e o sigilo da sua identidade serão garantidos.

Comprometemo-nos a apresentar os resultados de nossas análises primeiramente àqueles que participaram de nossa amostra de estudo, assim como a resguardar o direito de deixar o grupo de sujeitos participantes a qualquer momento do andamento da pesquisa.

Quaisquer informações e/ou esclarecimentos, a respeito da nossa pesquisa basta enviar e-mail para [milenacristini@hotmail.com](mailto:milenacristini@hotmail.com) ou [fabiano\\_souza@id.uff.br](mailto:fabiano_souza@id.uff.br).

Desde já agradecemos sua atenção.

Atenciosamente,

Milena Cristini da Silva Mestranda do PPGEn (UFF-INFES)

**\*Obrigatório**

Você concorda em participar desta pesquisa? \*

- Sim
- Não

1. No Ensino Fundamental você estudou? \*

- Integralmente em escola pública
- Integralmente em escola particular
- Maior parte em escola pública
- Maior parte em escola particular

2. No Ensino Médio, você estudou? \*

- Integralmente em escola pública
- Integralmente em escola particular
- Maior parte em escola pública
- Maior parte em escola particular

3. Em 2019, qual é o período que está no Curso de Graduação em Pedagogia? \*

---

4. Quantas disciplinas obrigatórias de Matemática você já cursou? \*

- nenhuma
- 1
- 2
- 3

5. Caso tenha cursado, qual é o nome da(s) disciplina(s)?

---

6. Você gosta de Matemática? \*

- Não gosto
- Gosto pouco
- Gosto
- Gosto muito

7. Você tem facilidades com a matemática para resolver problemas \*

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente

8. Em sua opinião quais dificuldades você encontrará ao ser professor(a) de matemática dos anos iniciais da Educação Básica? \*

- Insegurança aos conceitos matemáticos ensinados
- Saber como ensinar os conteúdos de matemática
- Saber os conteúdos e sua organização no currículo da Educação Básica
- Saber usar diversos métodos didáticos para o ensino de conteúdos da Matemática

9. Com relação aos métodos didáticos ( jogos, desafios, materiais manipuláveis...) você considera um instrumento importante? \*

- Sim
- Não
- Mais ou menos

10. O Origami contribui como uma ferramenta de ensino para as aulas de Matemática \*

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente

11. Com relação as atividades que foram executadas no curso de extensão, cite pelo menos dois pontos positivos (se houverem) que você considera que o Origami pode contribuir nas aulas de Matemática. \*

---

---

12. Com relação as atividades que foram executadas no curso de extensão, cite pelo menos

dois pontos negativos (se houverem) que você considera que o Origami pode contribuir nas aulas de Matemática. \*

---

---

13. Você gostou das oficinas de Origami oferecidas \*

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente

14. Qual(is) unidade(s) de atividade(s) que você mais gostou? \*

- Unidade 1: Geometria Plana - Ângulos
- Unidade 2: Geometria Espacial - Tetraedro, Hexaedro e Octaedro
- Unidade 3: Aritmética - Frações
- Unidade 4: Curiosidades no tangram utilizando o Origami

15. Qual(is) unidade(s) você sentiu dificuldades quanto a execução do modelo em Origami?\*

- Unidade 1: Geometria Plana - Ângulos
- Unidade 2: Geometria Espacial - Tetraedro, Hexaedro e Octaedro
- Unidade 3: Aritmética - Frações
- Unidade 4: Curiosidades no tangram utilizando o Origami

16. Qual(is) unidade(s) você sentiu dificuldade(s) quanto aos conteúdos da Matemática presentes nas atividades? \*

- Unidade 1: Geometria Plana - Ângulos
- Unidade 2: Geometria Espacial - Tetraedro, Hexaedro e Octaedro
- Unidade 3: Aritmética - Frações
- Unidade 4: Curiosidades no tangram utilizando o Origami

17. Com relação a Unidade 1: Geometria Plana - Ângulos, você chegou a estudar esses conteúdos na Graduação em Pedagogia? \*

- Sim
- Não

18. Cite ponto(s) positivo(s) e/ou negativo(s) da Unidade 1: Geometria Plana - Ângulos, em geral (oficina, execução do modelo e ficha de atividade). \*

---

---

19. Com relação a Unidade 2: Geometria Espacial - Tetraedro, Hexaedro e Octaedro, você chegou a estudar esses conteúdos na Graduação em Pedagogia? \*

( ) Sim

( ) Não

20. Cite ponto(s) positivo(s) e/ou negativo(s) da Unidade 2: Geometria Espacial - Tetraedro, Hexaedro e Octaedro, em geral (oficina, execução do modelo e ficha de atividade). \*

---

---

21. Com relação a Unidade 3: Aritmética - Frações, você chegou a estudar esses conteúdos na Graduação em Pedagogia? \*

( ) Sim

( ) Não

22. Cite ponto(s) positivo(s) e/ou negativo(s) da Unidade 3: Aritmética - Frações, em geral (oficina, execução do modelo e ficha de atividade). \*

---

---

23. Com relação a Unidade 4: Curiosidades no tangram utilizando o Origami, você chegou a estudar esses conteúdos na Graduação em Pedagogia? \*

( ) Sim

( ) Não

24. Cite ponto(s) positivo(s) e/ou negativo(s) da Unidade 4: Curiosidades no tangram utilizando o Origami, em geral (oficina, execução do modelo e ficha de atividade). \*

---

---

25. Ao praticar o recurso do Origami no ensino da Matemática, você acha que esta ferramenta pode contribuir para as suas aulas de Matemática na Educação Básica \*

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente

26. Você utilizaria o Origami nas suas aulas \*

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente
- Outra: \_\_\_\_\_

**APÊNDICE B – Questionário de Entrada dos Alunos do Curso de Graduação em Pedagogia da FEUFF e do INFES**

1. Qual é o seu nome?

---

2. Qual é a sua idade?

---

3. Qual é o seu sexo?

F       M

4. No Ensino Fundamental você estudou?

- ( ) Integralmente em escola pública
- ( ) Integralmente em escola particular
- ( ) Maior parte em escola pública
- ( ) Maior parte em escola particular

5. No Ensino Médio, você estudou?

- ( ) Integralmente em escola pública
- ( ) Integralmente em escola particular
- ( ) Maior parte em escola pública
- ( ) Maior parte em escola particular

6. Qual é o período que está no Curso de Graduação em Pedagogia?

---

7. Quantas disciplinas obrigatórias de Matemática você já cursou?

- ( ) nenhuma
- ( ) 1
- ( ) 2
- ( ) 3

8. Caso tenha cursado, qual é o nome da(s) disciplina(s)?

---

9. Quantos semestres completos você é aluno(a) da UFF?

---

10. Você gosta de Matemática?

- Sim  
 Não

11. Você tem facilidades com a matemática para resolver problemas?

- Sim  
 Não

12. Em sua opinião quais dificuldades você encontrará ao ser professor(a) de matemática dos anos iniciais da Educação Básica?

- Insegurança aos conceitos matemáticos ensinados  
 Saber como ensinar os conteúdos de matemática  
 Saber os conteúdos e sua organização no currículo da Educação Básica  
 Saber usar diversos métodos didáticos para o ensino de conteúdos da Matemática

13. Com relação aos métodos didáticos, você considera um instrumento importante?

- Sim  
 Não

14. Você já ouviu falar do Origami como recurso de Ensino para as aulas de Matemática?

- Sim  
 Não

15. Se sim, você acha que o Origami pode contribuir como uma ferramenta de ensino para as aulas de Matemática?

- Sim  
 Não

16. Cite pelo menos dois pontos positivos (se houverem) que você considera que o Origami pode contribuir nas aulas de Matemática.

---

---

17. Cite pelo menos dois pontos negativos (se houverem) que você considera do Origami para as aulas de Matemática.

---

---

**APÊNDICE C – Questionário de Saída dos Alunos do Curso de Graduação em Pedagogia da FEUFF e do INFES**

**Responda as perguntas após ter realizado todas as oficinas utilizando o Origami como recurso de ensino nos conteúdos da Matemática.**

1. Qual é o seu nome? \_\_\_\_\_

2. Qual é a sua idade? \_\_\_\_\_

3. Qual é o seu sexo?

F       M

4. Você gostou das oficinas de Origami oferecidas?

( ) Sim

( ) Não

5. Qual ou quais unidades de atividade que você mais gostou?

( ) 1

( ) 2

( ) 3

( ) 4

6. Qual ou quais unidades você sentiu dificuldades quanto a execução do modelo em Origami?

( ) 1

( ) 2

( ) 3

( ) 4

7. Qual ou quais unidades você sentiu dificuldades quanto aos conteúdos da Matemática presentes nas atividades?

( ) 1

( ) 2

( ) 3

( ) 4

8. Com relação a Unidade I, você chegou a estudar esses conteúdos na Graduação em Pedagogia?

( ) Sim

( ) Não

9. Cite ponto(s) positivo(s) e negativo(s) da Unidade I em geral (oficina, execução do modelo e ficha de atividade).

---

---

10. Com relação a Unidade II, você chegou a estudar esses conteúdos na Graduação em Pedagogia?

Sim  
 Não

11. Cite ponto(s) positivo(s) e negativo(s) da Unidade II em geral (oficina, execução do modelo e ficha de atividade).

---

---

12. Com relação a Unidade III, você chegou a estudar esses conteúdos na Graduação em Pedagogia?

Sim  
 Não

13. Cite ponto(s) positivo(s) e negativo(s) da Unidade III em geral (oficina, execução do modelo e ficha de atividade).

---

---

14. Com relação a Unidade IV, você chegou a estudar esses conteúdos na Graduação em Pedagogia?

Sim  
 Não

15. Cite ponto(s) positivo(s) e negativo(s) da Unidade IV em geral (oficina, execução do modelo e ficha de atividade).

---

---

16. Ao praticar o recurso do Origami no ensino da Matemática, você acha que esta ferramenta pode contribuir para as suas aulas de Matemática na Educação Básica?

Sim  
 Não

17. Após formado, você utilizaria o Origami nas suas aulas?

Sim       Não

APÊNDICE D – Cartilha didática para os graduandos do Curso de Graduação em Pedagogia da FEUFF e do INFES



# CONTRIBUIÇÕES DO ORIGAMI

**No Ensino da Matemática para alunos  
do Curso de Graduação em Pedagogia:  
*INFES E FEUFF***



**MILENA CRISTINI DA SILVA**

**PROFº ORIENTADOR: FABIANO DE SOUZA**

2019





## APRESENTAÇÃO

Este documento é uma contribuição para a formação inicial destinado aos alunos e futuros profissionais do Curso de Graduação em Pedagogia da FEUFF e do INFES com o objetivo de trabalhar o ensino da Matemática através das dobraduras em papeis, assim como seu resultado servirá de análise para a pesquisa da dissertação de Mestrado com o título: As Contribuições Pedagógicas Do Origami Na Formação Inicial Do Pedagogo Da UFF Em Niterói e Santo Antônio De Pádua.

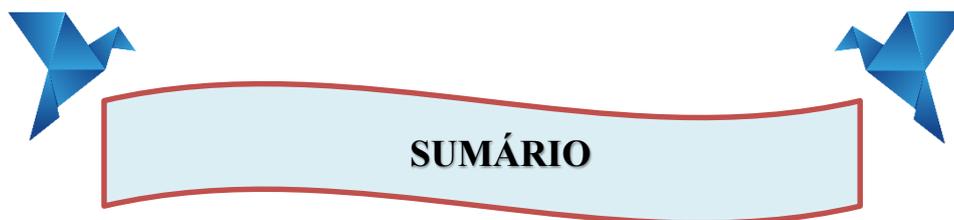
Neste material serão expostos conteúdos de temas diversos dos conteúdos da Matemática, ele traz assuntos relacionados a Frações e suas Operações, Geometria Plana, Geometria Espacial e Curiosidades no Tangram utilizando o Origami, de maneira lúdica, a fim de aproximar o aluno nas confecções que os próprios executarão dos modelos que serão apresentados seguindo um passo-a-passo.

Em todo o ciclo da atividade que será dividida em quatro encontros de aplicação nas instituições do INFES e da FEUFF o aluno do curso estará se tornando um participante ativo no processo de ensino e aprendizagem para o desenvolvimento efetivo do conhecimento, pois todo o trabalho será advindo de suas próprias mãos.

O objetivo principal é subsidiar o aluno de Pedagogia compartilhando com ele um material que possa complementar suas aulas na disciplina de Matemática na Educação Básica do Ensino Fundamental I com a utilização de um material manipulável e de fácil acesso, sugerindo o Origami como recurso metodológico, e, a cada abordagem dos conteúdos serão oferecidas atividades a fim de sistematizar os procedimentos apresentados.

A cartilha está constituída em quatro unidades de atividades que foram organizadas como plano de aula que enfatizam as orientações e habilidades da BNCC.

-  Unidade I – Geometria Plana: Ângulos
-  Unidade II – Geometria Espacial: Tetraedro, Cubo e Octaedro
-  Unidade III – Fração e Operação com Fração
-  Unidade IV – Curiosidades no Tangram utilizando o Origami



## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....  
 HISTÓRICO DO ORIGAMI .....  
 DICIONÁRIO DE SÍMBOLOS .....

UNIDADE I .....  
 GEOMETRIA PLANA: ÂNGULOS.....

UNIDADE II .....  
 GEOMETRIA ESPACIAL: TETRAEDRO, CUBO E OCTAEDRO .....

UNIDADE III .....  
 FRAÇÃO E OPERAÇÕES COM FRAÇÕES.....

UNIDADE IV .....  
 CURIOSIDADES NO TANGRAM UTILIZANDO O ORIGAMI.....

REFERÊNCIAS .....



## INTRODUÇÃO

### HISTÓRICO DO ORIGAMI

De acordo com Oliveira (2004, p.6) analisando a palavra origami etimologicamente, sua origem é japonesa e composta por dois caracteres. O primeiro, *ori*, deriva do desenho de uma mão e significa dobrar. O segundo, *kami*, significa papel, que também significa espírito e Deus. Portanto, a palavra origami em sua essência inicial, significa dobrar papel. Mais especificamente, o origami é a arte de criar diversas figuras utilizando papeis e dobraduras.

**Figura 01:** “ori”



Fonte: LUCAS, 2013, p.11.

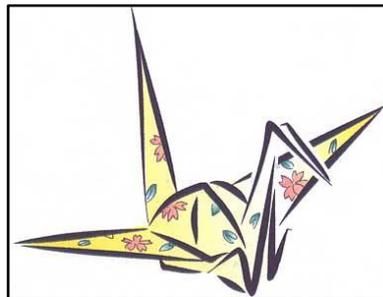
**Figura 02:** “kami”



Fonte: LUCAS, 2013, p.11.

A simbologia do origami está relacionada a figura do tsuru, uma ave que também está associada como “grou” ou cegonha, onde no Japão tem como significado boa sorte, felicidade, saúde e fertilidade.

**Figura X:** Modelo do Tsuru



Fonte: <https://1000tsurus.wordpress.com/a-lenda/>

A arte de dobrar papel encontra-se presente no cotidiano de uma criança desde a construção de um simples barquinho ou um aviãozinho de uma folha de papel, assim, analisando essas dobraduras, cuja origem podem advir de modelos mais simples até os mais complexos, o que demonstra inexoravelmente que podem contribuir de inúmeras formas para o ensino e aprendizagem do estudante.

## DICIONÁRIO DE SÍMBOLOS

SÍMBOLO	SIGNIFICADO
	Linha vale
	Linha montanha
	Dobrar para frente
	Dobrar para trás
	Dobrar e abrir novamente
	Encaixar
	Dividir em partes iguais



## UNIDADE I

### GEOMETRIA PLANA: ÂNGULOS

Nesta atividade, você construirá o Origami do Cisne, o qual tem poucas dobras e baixo grau de dificuldade, a fim de trabalhar com o conteúdo dos ângulos na Geometria Plana. A conexão que existe entre as dobraduras e os ângulos está relacionada a inclinação de cada dobra executada no modelo, são os ângulos que auxiliam a medir essas inclinações. Podemos aprender muitos conceitos matemáticos observando e construindo origamis.

Para esta atividade seguindo as orientações da BNCC temos:

#### **Objetivos:**

- Conhecer os principais tipos de ângulos (retos, agudos e obtusos);
- Discutir o conceito de ângulo;
- Aplicar o conceito de ângulo de giro.

#### **Habilidade da BNCC:**

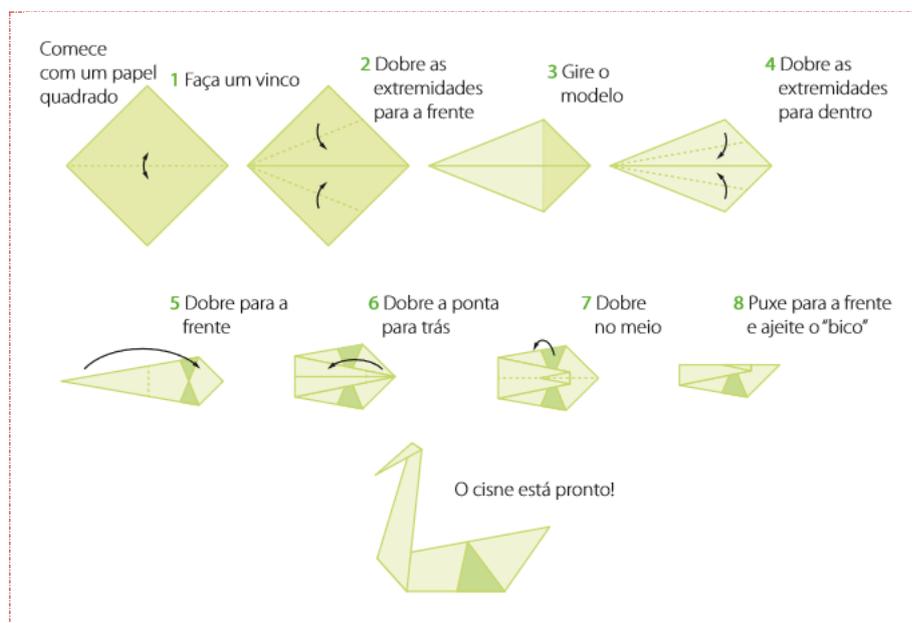
- (EF04MA18) Identificação de ângulos retos e não retos (associação de ângulos com movimentos de giro; relação entre ângulos e frações; associação do ângulo reto com giro de 1/4 de volta).

#### **Recursos Necessários:**

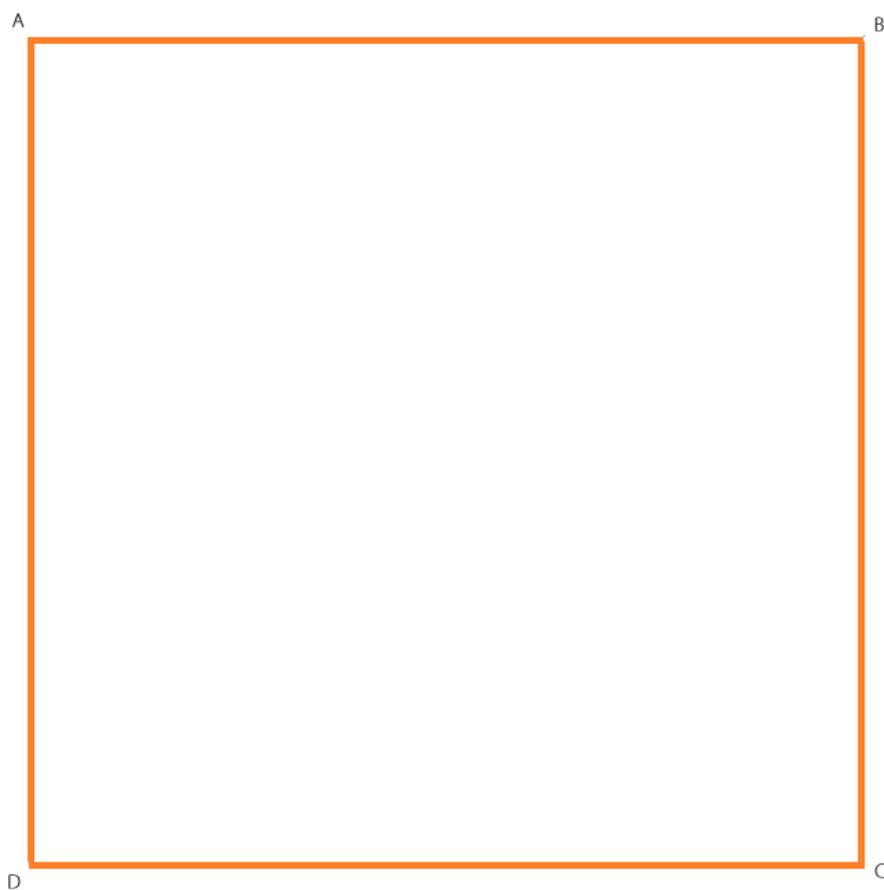
- Duas folha de papeis em Origami colorida;
- Régua;
- Transferidor;
- Ficha de Atividades.

Agora, prepare seu papel colorido porque, você fará um Origami!

- ✚ 1 – Você receberá duas folhas de Origami para executar o seu modelo, siga as instruções descritas no diagrama do modelo do Cisne:



- ✚ 2 – Para registrar as dobraduras que você vai fazer, use o quadrado ABCD desenhado abaixo.



✚ 3 – Quanto mede cada um dos quatro ângulos do quadrado?

---

✚ 4 – Faça apenas a dobra indicada na etapa 1 do origami do cisne. Em seguida, com o auxílio da régua, reforce com lápis a linha dessa dobra no quadrado de papel. Trace no quadrado ABCD acima o segmento AC para representar a primeira dobra.

✚ 5 – No quadrado dobrado, observe os ângulos  $\widehat{C\hat{A}D}$  e  $\widehat{C\hat{A}B}$ . Sem o auxílio do transferidor, determine quanto mede cada um desses ângulos. Explique como você chegou a essa conclusão.

---

✚ 6 – Agora, com o transferidor, meça os ângulos  $\widehat{C\hat{A}D}$  e  $\widehat{C\hat{A}B}$  na figura. A medida encontrada é igual à que você determinou na pergunta anterior?

---

✚ 7 – Faça agora as dobras indicadas na etapa 2 do origami do cisne. Em seguida, com o auxílio da régua, reforce com lápis a linha de cada dobra no quadrado de papel. No item 09, você vai representar as linhas dessas dobras no quadrado ABCD da página anterior. Para isso, considere que ambas partem do vértice A. Chamaremos de E o ponto onde a linha de uma das dobras encontra o lado BC e, de F, o ponto onde a outra linha encontra o lado CD.

✚ 8 – Observe o quadrado dobrado e responda: quanto medem os ângulos  $\widehat{B\hat{A}E}$ ,  $\widehat{C\hat{A}E}$ ,  $\widehat{C\hat{A}F}$  e  $\widehat{D\hat{A}F}$ ? Justifique sua resposta.

---

✚ 9 – Considerando sua resposta à pergunta anterior, trace, com régua e transferidor, os segmentos AE e AF no quadrado ABCD.

✚ 10 – Faça as dobras indicadas nas etapas 3 e 4 do origami do cisne. Em seguida, com o auxílio da régua, reforce com lápis a linha de cada dobra. Para representar no quadrado ABCD as quatro linhas referentes às dobras que você fez na questão 10, nomeie os pontos de encontro dessas linhas com os lados do quadrado de: G (entre B e E), H (entre E e C), I (entre C e F) e J (entre F e D).

- ✚ 11 – Observe o quadrado dobrado e responda: quanto medem os ângulos  $\widehat{B\hat{A}G}$ ,  $\widehat{G\hat{A}E}$ ,  $\widehat{E\hat{A}H}$ ,  $\widehat{C\hat{A}H}$ ,  $\widehat{C\hat{A}I}$ ,  $\widehat{F\hat{A}I}$ ,  $\widehat{F\hat{A}J}$  e  $\widehat{D\hat{A}J}$ ? Justifique sua resposta.

\_\_\_\_\_

- ✚ 12 – Considerando sua resposta à pergunta anterior, trace com régua e transferidor os segmentos  $AG$ ,  $AH$ ,  $AI$  e  $AJ$  no quadrado  $ABCD$ .

- ✚ 13 – Observe o quadrado  $ABCD$  e determine as medidas dos seguintes ângulos. Explique como você pensou.

a)  $\widehat{B\hat{A}H}$  \_\_\_\_\_

b)  $\widehat{H\hat{A}I}$  \_\_\_\_\_

c)  $\widehat{D\hat{A}G}$  \_\_\_\_\_

**Boa Sorte**



## UNIDADE II

### GEOMETRIA ESPACIAL: TETRAEDRO, CUBO E OCTAEDRO

Nesta segunda atividade, você construirá sólidos geométricos também conhecido como Poliedros de Platão, ele acreditava na geometria indutiva que defende a “teoria dos cinco elementos”, em que relacionava sólidos geométricos aos elementos da natureza tais como fogo, água, ar, terra, que seria responsáveis pela construção do universo, sendo fogo denominado como tetraedro, a água era o icosaedro, a terra o cubo, enquanto o ar era o octaedro e, por fim, o universo como o dodecaedro.

Iremos construir o Tetraedro, o Cubo e o Octaedro em Origami com o objetivo de identificar as propriedades de cada sólido geométrico, assim como, auxiliar com a visualização em três dimensões.

Para esta atividade seguindo as orientações da BNCC temos:

#### **Objetivos:**

- Retomar a relação estabelecida entre os elementos que compõem um poliedro.
- Construir poliedros estabelecendo relações entre faces, vértices e arestas.
- Aplicar a relação de Euler para determinar o número de faces, vértices e arestas de um poliedro.

#### **Habilidades da BNCC:**

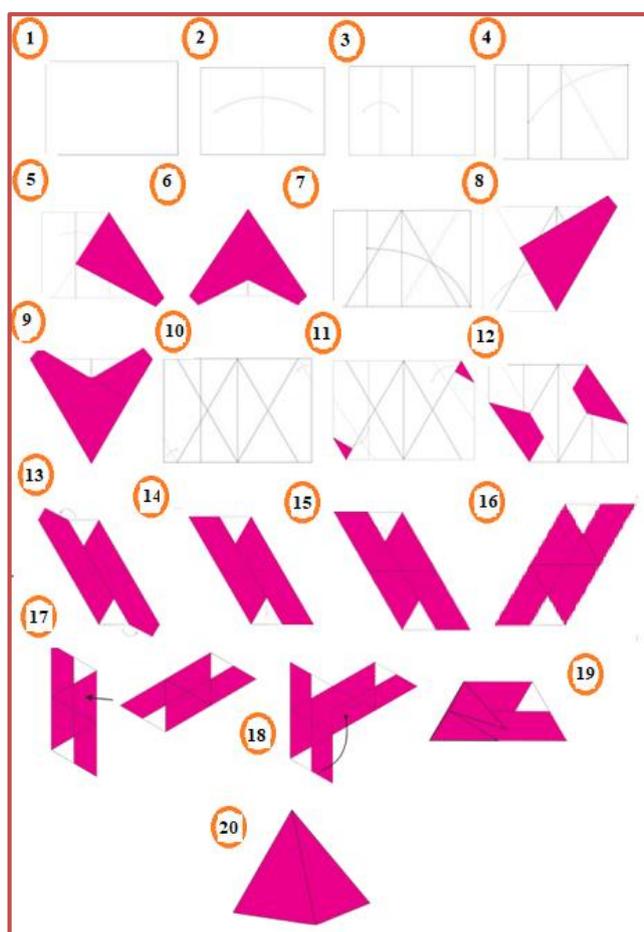
- (EF05MA16) Associar figuras espaciais a suas planificações e analisar, nomear e comparar seus atributos.
- (EF06MA18) Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e classificá-los em regulares e não regulares, tanto em suas representações no plano como em faces de poliedros.

#### **Recursos Necessários:**

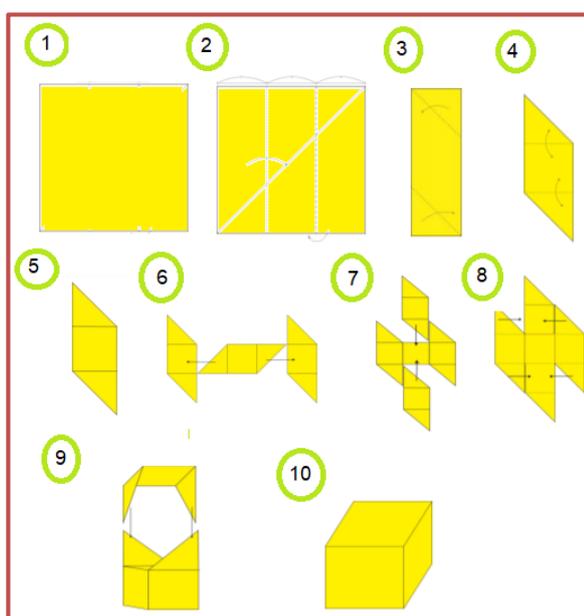
- O Tetraedro: duas folhas de papéis retangulares;
- O Cubo: Seis folhas de papéis quadrangulares;
- O Octaedro: Quatro folhas de papéis retangulares;
- Ficha de Atividades.

Agora, prepare seu papel colorido porque, você fará três sólidos geométricos!

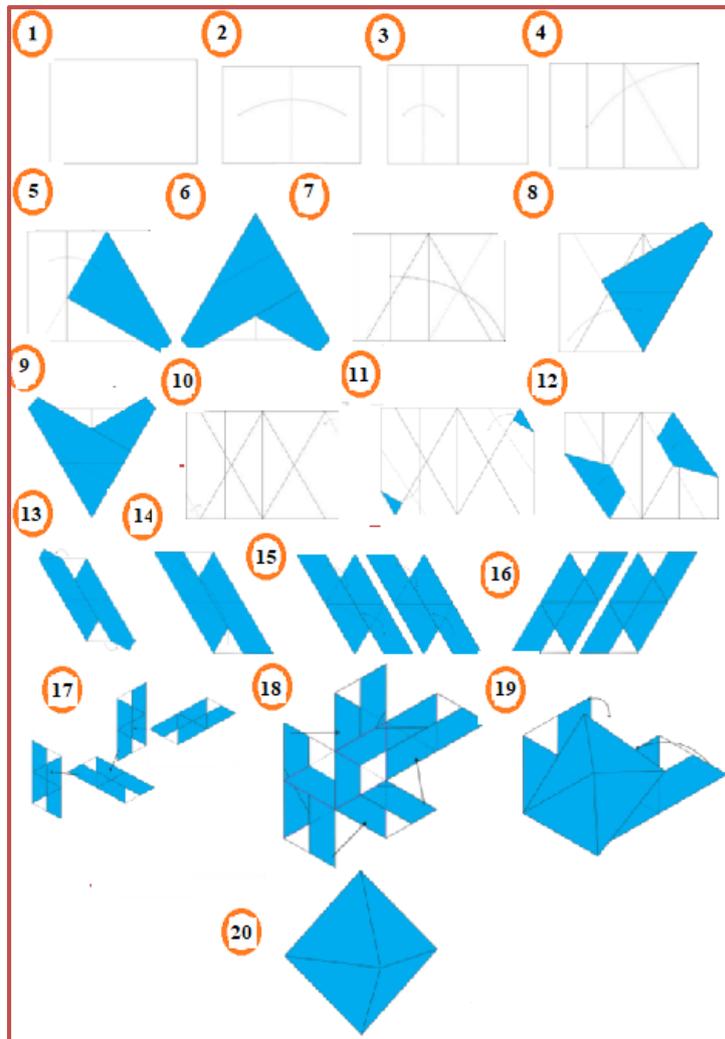
- ✚ 1 – Você receberá duas folhas de papéis retangulares para executar o seu Tetraedro, siga as instruções descritas no diagrama do modelo:



- ✚ 2 – Agora, você receberá seis folhas de papéis quadrangulares para executar o seu Cubo, siga as instruções descritas no diagrama do modelo:



- ✚ 3 – Finalmente, você receberá quatro folhas de papéis retangulares para executar o seu Octaedro, siga as instruções descritas no diagrama do modelo:



MÃOS À  
OBRA

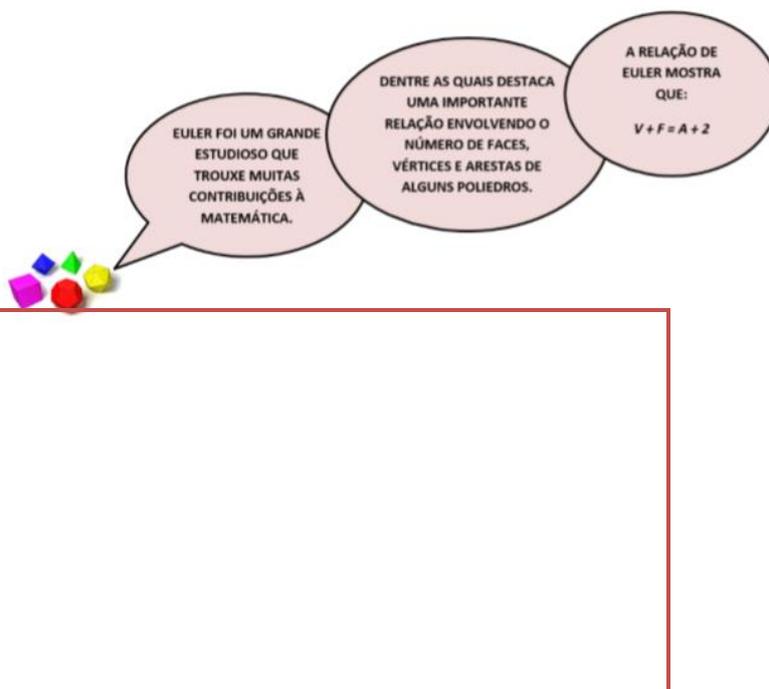


➤ Responda as questões a seguir considerando as figuras que você construiu:

- ✚ 4 – Preencha a tabela abaixo, considerando F como face, V como vértice e A como aresta.

Denominação do Poliedro	Tipo de Face	F	V	A
<b>TETRAEDRO</b>				
<b>HEXAEDRO</b>				
<b>OCTAEDRO</b>				

- ✚ 5 – Faça os cálculos e verifique se Euler tinha razão, ao afirmar essa relação para os poliedros regulares.



- ✚ 6 – Classifique em verdadeira ou falsa cada afirmação.

- ( ) O cubo é um poliedro de Platão.
- ( ) As faces de um octaedro são triângulos equiláteros.
- ( ) A Relação de Euler é válida somente para poliedros convexos.
- ( ) Se as faces de um poliedro convexo são polígonos regulares congruentes entre si, então o poliedro também será regular.

✚ 7 – Considere o poliedro regular cujo número de faces é igual ao número de vértices e responda:

a) Quantas faces, vértices e arestas possuem esse poliedro?

---

b) Que nome recebe esse poliedro?

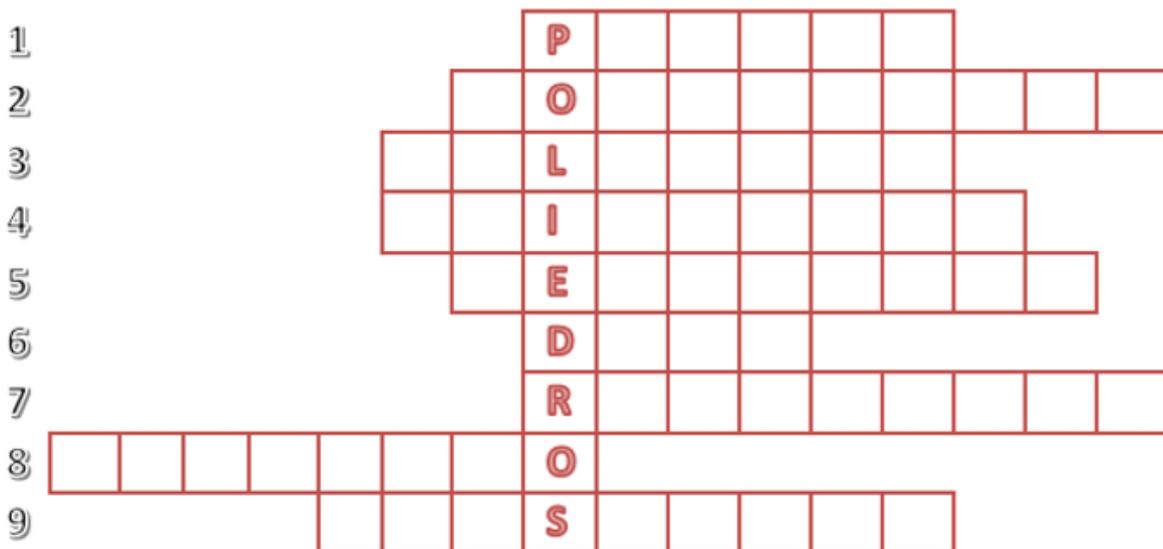
---

c) Qual o formato das faces desse poliedro?

---

✚ 8 – Preencha a cruzadinha de acordo com os conhecimentos adquiridos sobre os poliedros regulares.

1. Filósofo que associou os sólidos regulares aos elementos da natureza.
2. Poliedro regular com faces pentagonais.
3. Sólido geométrico cujas superfícies são compostas por um número finito de faces.
4. Polígono que compõe as faces do tetraedro, octaedro e icosaedro.
5. Poliedro com mesmo número de vértices e faces.
6. Número de arestas do octaedro.
7. Poliedro com todas as faces regulares iguais e que contém o mesmo número de aresta em todos os vértices.
8. Poliedro regular também conhecido como cubo.
9. Poliedro regular composto por 12 vértices e 30 arestas.



**BOA SORTE!**



## UNIDADE III

### FRAÇÕES E OPERAÇÕES COM FRAÇÕES

Nesta terceira atividade, você construirá o modelo da cesta em Origami utilizando apenas um único papel para as dobraduras, com o objetivo de trabalhar os conceitos de fração, a noção de metade, terça parte e quarta parte, além de desenvolver as operações de soma e subtração de frações utilizando apenas as malhas do papel e conseqüentemente associando a ideia de equivalência entre elas.

Para esta atividade seguindo as orientações da BNCC temos:

#### **Objetivos:**

- Identificar metade, terça parte e quarta parte das frações;
- Compreender o conceito de fração equivalente;
- Utilizar a equivalência de frações para fazer comparações;
- Trabalhar as operações de adição e subtração de frações.

#### **Habilidades da BNCC:**

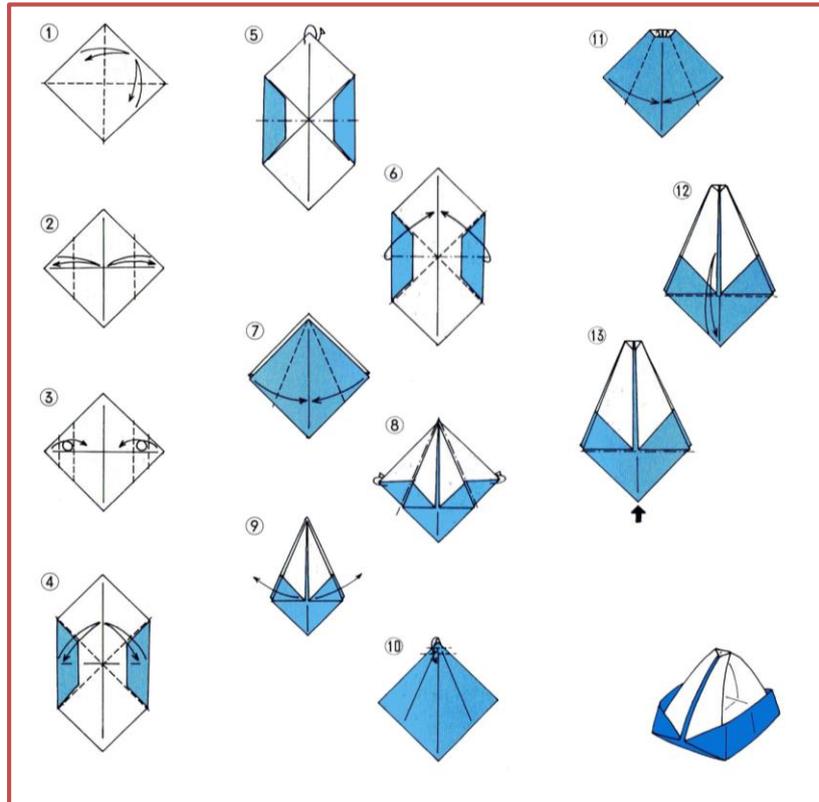
- (EF07MA08) Comparar e ordenar frações associadas às ideias de partes de inteiros, resultado da divisão, razão e operador;
- (EF05MA04) Identificar frações equivalentes;
- (EF06MA10) Resolver e elaborar problemas que envolvam adição ou subtração com números racionais positivos na representação fracionária.

#### **Recursos Necessários:**

- Uma folha de papel em Origami colorida;
- Lápis colorido;
- Ficha de Atividades.

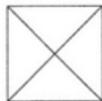
Agora, prepare seu papel colorido porque, você fará uma linda cesta!

- ✚ 1 – Você receberá uma folha de papel quadrada para executar o seu modelo, siga as instruções descritas no diagrama a seguir:

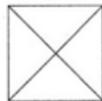


- Responda as questões a seguir considerando o modelo que você construiu:

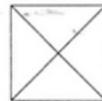
- ✚ 2 – Os desenhos a seguir são reproduções da malha criada no papel pelos dois primeiros vincos do modelo da cesta. Em cada um deles, pinte a fração indicada.



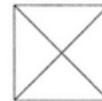
$$\frac{1}{4}$$



$$\frac{2}{4}$$

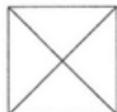


$$\frac{3}{4}$$



$$\frac{4}{4}$$

- ✚ 3 – Na malha seguinte contorne o triângulo que representa a metade do papel. Você pode representar esta fração do papel de dois modos diferentes. Quais são eles?



- ✚ 4 – As frações  $\frac{2}{4}$  e  $\frac{1}{2}$  são que tipo de frações? \_\_\_\_\_

- ✚ 5 – Observando as malhas pintadas anteriormente, compare as seguintes frações:

a)  $\frac{3}{4}$  \_\_\_\_\_  $\frac{1}{4}$

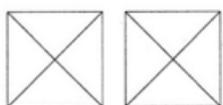
b)  $\frac{1}{2}$  \_\_\_\_\_  $\frac{1}{4}$

c)  $\frac{3}{4}$  \_\_\_\_\_  $\frac{1}{2}$

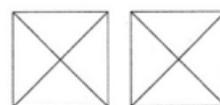
d)  $\frac{2}{4}$  \_\_\_\_\_  $\frac{1}{2}$

- ✚ 6 – Pintando cada fração na malha dada, resolva as operações indicadas:

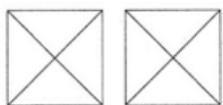
a)  $\frac{1}{4} + \frac{3}{4} =$



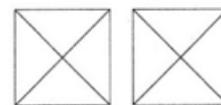
b)  $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} =$



c)  $\frac{2}{4} - \frac{1}{4} =$



d)  $\frac{3}{4} - \frac{2}{4} =$



**BOA SORTE!**



## UNIDADE IV

### CURIOSIDADES NO TANGRAM UTILIZANDO O ORIGAMI

Nesta quarta atividade, você construirá o quebra cabeça chinês conhecido como Tangram, diz a lenda que um sábio chinês deveria levar ao Imperador uma placa de jade, mas, no meio do caminho, o sábio tropeçou e deixou cair a placa que se partiu em sete pedaços geometricamente perfeitos, eis que o sábio tentou remendar, e, a cada tentativa, surgia uma nova figura. Depois de muito tentar, ele, finalmente, conseguiu formar novamente o quadrado e levou ao seu Imperador. Os sete pedaços representariam as sete virtudes chinesas, onde uma delas, com certeza, seria a paciência.

Para esta atividade seguindo as orientações da BNCC temos:

#### **Objetivos:**

- Explorar a criatividade;
- Desenvolver o raciocínio lógico;
- Trabalhar com composição e decomposição das peças do Tangram;
- Identificar e comparar figuras planas percebendo suas semelhanças e diferenças;
- Identificar o conceito de área e perímetro das figuras planas do Tangram.

#### **Habilidades da BNCC:**

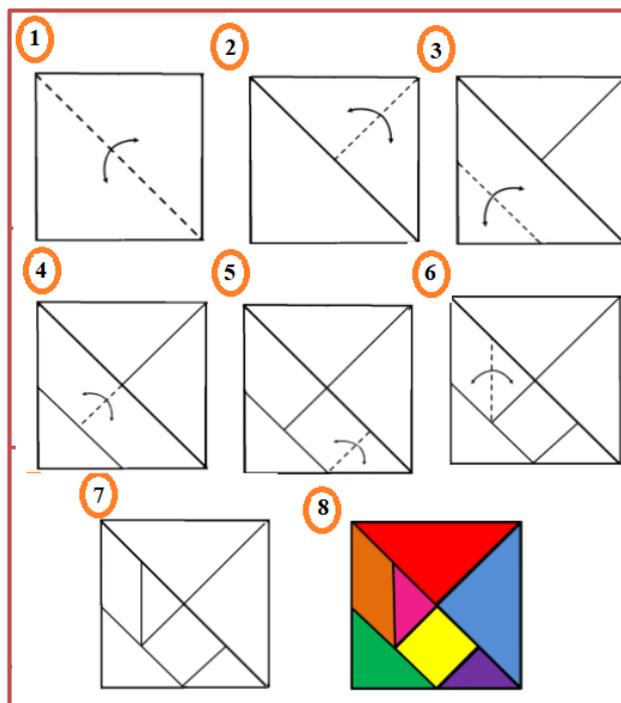
- (EF06MA27) Analisar e descrever as mudanças que ocorrem no perímetro e área de um quadrado quando ampliamos ou reduzimos seus lados por um fator  $k$ .
- (EF03MA15) Classificar e comparar figuras planas (triângulo, quadrado, retângulo, trapézio e paralelogramo) em relação a seus lados.

#### **Recursos Necessários:**

- Uma folha de papel em Origami colorida;
- Lápis colorido;
- Ficha de atividades.

Agora, prepare seu papel colorido porque, você construirá o seu Tangram!

- ✚ 1 – Você receberá uma folha de papel quadrada para executar o seu modelo, siga as instruções descritas no diagrama a seguir:



- **Responda as questões a seguir considerando o modelo que você construiu:**

- ✚ 2 – Observe o Tangram e responda:

a) Quais figuras você obteve?

\_\_\_\_\_

b) Quantos triângulos foram construídos? \_\_\_\_\_

c) Quantos quadriláteros foram construídos? \_\_\_\_\_

d) Quais foram os quadriláteros construídos? \_\_\_\_\_

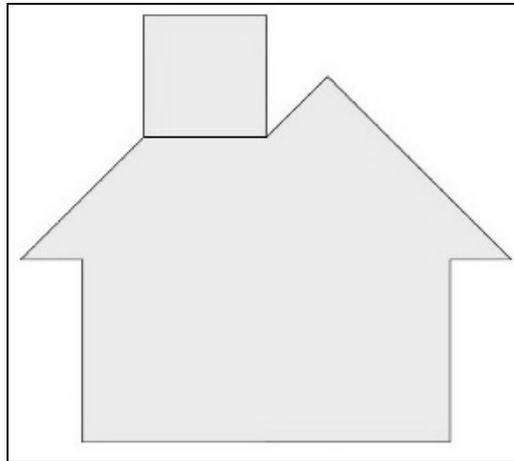
- ✚ 3 – Construa um quadrado:

- Utilizando as sete peças do Tangram.
- Utilizando cinco peças do Tangram.
- Utilizando quatro peças do Tangram.
- Utilizando três peças do Tangram.
- Utilizando duas peças do Tangram.

- ✚ 4 – Recubra cada peça do Tangram com o triângulo pequeno e preencha a tabela abaixo.

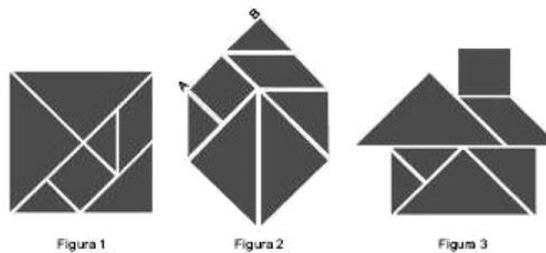
Peça	Quantidade de triângulos pequenos para cobrir a peça
Quadrado	
Paralelogramo	
Triângulo Médio	
Triângulo Grande	

- ✚ 5- Com as peças do Tangram monte a figura abaixo. Usando o triângulo pequeno como unidade de medida, descubra quantos deles serão necessários para recobrir toda a figura.



- ✚ 6 – **DESAFIO PARA VOCÊ, FUTURO PROFESSOR:** (ENEM – 2008)

O Tangram é um jogo oriental antigo, uma espécie de quebra-cabeça, constituído de sete peças: 5 triângulos retângulos e isósceles, 1 paralelogramo e 1 quadrado. Essas peças são obtidas recortando-se um quadrado de acordo com o esquema da figura 1. Utilizando-se todas as sete peças, é possível representar uma grande diversidade de formas, como as exemplificadas nas figuras 2 e 3.



Se o lado AB do hexágono mostrado na figura 2 mede 2 cm, então, a área da figura 3, que representa uma “casinha”, é igual a:

- a) 4 m<sup>2</sup>                      c) 12 m<sup>2</sup>  
b) 8 m<sup>2</sup>                        d) 14 m<sup>2</sup>

**BOA SORTE!**