

FACULDADE DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Graziele Rancan

ORIGAMI E TECNOLOGIA: INVESTIGANDO POSSIBILIDADES PARA
ENSINAR GEOMETRIA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Porto Alegre
2011

Graziele Rancan

ORIGAMI E TECNOLOGIA: INVESTIGANDO POSSIBILIDADES PARA
ENSINAR GEOMETRIA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ciências e Matemática, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

ORIENTADORA: Prof^a. Dra. LUCIA MARIA MARTINS GIRAFFA

Porto Alegre
2011

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

R185o Rancan, Graziele
Origami e tecnologia: investigando possibilidades para ensinar geometria no ensino fundamental. / Graziele Rancan. – Porto Alegre, 2011.
80 f.

Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Faculdade de Física, PUCRS.
Orientação: Profa. Dra. Lucia Maria Martins Giraffa.

1. Educação - Ciências. 2. Matemática – Ensino Fundamental. 3. Geometria Plana - Ensino. 4. Origami. 5. Blogs. 6. Matemática – Métodos de Ensino. I. Giraffa, Lucia Maria Martins. II. Título.

CDD 372.7

Bibliotecária responsável:

Cíntia Borges Greff - CRB 10/1437 - E-mail: norma.abnt@gmail.com

GRAZIELE RANCAN

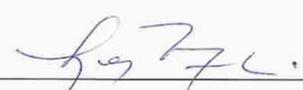
**ORIGAMI E TECNOLOGIA: INVESTIGANDO POSSIBILIDADES PARA
ENSINAR GEOMETRIA NO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Aprovado em 05 de agosto de 2011, pela Banca Examinadora.

BANCA EXAMINADORA:


Dra. Lucia Maria Martins Giraffa (Orientadora- PUCRS)


Dr. Lorí Viali (PUCRS)


Dr. Sérgio Crespo Coelho da Silva Pinto (UNISINOS)

*Dedico este trabalho aos meus pais
Itamir e Neiva e ao meu namorado Augusto, pelo amor,
carinho, paciência e dedicação.*

AGRADECIMENTOS

A Deus agradeço pela vida e por ter me presenteado com pessoas admiráveis que fossem influentes nesta obra.

Agradeço à minha família, pelo amor, carinho e incentivo constantes, em especial aos meus pais e meu irmão que sempre acreditaram na realização deste sonho.

Ao meu namorado pelo entendimento, dedicação e amor recebidos. Também pela confiança depositada, pela força e paciência durante a finalização deste trabalho.

Quero dedicar um agradecimento especial à minha professora e orientadora Lucia Giraffa, por ter auxiliado a abrir caminhos fundamentalmente no quesito intelectual, pelas longas orientações, pelos questionamentos, companheirismo, pela paciência e cobranças necessárias em cada etapa realizada. Agradeço à sua amizade e confiança, e principalmente, por acreditar no meu trabalho.

Aos professores e colegas do curso de Mestrado que proporcionaram intensos momentos de reflexão e aprendizagem, além de uma forte relação de amizade.

Aos amigos pela compreensão fornecida, em razão da minha ausência na busca de alcançar as metas planejadas.

*Melhor do que o estudo do espaço,
a Geometria é a investigação do “espaço intelectual”
já que, embora comece com a visão,
ela caminha em direção ao pensamento,
vai do que pode ser percebido
para o que pode ser concebido.*

(Wheel)

RESUMO

O trabalho de pesquisa desenvolvido nesta dissertação de Mestrado buscou investigar as possibilidades de se utilizar a técnica de dobradura denominada Origami como apoio no ensino de Geometria, utilizando como elemento de extensão às atividades presenciais um Blog especialmente criado como elemento articulador da metodologia proposta. Este espaço visou permitir o registro das interações entre o professor e seus alunos e, também, dos discentes entre si. Para a realização desta pesquisa foi desenvolvida uma proposta metodológica baseada na criação de atividades utilizando materiais concretos e virtuais, aos quais estiveram associadas estratégias de ensino que buscaram oferecer aos professores de Matemática da 7ª série do ensino fundamental uma alternativa para trabalhar conteúdos de Geometria Plana considerando uma abordagem diversa da tradicional, uma vez que propõem estudar os elementos do espaço 2D a partir da observação do espaço 3D. Este estudo demonstrou as possibilidades de interação entre os sujeitos, o trabalho cooperativo e colaborativo, por meio do uso de Blog, sendo este elemento apoiador das atividades fora do espaço da aula presencial. Evidencia-se que o espaço virtual estabelecido no Blog auxiliou a expandir a rede de novos conhecimentos elaborados na sala de aula e as contribuições dos alunos auxiliam no desenvolvimento da sua autoestima e autonomia. Os resultados obtidos com esta proposta indicam que a criação de propostas metodológicas que incluam os recursos de comunicação utilizados por esta geração digital associados a materiais concretos facilitam o entendimento e o estudo dos alunos, além de facilitarem e aproximarem a comunicação da turma entre si e com o professor.

Palavras-chave: Ensino de Geometria Plana, Origami, Blogs, Metodologias de Ensino para Matemática.

ABSTRACT

The research work developed in this Master's thesis investigates the possibilities of using the technique of folding called Origami to support the teaching of Geometry, using a Blog as an extension of classroom activities specially created as an articulator of the proposed methodology. This site aimed at allowing the record of interactions between teacher and students and also students of one another. For this research we developed a methodological approach based on creating activities using concrete and virtual materials, which were associated teaching strategies that sought to provide mathematic teachers in the 7th grade of elementary school an alternative to working contents of Plane Geometry considering different from a traditional approach, since it proposes to study the elements of the 2D space from the observation of the 3D space. This study demonstrated the possibility of interaction between subjects, cooperative and collaborative work, through the use of Blog, this element being a supporter of the activities outside the classroom. It is evident that the virtual space in Blog helped to expand the network of new knowledge developed in the classroom and the students' contribution helped the development of their self-esteem and autonomy. The results obtained with this proposal indicate that the creation of methodological proposals that include the communication resources used by this digital generation associated with concrete materials facilitate the understanding and study of the students, in addition to facilitate and closer communication between themselves and the class with the teacher.

Keywords: Teaching Plane Geometry, Blogs, Methodologies for Teaching Mathematics.

PRÓLOGO

Considero a arte de dobrar muito fascinante. Há algum tempo meu interesse estava focado em simplesmente dobrar papéis e construir figuras diversas. Tal processo me cativou pela beleza dos trabalhos que podem ser desenvolvidos por meio das técnicas de dobraduras, mundialmente conhecidas por Origami. Então, ultimamente, estive buscando diversas informações e aprendendo, principalmente nos meios virtuais, diferentes formas de dobraduras em papéis, especialmente aqueles em que resultavam objetos tridimensionais por meio de encaixes. Sempre acreditei que as atividades com Origami em sala de aula seriam ferramentas motivadoras tanto para os alunos quanto para os professores e, desde que pensei em cursar o Mestrado, o interesse em fazer esse tipo de trabalho me acompanha e me instiga a estar sempre aprendendo dobraduras novas.

Sou Licenciada em Matemática pela Universidade de Caxias do Sul e o gosto pela Geometria me acompanha desde os primeiros contatos nas séries iniciais. Os trabalhos relacionados a essa área sempre eram os que conseguia desenvolver com maior facilidade e empolgação. Foi no Ensino Médio que a admiração especial pela Geometria Espacial ocorreu. Poder ter contato com figuras tridimensionais, executar determinados cálculos relacionados e, o mais importante, poder manipular esses objetos, foram fatores absolutamente significativos para mim enquanto adolescente para a escolha do curso superior. Inicialmente minha escolha estava focada na Engenharia Civil ou Arquitetura por adorar arte, desenho e cálculos, porém, ao observar a dedicação e felicidade com que alguns professores meus realizavam seu trabalho e a facilidade com que se relacionavam com as pessoas, as auxiliando e as motivando a estar sempre aprendendo algo novo, percebi que o curso a ser seguido seria realmente a Licenciatura.

Meu primeiro estágio foi realizado na mesma escola onde, alguns meses depois, seria o futuro local de trabalho. Os outros três estágios puderam ser realizados nas turmas onde já era regente e isso foi maravilhoso. A primeira turma que tive contato como professora regente foi um terceiro ano, e justamente o principal conteúdo deste nível, Geometria Espacial, foi aquele que fez eu e meus alunos se apaixonarem pelas formas tridimensionais e as relações que podiam ser estabelecidas. Leciono faz alguns meses em uma Faculdade da região e há quatro anos em um colégio da rede estadual de ensino, e já tive oportunidades de trabalhar em outras três escolas municipais também. Em cada uma delas, pude constatar que não houve melhor escolha na minha profissão.

Assim que finalizei o curso de Graduação, iniciei o Curso de Especialização em Metodologias Inovadoras para o Ensino de Matemática, procurando buscar novas informações e conhecimentos principalmente na área de IE. Algumas disciplinas me motivaram e incentivaram a escrever a monografia nessa área, que se fundamenta na utilização de softwares matemáticos para o ensino de funções no Ensino Médio.

À medida que determinadas ferramentas foram sendo disponibilizadas na Web, fui descobrindo diferentes meios de aprender. A partir do momento que tive contato com os vídeos do YouTube, esse pensamento foi se aperfeiçoando. Meu interesse inicial foi buscar vídeos que continham estratégias e técnicas para confecção de peças de artesanato, que é o que geralmente faço nas horas vagas. Relacionados a esses vídeos, estavam os de Origami e foi a partir daí que a paixão pela arte das dobraduras se iniciou.

Participei de um curso à distância, no segundo semestre deste ano, relacionado ao uso de um *Blog* como ferramenta pedagógica no ensino de Matemática. Neste curso, professores de diversas regiões do país puderam compartilhar informações e experiências sobre as diversas possibilidades de utilização de um *Blog* como extensão da aula presencial e auxílio à aprendizagem dos alunos. Durante os dois meses de curso, pudemos ler artigos e discutir sobre assuntos relacionados às tecnologias na educação.

Eventualmente ao aprender a fazer um Origami novo, mostrava aos meus alunos e o interesse deles em aprender era enorme. Então, os apresentava como era feito e eles os confeccionavam, com muito entusiasmo. No entanto, esse tipo de aprendizado não estava sendo realizado de maneira pedagógica, com base na aprendizagem de conteúdos relacionados à Geometria, principalmente. Foi a partir de então que surgiu a ideia de se trabalhar o Origami como recurso pedagógico, tendo como fundamento o ensino da Geometria Plana e Espacial.

Em Agosto do ano de 2010 participei de um curso de extensão da UNESP, intitulado “A Utilização de Blogs como Recurso Pedagógico na Educação Matemática”. Neste curso pude ter contato com professores de diferentes regiões brasileiras, contando com discussões ricas acerca do uso de tecnologias na educação, destacando o uso de Blogs da Educação Matemática como recurso pedagógico.

No mês de Outubro deste mesmo ano fui convidada para ministrar uma oficina de Origami na Universidade onde concluí meu curso de graduação. O objetivo desta atividade foi trabalhar com a técnica de Origami numa perspectiva pedagógica, tendo como público-alvo futuros professores. A oficina intitulada “Origami e Geometria: construindo sólidos platônicos” visou sensibilizar e capacitar os professores para a

utilização do Origami como instrumento pedagógico, sendo uma ferramenta possivelmente envolvente no ensino e aprendizagem de conceitos geométricos. Foram feitas construções relacionadas a noções de Geometria Plana e Espacial, por meio dos sólidos de Platão.

Para a elaboração deste trabalho, três motivos foram influenciadores: escolha de um instrumento de aprendizagem que os alunos tivessem apreço e interesse (relacionado à Arte), o trabalho com recursos disponíveis na Web, motivadores e entusiastas em se tratando de atividades com adolescentes, e as relações que podem ser estabelecidas com o ensino de Geometria Plana, fortemente ensinado nas sétimas séries e o ensino de Geometria Espacial, caracterizado somente para o último ano do Ensino Médio.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-1 - Contexto do trabalho	9
Figura 4-1 - Instrumentos de coleta de dados.....	26
Figura 4-2 - Sexo e idade dos sujeitos entrevistados.....	27
Figura 4-3 - Indicadores de uso de Blogs	28
Figura 4-4 - Indicadores de frequência de atualização de Blogs.....	28
Figura 4-5 - Indicadores sobre o motivo da construção de um Blog.....	29
Figura 4-6 - Indicadores acerca do motivo pelo qual são criado Blogs	30
Figura 4-7 - Blog Origamática	32
Figura 4-8 - Construção do módulo do cubo.....	34
Figura 4-9 - Identificação de ângulos nos vincos da peça.....	37
Figura 4-10 - Mapa conceitual construído pelos alunos.....	37
Figura 4-11 - Exposição dos Origamis na escola	38
Figura 4-12 - Figuras geométricas identificadas na obra (turma de 2010).....	40
Figura 4-13 - Figuras geométricas identificadas na obra (turma de 2011).....	40
Figura 4-14 - Classificação das figuras geométricas identificadas (turma de 2010).....	41
Figura 4-15 - Classificação das figuras geométricas identificadas (turma de 2011).....	41
Figura 4-16 - Facilidades e dificuldades apresentadas pelas turmas	44
Figura 4-17 - Sexo e faixa etária dos sujeitos de pesquisa (turma de 2011)	46
Figura 4-18 - Conhecimento de Origamis, antes do projeto.....	47
Figura 4-19 - Avaliação sobre uso de Blogs na aprendizagem	47
Figura 4-20 - Avaliação sobre uso de <i>posts</i> na aprendizagem	48
Figura 4-21 - Contribuição das dobraduras na aprendizagem da Geometria.	49
Figura 4-22 - Conceitos geométricos relevantes identificados nas dobraduras.....	50

LISTA DE SIGLAS

PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PUCRS	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
IE	Informática na Educação
UNESP	Universidade Estadual Paulista

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	COMPREENSÃO DO TEMA.....	14
2.1.	O ENSINO DE GEOMETRIA: ALGUNS COMENTÁRIOS	14
2.2.	ORIGAMI: UM POUCO SOBRE A ARTE.....	18
2.3.	O USO DE BLOG COMO RECURSO PEDAGÓGICO	20
3	O DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA.....	23
3.1.	ABORDAGEM METODOLÓGICA.....	23
3.2.	SUJEITOS DA PESQUISA	24
4	A PESQUISA DESENVOLVIDA E SEUS RESULTADOS	25
4.1.	PREPARANDO A CONSTRUÇÃO DO BLOG	26
4.2.	A GEOMETRIA ESTUDADA COM O USO DE ORIGAMIS	31
4.3.	AVALIAÇÃO DE RESULTADOS	38
4.4.	ANALISANDO AS OPINIÕES DOS ALUNOS.....	46
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	54
	REFERÊNCIAS	57
	APÊNDICE A	60
	APÊNDICE B.....	65
	APÊNDICE C	67
	APÊNDICE D	69

1 INTRODUÇÃO

Quando se menciona o termo Origami, a associação imediata está relacionada às figuras com representações de animais e objetos, geralmente planos, construídos por meio de dobraduras, sem imaginar nos objetos tridimensionais que podem ser elaborados e nas diversas maneiras que este recurso pode ser utilizado na exploração de propriedades geométricas. No processo de construção e desconstrução de um Origami, são desenvolvidos aspectos como a observação, o raciocínio, a lógica, a visão espacial e artística, a perseverança, a paciência e a criatividade.

Ao analisar os passos de construção de um Origami, observa-se que diversas dobraduras foram utilizadas para se chegar ao resultado. Ao observar mais atentamente os passos utilizados, bem como suas combinações, verifica-se que novos padrões foram gerados. Esta rica fonte de elementos diversificados possui um potencial intrínseco para se trabalhar o raciocínio matemático, especialmente os conteúdos relacionados à Geometria, uma vez que podemos questionar os alunos acerca dos diversos aspectos de cada construção, bem como a ordem em que foram feitas determinadas dobraduras, ou a relevância de tal etapa para o resultado. Buscou-se em BRASIL (1998), um referencial onde o autor destaca que:

O pensamento geométrico desenvolve-se inicialmente pela visualização: as crianças conhecem o espaço como algo que existe ao redor delas. As figuras geométricas são reconhecidas por suas formas, por sua aparência física, em sua totalidade, e não por suas partes ou propriedades. (p. 127)

Os Origamis tridimensionais, geralmente fundamentados em peças (módulos) encaixados, podem ser investigados por meio de novas metodologias e descobertas de relações entre sólidos, características de cada figura e visualização de conceitos geométricos. Existe uma grande quantidade de Origamis que representam sólidos geométricos e que, por si só, possuem um grande potencial no ensino e na aprendizagem de Geometria Espacial, que tradicionalmente são definidos de maneira bastante abstrata por meio de representações planas de figuras tridimensionais.

Especialmente na área da Matemática, acredita-se que a formação dos docentes ainda é muito tradicional no que tange aos recursos associados às suas metodologias de ensino, uma vez que elas não acompanham a velocidade e as oportunidades oferecidas pela tecnologia. Acredita-se que, atualmente, este cenário esteja mudando em função

das ações associadas à área de Informática na Educação, a qual possui cerca de trinta anos de estudos na comunidade brasileira.

Os alunos que frequentam as escolas de ensino público ou privado fazem parte de uma geração que nasceu em contato com as tecnologias e descobriu o mundo por meio de diferentes mídias. O aluno de hoje está imerso em um mundo digital onde as tecnologias fazem parte do seu dia a dia. Eles são acostumados à velocidade, possuem comportamento multitarefa, associam a diversão à conectividade intrínseca no mundo de fantasia dos seus *videogames*, da televisão e, especialmente da internet. Neste mundo de possibilidades é natural que se sintam entediados no ambiente escolar tradicional.

As crianças hoje passam horas de seu dia assistindo à televisão, jogando no computador e conversando nas salas de bate-papo. Ao fazê-lo, elas processam quantidades enormes de informação por meio de uma grande variedade de tecnologias e meios. Elas se comunicam com amigos e outras pessoas de maneira muito mais intensa do que as gerações anteriores [...] (VEEN; VRAKING, pg. 29, 2009)

Os alunos de hoje são caracterizados por Prensky (2001) como nativos digitais e, numa perspectiva social/psicológica, são parte dos Homo Zappiens enfocados por Veen e Vrakking (2009). Esses autores investigaram como as crianças de hoje percebem o fluxo constante de informações com as quais convivem e, por consequência, como este novo mundo tecnológico está transformando a maneira pela qual aprendem. Veen e Vrakking (2009) buscaram compreender o que essa nova geração de alunos traz para as escolas e como os professores, que não nasceram na Era Digital, podem aproveitar as potencialidades das redes e dos softwares sociais no processo de ensino e de aprendizagem. Conforme Prensky (2001), os professores falam uma língua ultrapassada, da era pré-Digital e lutam para ensinar uma população que fala uma linguagem completamente nova.

Uma das demandas no âmbito educacional é que a escola utilize as tecnologias digitais para auxiliar no processo de aprendizagem dos alunos. Isto ocorre devido às grandes transformações culturais e sociais decorrentes do movimento intenso e crescente do uso da Internet como veículo de difusão de informação e ferramenta auxiliar na construção do conhecimento, fato que cria novas formas e canais de comunicação.

Dentre o conjunto de possibilidades tecnológicas que o professor pode utilizar, acredita-se que o uso do *Blog* é um recurso acessível, com baixa complexidade para uso e pode funcionar como meio de interação e expansão do espaço presencial, auxiliando

docentes e discentes na construção do conhecimento pretendido. Além destes aspectos mencionados, o *Blog* é uma ferramenta de fácil aprendizagem no que tange ao seu uso, gratuita e adiciona ao trabalho uma linguagem e uma ferramenta familiar aos nossos alunos, os “nativos digitais”. A ilustração a seguir (figura 1) representa o escopo desta investigação.

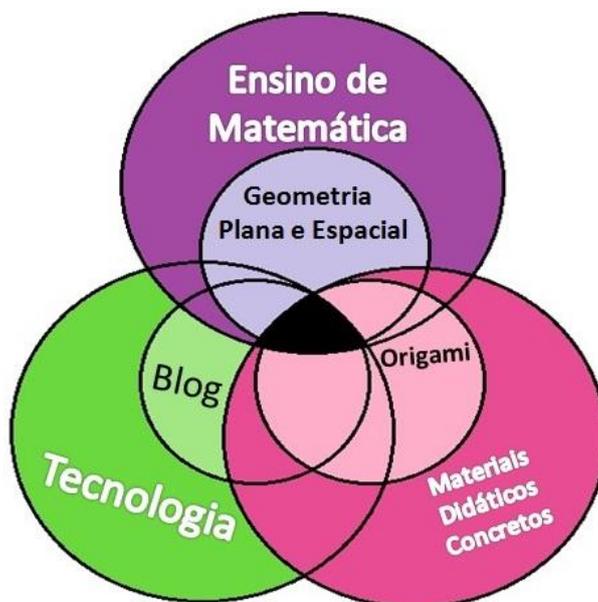


Figura 1-1 - Contexto do trabalho

A pesquisa desenvolvida buscou demonstrar que é possível realizar um trabalho diferenciado utilizando o computador como ferramenta de apoio, a partir da construção de conceitos usando elementos concretos, acreditando-se que desta forma os alunos mostrarão maior interesse e motivação para aprender.

Acredita-se que a elaboração de uma abordagem híbrida (usando tecnologia e material concreto) para se trabalhar conceitos de Geometria facilitou os alunos a entenderem e resolverem problemas do cotidiano com maior facilidade.

O ensino de Geometria tem como fundamento as formas e os possíveis pontos de vista em relação ao universo. Nesse contexto, as dobraduras de papel prometem ser um ambiente rico e desafiador para o trabalho com alunos e ressaltam a importância de se desenvolver de forma lúdica e concreta determinados conceitos geométricos.

Para Pires, Curi e Campos (2000), os conceitos geométricos possuem significativa importância e é por meio deles que o sujeito desenvolve um tipo especial

de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive e, para aprender, os autores enfatizam que é preciso pensar geometricamente e desenvolver competências e habilidades como experimentar, conjecturar, representar, estabelecer relações, comunicar, argumentar e validar.

Logo, existe a necessidade da busca de um maior significado ao serem trabalhados conceitos geométricos para que assim possa haver maior colaboração na construção do conhecimento, a fim de que as tarefas assumam um caráter mais exploratório e investigativo. Estas atividades podem ser potencializadoras dos processos de argumentação utilizados em Geometria e baseadas na visualização, com recorrência à manipulação de materiais. Dessa forma, algoritmos e “receitas” passam a ser substituídos por realizações de descobertas. Assim, acredita-se que algumas “lacunas” existentes no ensino de Geometria podem ser minimizadas. De acordo com Ponte *et al* (2003), ao se propor uma tarefa de investigação em sala de aula

[...] espera-se que os alunos possam, de uma maneira mais ou menos consistente, utilizar os vários processos que caracterizam a atividade investigativa em Matemática. [...] alguns desses processos são: a exploração e formulação de questões, a formulação de conjecturas, o teste e a reformulação de conjecturas e, ainda, a justificação de conjecturas e avaliação do trabalho. (PONTE *et al*, 2003, p.29)

A partir disso, o projeto aqui descrito baseia-se na utilização de dobraduras manuais como instrumentos auxiliares da compreensão de determinadas estruturas geométricas, acrescentando a isso as tecnologias como fatores influenciadores e motivadores da participação dos educandos.

Desse contexto emergiu a seguinte questão de pesquisa:

“Quais são as possibilidades advindas no uso de Blogs e a técnica de Origami para auxiliar no processo de ensino e de aprendizagem de conteúdos relacionados à Geometria na 7ª série do Ensino Fundamental?”

Para que o problema proposto pudesse ser solucionado de maneira objetiva, relacionando o uso de técnicas de dobraduras (Origami) e um Blog, definiu-se como objetivo geral: *Investigar as possibilidades advindas do uso de Blogs e a técnica de Origami para apoiar o ensino e a aprendizagem de conteúdos relacionados à Geometria no Ensino Fundamental*, tendo como objetivos específicos:

- Desenvolver atividades que associem a técnica de Origami ao ensino de conceitos de Geometria, utilizando um *Blog* como elemento mediador para as interações com os alunos;

- Investigar a contribuição desta metodologia no processo de aprendizagem a partir de experimentos em sala de aula presencial;
- Identificar possíveis indicadores que auxiliem a determinar a influência positiva ou não no processo de aprendizagem de conceitos geométricos por meio de técnicas de dobraduras e do uso do *Blog*.

No início dessa investigação tínhamos como expectativas as seguintes hipóteses:

- *O uso do Blog auxiliará na interlocução com os alunos e expandirá o espaço da sala de aula presencial.*

Esta expectativa é advinda da pesquisa realizada com os alunos (vide Apêndice B) onde se constatou que o *Blog* é usado pelos alunos para buscar informações quando existe a dúvida ou desejam pesquisar alguma coisa na internet. Além disso, pôde-se verificar que houve significativo interesse naqueles que não possuem *Blogs*. A justificativa da maioria dos alunos está relacionada à falta de pensamento no assunto.

- *A utilização de material concreto e lúdico facilitará o entendimento dos conteúdos de Geometria.*

A atividade lúdica assinala a evolução mental, sendo assim o aluno precisa de estímulos para aprender e os exercícios lúdicos auxiliam a despertar essa motivação e interesse necessários. Por meio da Geometria deve ser apresentada sua utilidade prática, trabalhando com curiosidades e manipulações, por exemplo, a fim de desenvolver o raciocínio criativo, fundamental para a aprendizagem dos conceitos geométricos.

- *A utilização do Origami permite trabalhar/ensinar conceitos fundamentais para o estudo das Geometrias Plana e Espacial;*

As dobraduras podem ser utilizadas de várias maneiras como um recurso interessante para a exploração de propriedades geométricas das figuras planas e espaciais, como ângulos, segmentos de reta, paralelismo, perpendicularismo, aresta, face, vértice, entre outros. A construção e utilização de exemplos e sua análise detalhada trazem sugestões para bem aproveitar essa alternativa de trabalho no ensino da Geometria. Uma vez que a manipulação de objetos permite a construção dos modelos mentais dos diversos elementos geométricos, é possível para o professor incluir um importante recurso didático que é o Origami.

- *É possível e desejável que se trabalhe conceitos de Geometria Espacial no ensino fundamental, vinculados a conhecimentos de Geometria Plana, a fim de facilitar o entendimento dos alunos acerca da aplicação do estudo de Matemática no seu cotidiano;*

Por ser trabalhada de maneira superficial (ou muitas vezes não é trabalhada) no Ensino Fundamental, os alunos possuem pouco conhecimento sobre Geometria, devido ao seu posicionamento no calendário escolar, geralmente no último trimestre letivo. Assim, não relacionam os conteúdos de Geometria Plana no seu dia-a-dia e, portanto, não os utilizam na resolução dos seus problemas. Os conteúdos básicos de Geometria Plana são importantes para o cotidiano das pessoas uma vez que eles permitem a melhor relação do sujeito com seu ambiente. Além disso, as atividades envolvendo dobraduras permitem que sejam abordados conceitos relacionados à Geometria Espacial, ainda no Ensino Fundamental. A partir de figuras espaciais podem ser mais adequadamente exploradas figuras planas.

Trabalhar com Blogs para auxiliar a aprendizagem de conteúdos matemáticos, ou desenvolver o pensamento geométrico com base nas técnicas de dobraduras não é algo novo, pois conforme Fortes (2009) e Nascimento (2008), esses são recursos tecnológicos aplicáveis e demonstraram sucesso na execução e posteriores resultados. A proposta deste trabalho se baseou fundamentalmente na dissociação entre a Geometria Plana e a Geometria espacial no Ensino Fundamental, procurando vincular conteúdos de geometria tridimensional, a conteúdos de geometria bidimensional, desde o Ensino Fundamental.

Ao longo da sua trajetória como estudante de Matemática de Ensino Fundamental, o aluno é levado a fazer um grau de abstração na Geometria Plana bastante elevado para sua faixa etária. Tendo em vista essa preocupação, a proposta deste pesquisa visou partir de conceitos tridimensionais para alcançar conhecimentos de Geometria Plana. Em outras palavras, foi realizada uma inversão de papéis: a Geometria Espacial, que somente seria vista nas séries finais do Ensino Médio, passou a ser compreendida e analisada por alunos de 7ª série (8º ano do Ensino Fundamental). O mundo é formado por objetos tridimensionais (objetos espaciais), portanto, nada mais natural o aluno poder entender a Geometria Plana tendo como referência a Geometria Espacial, a qual está mais próxima da sua realidade.

Este trabalho está dividido em cinco capítulos. No segundo capítulo é feita uma apresentação dos recursos Blog e Origami, com base no referencial teórico baseado nos assuntos relacionados à Geometria, a técnica de dobraduras denominada Origami e o uso de Blogs como recurso pedagógico. No terceiro capítulo apresentam-se os procedimentos metodológicos utilizados na realização deste trabalho. No quarto capítulo se encontra o desenvolvimento detalhado da pesquisa e os respectivos resultados alcançados. No quinto capítulo são apresentadas as considerações finais desta investigação, abordando dificuldades encontradas e sugestões para trabalhos futuros.

2 COMPREENSÃO DO TEMA

Esta seção apresenta o resumo dos estudos realizados para organização do volume, abordando temas como o ensino de Geometria em aspectos gerais, um panorama acerca da arte do Origami e o estudo da Geometria com base nela e o uso de Blogs como recurso pedagógico para apoiar as aulas presenciais.

2.1. O ENSINO DE GEOMETRIA: ALGUNS COMENTÁRIOS

A Geometria faz parte do mundo que nos cerca, tudo ao nosso redor gira em torno de formas, desenhos, cores, sons, pois somos seres espaciais, convivemos com larguras, comprimentos, alturas e volumes, e muitas vezes a sua existência é despercebida. O homem ao observar a natureza encontrou as mais diversas formas geométricas que ao serem sistematizadas matematicamente o ajudaram e ajudam a resolver os mais diversos problemas. Assim surgiu a Geometria, desde os tempos mais remotos até os dias atuais ela se faz presente.

Acredita-se que as formas geométricas facilitaram o processo de evolução do pensamento do ser humano, permitindo a constituição de inúmeros instrumentos que contribuíram para o domínio da natureza e facilitaram atividades do cotidiano. Mediante tal importância, é possível identificar que a Geometria surgiu em decorrência da necessidade humana em desenvolver mecanismos para estruturar a realidade ao seu redor, permitindo o seu desenvolvimento técnico e científico ao longo do tempo.

Conceitualmente, a Geometria é entendida como um ramo da Matemática que aborda conceitos relativos a curvas, superfícies e volumes. Nesse âmbito, a Geometria propicia o estudo das formas e do espaço, das suas medidas e propriedades, aspectos que norteiam a sua representação no currículo da disciplina de Matemática, principalmente no Ensino Fundamental. Lorenzato (1995) destaca:

A geometria aparece nas atividades humanas e está presente no dia-a-dia das pessoas e da natureza através de curvas, formas e relações geométricas. As espirais, por exemplo, podem ser encontradas em caramujos, botões de flor, girassóis, margaridas, presas de elefante, chifres, unhas, abacaxis, frutos do pinheiro. Também encontramos muitas outras formas geométricas nos cristais, favos e flores, além de inúmeros exemplos de simetria. (LORENZATO, 1995, p. 25)

Por meio do ensino da Geometria existe a possibilidade da estimulação da participação ativa do aluno no processo de ensino, construindo suas próprias percepções em relação aos

conteúdos de Geometria. Essa participação pode ser feita através da construção de desenhos, medições, visualizações, comparações, transformações e construções, permitindo uma interação ampla com os conteúdos focalizados.

De acordo com Brasil (1998), o currículo de Matemática para o Ensino Fundamental deve abranger o estudo dos números e das operações, envolvendo a Aritmética e Álgebra, o estudo do espaço e formas, envolvendo a Geometria e o estudo das grandezas e medidas, que envolve os três conteúdos citados. A esses conteúdos é necessário acrescentar aqueles que possibilitam ao cidadão usar informações que recebe diariamente, aprendendo lidar com tabelas, dados estatísticos e gráficos. É essencial que os conhecimentos numéricos sejam construídos e assimilados pelos alunos no decorrer do Ensino Fundamental.

Os conceitos geométricos possibilitam ao aluno desenvolver um pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de maneira organizada, o mundo em que vive. O ensino da Geometria possibilita levar o aluno a perceber e valorizar sua presença em elementos da natureza e em criações humanas. Essa possibilidade pode ser explorada levando o aluno a fazer observações de formas geométricas em flores, animais, obras de arte, mosaicos, pisos, pinturas e tantos outros exemplos. Dessa forma, pode se tornar uma base ainda mais forte para determinadas compreensões e representação de relações, possibilitando o aluno, dessa forma, relacionar e encontrar afinidades com as demais áreas do conhecimento.

Para a criança, a estruturação espacial inicia-se cedo, pois se constitui em um sistema de coordenadas relativas ao seu próprio corpo. O espaço se apresenta de forma prática, pois a criança constrói suas noções espaciais por meio dos sentidos e movimentos. Sendo assim, o pensamento geométrico se desenvolve por meio da observação e experimentação, permitindo assim a diferenciação de figuras, uma vez que elas são reconhecidas por suas formas.

O ensino e a aprendizagem de Geometria encontram-se vinculados à manipulação. No entanto, uma das principais características da Matemática está relacionada à necessidade de existências de hipóteses como suporte para uma conclusão. Essas hipóteses precisam ser validadas e provadas para que se tenha uma afirmação final válida; a esse procedimento chamamos de demonstração. No entanto, a maioria dos alunos sai do Ensino Médio sem nunca ter visto uma demonstração. O método mencionado reforça as relações métricas, ignorando as construções por meio do manuseio de régua e compasso, reduzindo assim as atividades a somente manipulações numéricas.

Antes de 1950, o ensino de Matemática ocupava-se com os cálculos aritméticos, identidades trigonométricas, problemas de enunciados grandes e complicados, demonstrações

de teoremas de geometria e resolução de problemas sem utilidade prática. A Teoria dos Conjuntos não figurava entre os tópicos do ensino secundário, apenas no ensino universitário.

De acordo com Pavanello (1989), foi a partir de 1950 que surgiram novas iniciativas em prol da melhoria do currículo e do ensino de Matemática. Os primeiros congressos em nível nacional surgem cuja única temática versava sobre o ensino da Matemática escolar. Nesses congressos aparecem as primeiras manifestações das ideias defendidas pelo Movimento Internacional da Matemática Moderna, que ganharia expressão significativa na década de 1960.

Nessa década, o ensino de Matemática no Brasil sofre mudanças na educação básica. Tais mudanças decorrem de uma discussão internacional acerca de uma nova abordagem para o ensino de Matemática, que propunha aproximar o ensino realizado na educação básica ao desenvolvido na Universidade, o que corresponde à linguagem e à estrutura empregada pelos matemáticos da época. Este Movimento internacional torna-se conhecido como Movimento da Matemática Moderna (MMM). A ideia central da Matemática Moderna consistia em trabalhar a matemática do ponto de vista de estruturas algébricas com a utilização da linguagem simbólica da teoria dos conjuntos. Sob essa orientação, não só se enfatizava o ensino da álgebra, como se inviabilizava o da Geometria da forma como este era feito tradicionalmente. (PAVANELLO, 1989, p. 103)

Essas mudanças causaram certas dúvidas e incertezas por parte dos professores no que diz respeito à validação de demonstrações e teoremas, deixando de ser estabelecidas relações entre a Álgebra Linear com o ensino de Geometria. Para Piaget (1984, p. 14), “no campo da Matemática, muitos fracassos escolares se devem àquela passagem muito rápida do qualitativo (lógico) para o quantitativo (numérico)”. Referindo-se ao ensino da Matemática Moderna, Piaget (1984) indicava que essa experiência poderia ser prejudicada pelo fato de que:

[...] embora seja ‘moderno’ o conteúdo ensinado, a maneira de apresentá-lo permanece às vezes arcaica do ponto de vista psicológico, enquanto fundamentada na simples transmissão de conhecimentos, mesmo que se tente adotar [...] uma forma axiomática. Uma coisa, porém é inventar na ação e assim aplicar praticamente certas operações; outra é tomar consciência das mesmas para delas extrair um conhecimento reflexivo e, sobretudo teórico, de tal forma que nem os alunos nem os professores cheguem a suspeitar de que o conteúdo do ensino ministrado se pudesse apoiar em qualquer tipo de estrutura natural. (PIAGET, 1984, p. 16-17)

Por conta desses acontecimentos, ao longo do tempo foi sendo causado certo receio para muitos professores em se tratando do ensino de Geometria e outras áreas, levando-os a não ter certeza sobre o que realmente ensinar, fazendo com que fossem valorizados diferentes aspectos no Ensino Fundamental e pode-se perceber que isso perdura até hoje. Em pesquisa realizada com professores da educação básica, Azambuja (2004) coloca:

[...] essa mudança refletiu-se, principalmente, nos livros didáticos, que conservaram as demonstrações mais tradicionais, porém mudaram radicalmente os exercícios, quase que eliminando os de natureza lógica e/ou demonstrativa. Além disso, os professores deixaram de estimular os alunos a fazerem demonstrações, alegando que não há tempo para ensinar Geometria, nem demonstrar teoremas. (AZAMBUJA, 2004, p. 45)

Quanto a essa rejeição às demonstrações, Azambuja (2004) ainda afirma que os professores, dessa maneira, acabam por transferir esse sentimento aos alunos, como uma imagem negativa, devido ao fato de não conseguirem compreendê-la. Sendo assim, existe a necessidade de um estudo que ajude os professores a compreender melhor toda essa situação e que os faça perceber a importância da Geometria no contexto atual.

A Geometria é um dos ramos mais antigos da Matemática. No entanto, nas últimas décadas, no Brasil, vem sendo dada menos atenção a este assunto do que aos demais temas. Diversos autores apontam inúmeras causas, desde a falta de conhecimentos geométricos do professor, necessários para realização de suas práticas pedagógicas, à forma como os livros didáticos abordam este tema, carregada de definições, propriedades, nomes e fórmulas, desligada de quaisquer aplicações ou explicações de natureza histórica ou lógica. Além disso, é apresentado na última parte do livro, o que oportuniza a ausência de ensino por falta de tempo letivo.

A não-articulação com outras disciplinas; a falta de metodologia apropriada ao professor para o ensino da Geometria bem como a sua ausência nos cursos de formação de professores, são considerados fatores importantes na falta de atenção ao tema. Segundo Nacarato e Passos (2003), os profissionais que atuam no ensino público ou privado têm o mesmo tipo de formação e esta vem sendo marcada pela ausência do ensino de Geometria.

A Matemática desenvolve nos alunos, além das importantes operações numéricas e algébricas, uma série de outras habilidades. Na Geometria, por exemplo, o reconhecimento que operações equivalentes às algébricas ocorrem, igualmente nas formas, tamanhos e relações das figuras, ajuda a desenvolver um vocabulário próprio. Palavras como igualdade, semelhança, simetria, equivalência ganham um significado maior do que apenas a comparação entre duas grandezas numéricas. É importante lembrar que conteúdos como divisão, fracionamento, relações de semelhança e proporções podem ser desenvolvidos tanto na Aritmética como na Geometria e na Álgebra. Dividir um número igualmente em duas partes é um conceito importante na Aritmética, mas saber que a divisão de uma figura não é um resultado único na Geometria pode provocar uma saudável inquietação ao aluno, ou seja, a partir do momento que a metade de certo plano na Geometria pode assumir diferentes figuras, o aluno poderá confundir-se.

A utilização de materiais diversificados, que demonstram visualmente a aplicabilidade dos teoremas que fazem parte dos conteúdos geométricos, faz com que haja o favorecimento da participação plena, bem como estimula o senso exploratório do aluno, componente relevante ao seu aprendizado. A recorrência à manipulação de materiais faz com que a geometria se torne propícia a um ensino baseado na realização de descobertas e na resolução de problemas.

O trabalho com Geometria possibilita o desenvolvimento de competências como as de experimentar, representar e argumentar além de instigar a imaginação e a criatividade. Ao repensar a prática pedagógica de Geometria, o Origami surge, nessa perspectiva, como um instrumento instigante para a revitalização dessa prática.

2.2. ORIGAMI: UM POUCO SOBRE A ARTE

Origami é a arte tradicional japonesa de dobrar papel. Trata-se de uma forma de representação visual/escultural, definida principalmente pela dobradura de papéis. A Matemática é essencialmente bonita, e o Origami nos mostra algo dessa beleza, numa maravilhosa relação entre Ciência e Arte. De uma ou mais folhas simples de papel, emerge um universo de formas.

As atividades com dobraduras manuais possuem uma dinâmica que valoriza a descoberta, a conceituação, a construção manipulativa, a visualização e a representação geométrica. As dobraduras podem ser utilizadas de várias maneiras como um recurso indicado para a exploração das propriedades geométricas das figuras planas e espaciais. A construção e utilização de exemplos e sua análise detalhada trazem algumas sugestões, para bem aproveitar essa alternativa de trabalho no ensino da Geometria, uma vez que a manipulação com objetos permite a construção dos modelos mentais dos diversos elementos geométricos. Neste caso é possível, para o professor, incluir um importante recurso didático que é o Origami, surgido em 1980, a partir da união das palavras *ori* (dobrar) e *kami* (papel), sem envolver colagens e cortes, para o ensino da Geometria.

O trabalho com dobraduras é enriquecedor, no que se refere às inúmeras possibilidades que ele oferece-nos diversos ramos da Matemática. A exploração geométrica que é possível ser feita com o Origami utiliza conceitos básicos relacionados a ângulos, planos, vértices, paralelismo, semelhança de figuras, entre outros, as noções de proporcionalidade, frações, aritmética, álgebra e funções, são fortemente evidenciadas nesta prática.

Existem dobraduras feitas pelas crianças como: chapéus, barquinhos e aviõezinhos; este último surge principalmente quando existe desordem e algazarra nas salas de aula, simbolizando repúdio a alguma situação.

Este mesmo material que geralmente não é considerado didático pode se tornar um bom aliado para as descobertas, estudos e a construção do conhecimento. Os professores e os alunos podem ressignificar, desta forma, o mesmo objeto anteriormente tido como indesejável, e ao mesmo tempo, se tornar um momento agradável e divertido para a aprendizagem de conceitos geométricos.

A dobradura em aula pode ser utilizada para trabalhar além dos conceitos geométricos, podendo servir para ilustrar histórias contadas, para criação de trabalhos escolares em Artes e Ciências, para fazer máscaras, entre outras construções, mas principalmente para viver, com o aluno, um momento de interiorização, de criação, de expressão de estados emocionais e de contato consigo mesmo, na riqueza de conteúdos internos que são solicitados e elaborados no momento da execução.

Os brinquedos, na sua maioria, são prontos e não exigem nenhum esforço de construção, por parte das crianças. De fato, as dobraduras se tornam produções repletas de significado e por meio delas podem ser explorados conhecimentos geométricos formais. De acordo com Rego e Gaudêncio:

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 cercam. (2003, p. 18)

Ao dobrarmos o papel, executamos verdadeiros atos geométricos, ao construirmos retas, ângulos, polígonos, poliedros, figuras bidimensionais e tridimensionais. Podem ser vistos ou revistos conceitos de Geometria Euclidiana Plana, e até mesmo Espacial, através do uso do Origami, sendo possível construir triângulos equiláteros, tetraedros regulares, cubos, sólidos estrelados, sem o uso de compasso, tesoura e cola, apenas com dobraduras.

Os professores, na sua maioria, por desconhecerem que estas produções geram conhecimento, acabam não explorando esta possibilidade. A utilização da ludicidade e manipulação estão associadas aos recursos pedagógicos, sendo facilitadores da aprendizagem.

As atividades lúdicas são aquelas que proporcionam prazer por meio das ações que mobilizam quem delas participa. Assim, os alunos aprendem brincando, de uma maneira agradável, ao mesmo tempo em que desenvolvem aspectos cognitivos, afetivos e motores. Friedmann (2006) enfatiza que, ao se trabalhar com atividades lúdicas de forma consciente,

com o conhecimento da abrangência de sua ação, o educador deve perceber o caráter prazeroso que possuem na vida dos alunos.

2.3. O USO DE BLOG COMO RECURSO PEDAGÓGICO

Muitos alunos regularmente enviam e-mails para seus amigos e familiares, conversam via mensagens instantâneas (MSN e outros)¹ participam de jogos on-line e navegam na Web². Assim como as gerações anteriores liam jornais e revistas, os estudantes de hoje percebem a Web como um lugar público, divertido, diferente dos espaços de composição escrita que encontram dentro das salas de aula.

Os *Blogs* representam uma excelente oportunidade para educadores promoverem a alfabetização através de narrativas e diálogos. As características dos *Blogs*, com o espaço personalizado que fornece e os links dentro de uma comunidade on-line, criam um excelente contexto de comunicação mediada por computador para expressão individual e interações colaborativas. Além disso, oferece um ambiente onde aprendizagem não é limitada à sala de aula, tendo em vista que autores podem acessar seus *Blogs* desde que uma conexão para Internet esteja disponível.

Blog é uma contribuição contemporânea para a arte individual e o desenvolvimento educacional e tecnológico. Dentro deles, um conjunto de modelos culturais motivou a fundação de um modo convencional de expressão. Trata-se de uma abreviação de *WeBlogs*³ e significa registro eletrônico na Internet. O que distingue *Blog* de um site convencional é a facilidade com que se podem fazer registros para a sua atualização, o que o torna muito mais dinâmico e mais simples do que os sites, pois sua manutenção é apoiada pela organização automática das mensagens pelo sistema, que permite a inserção de novos textos sem a dificuldade de atualização de um site tradicional. Os registros aparecem em ordem cronológica inversa e exigem apenas conhecimentos elementares de informática por parte do usuário.

Professores geralmente utilizam os *Blogs* como portais das suas salas de aula, onde arquivam exercícios, publicam questionamentos e sugestões de novas atividades. Podem

¹ MSN – Microsoft Messenger

² Rede de alcance mundial, também conhecida como WWW (World Wide Web), é um sistema de documentos em hipermídia que são interligados e acessados na Internet.

³ *WeBlog* é uma página da Web cujas atualizações (denominadas *posts*) são organizadas cronologicamente de forma inversa. Esses *posts* podem ou não pertencer ao mesmo gênero de escrita, referir-se ao mesmo assunto ou ter sido escrito pela mesma pessoa. (Wikipedia)

servir para registrar os conhecimentos adquiridos pelos alunos durante os projetos de estudo, sendo possível enriquecer relatos e textos com links, fotos, vídeos, sons e ilustrações. A elaboração de um *Blog* permite que sejam desenvolvidos hábitos de registro e divulgação de descobertas e boas iniciativas. É uma ótima estratégia para desenvolver a criatividade, produção do conhecimento, compartilhamento de informações, além de oportunizar a expressão do estudante.

O uso de *Blogs* no processo de aprendizagem abre novos caminhos de comunicação e interatividade entre alunos e seu professor, alunos e a comunidade, alunos e o mundo, incentivando o convívio e a aprendizagem dos conhecimentos curriculares e das tecnologias digitais. De acordo com Lemos (2004), as comunidades virtuais são agregações eletrônicas no ciberespaço⁴, que permitem vínculo entre os indivíduos, em torno de interesses compartilhados e de um projeto comum.

Com o advento da Internet, a sociedade contemporânea modificou a forma como se comunica e, conseqüentemente, pode-se dizer que existe uma mudança na forma como se aprende que se trata de um dos maiores desafios do educador nos dias atuais. Segundo Levy (2000), o aluno que navega no ciberespaço possui uma forma diferenciada de trabalhar o conhecimento. Esta percepção pode ser facilmente comprovada pelos inúmeros recursos que utiliza no seu cotidiano.

Estamos acostumados a observar o jovem de hoje utilizar de forma simultânea o MSN, a Internet, jogar, falar no telefone e até mesmo estudar. No entanto, esta é a realidade do jovem, atualmente. Além deste aspecto de mudança no comportamento, vamos encontrar a questão da quebra de paradigma da presencialidade. Hoje um aluno não precisa mais estar no mesmo espaço físico que seu professor e colegas para que ocorra a aprendizagem. A questão da comunicação síncrona⁵ fica revelada a outro plano, uma vez que o ferramental disponível (fóruns, *Blogs*, páginas e outros) permite que a informação seja disponibilizada e tratada de forma assíncrona, sem prejuízo da qualidade desde que bem planejada.

Os *Blogs* são recursos interativos de publicação com possibilidade de fácil atualização e participação de terceiros. A internet hoje possui inúmeros recursos que combinam publicação e interação, como as listas, os fóruns, os chats e outros. Qualquer pessoa pode

⁴ Ciberespaço é um espaço de comunicação que descarta a necessidade do homem físico para constituir a comunicação como fonte de relacionamento.

⁵ Na comunicação síncrona, o emissor e o receptor devem estar num estado de concomitância antes da comunicação iniciar e permanecer dessa forma durante a transmissão.

comentar o que outras pessoas colocaram. A interface para a criação de um *Blog* é bastante intuitiva e exige apenas um conhecimento básico na Internet.

Tendo em vista que a utilização de *Blogs* educacionais pode favorecer o processo de ensino e de aprendizagem, fazem-se necessárias as suas adaptações aos objetivos pedagógicos, oportunizando a criação de saberes por meio da interação entre as capacidades individuais e os recursos digitais. A utilização do *Blog* como ferramenta pedagógica traz diversos benefícios do processo de ensino e de aprendizagem, como motivação, trabalho em equipe, incentivo à pesquisa, desenvolvimento da criatividade, sensação de competitividade, entre outros. A partir do momento que o professor demonstra interesse e acompanha a atualização das páginas dos seus alunos, uma expectativa é provocada nos integrantes dos grupos, gerando interesse.

Essas ferramentas nos oferecem hoje a possibilidade de construção de conhecimento colaborativo proporcionando autonomia aos seus usuários, eliminando as barreiras e tempo e espaço. A utilização de *Blogs* disponibiliza a postagem de comentários, envio e recebimento de mensagens. Estas possibilidades fazem com que a interação em rede entre grupos de pessoas aconteça de várias formas, formando uma associação virtual, com base na cooperação, colaboração e objetivos comuns, caracterizando assim, uma comunidade virtual.

Os *Blogs* educacionais são ferramentas comunicacionais, pois oferecem aos aprendizes uma nova e eficaz maneira de comunicação, onde existe a possibilidade de expressar opiniões, reflexões, troca de ideias, convivência em grupo e construção de conhecimento. Hoje pode ser representado como uma forma de publicação na Web de fácil acesso que oferece opções de se trabalhar, além do conteúdo, a autonomia, o respeito pela opinião do outro, o trabalho em equipe, construção coletiva e inclusão social.

3 O DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Neste capítulo são descritos a abordagem metodológica, bem como as características dos sujeitos de pesquisa.

3.1. ABORDAGEM METODOLÓGICA

Esta dissertação de Mestrado situa-se no paradigma do pensamento complexo, pós-estruturalista, que une metodologias de pesquisa qualitativa e quantitativa, de acordo com os pensamentos de Morin (1986). Busca-se uma reflexão sobre a razão (positivismo) e emoção (humanismo) onde o pensamento divergente nos permite analisar as situações onde o problema está situado. Através de dados quantitativos busca-se uma explicação qualitativa para o problema. Não se deseja generalizar ou apresentar conclusões fechadas, mas sim levantar indicadores para conceber a solução. Para Goldenberg (2007):

A integração da pesquisa quantitativa e qualitativa permite que o pesquisador faça um *cruzamento* de suas conclusões de modo a ter maior confiança que seus dados não são produto de um procedimento específico ou de alguma situação particular. Ele não se limita ao que pode ser coletado em uma entrevista: pode entrevistar repetidamente, pode aplicar questionários, pode investigar diferentes questões em diferentes ocasiões, pode utilizar fontes documentais e dados estatísticos. (GOLDENBERG, 2007, p. 62)

De acordo com Bicudo (2004), em relação à pesquisa qualitativa são abordadas noções de percepção de diferenças e semelhanças de experiências e entende-se que noção de rigor não é aplicável, uma vez que a ela faltariam precisão e objetividade, sendo dificultada a aplicação de quantificadores. A autora ainda coloca que, independente do tipo de pesquisa, existem fatores que não podem ser controlados pelo pesquisador, como precisão e objetividade.

As características fundamentais da pesquisa qualitativa estão relacionadas à flexibilidade e adaptação, advindas da variabilidade do comportamento e subjetividade dos meios onde estão inseridos, como pensamentos, sentimentos e atitudes dos sujeitos da pesquisa.

[...] a) observar o comportamento que ocorre naturalmente no âmbito real; b) criar situações artificiais e observar o comportamento diante das tarefas definidas para estas situações; c) perguntar às pessoas sobre o seu comportamento, o que fazem e fizeram e sobre os seus estados subjetivos, o que, por exemplo, pensam e pensaram. (GÜNTHER, 2006, p. 201)

A abordagem qualitativa permite-nos construir uma nova visão sobre o ensino de Geometria a partir de reflexões sobre as ações e observações no campo de pesquisa que, conforme Flick (2008) tornam-se dados em si mesmos, constituindo parte da interpretação. Sendo assim, serão posteriormente documentadas e expressas em metatextos. De acordo com Moraes e Galiazzi (2007), a elaboração de um metatexto:

É um movimento sempre inacabado de procura de mais sentidos, de aprofundamento gradativo da compreensão de fenômenos. A construção dessa compreensão é um processo reiterativo em que, num movimento espiralado, retomam-se periodicamente os entendimentos já atingidos, sempre na perspectiva de procura de mais sentidos. (2007, p. 37)

Esta pesquisa possui caráter descritivo e compreensivo e conforme Flick (2008), seu objetivo principal está baseado na descrição das particularidades de uma população ou de um fenômeno por meio da observação e questionários.

3.2. SUJEITOS DA PESQUISA

O procedimento metodológico ocorreu por meio da investigação decorrente da intervenção experimental em sala de aula, envolvendo o ensino da Geometria com base na utilização do Origami.

Para fins da realização da investigação aqui proposta, foram tomados como sujeitos da pesquisa aproximadamente 53 alunos de duas turmas de 7ª série do Ensino Fundamental de uma escola pública do interior do estado do Rio Grande do Sul, com a intenção de favorecer a interação ativa destes com os conteúdos relativos às Geometrias Plana e Espacial.

4 A PESQUISA DESENVOLVIDA E SEUS RESULTADOS

O trabalho de pesquisa realizado possui abordagem qualitativo-descritiva. Acompanhando as ideias de Lüdke e André (1986) fica evidente que uma pesquisa não se deva restringir ao que está explícito no material, mas procurar encontrar a essência, revelando mensagens implícitas com uma visão qualitativa.

Por se tratar de um trabalho de cunho teórico-prático utilizaram-se dados relacionados ao levantamento bibliográfico, o qual foi complementar à pesquisa de campo desenvolvida. Esta atividade de coleta de dados desenvolvida na sala de aula presencial foi enriquecida com informações oriundas do Blog. Este espaço virtual, criado no Blog, foi utilizado como elemento articulador e apoiador das atividades docentes e discentes permitindo agregar informações àquelas obtidas pelos instrumentos e registros do diário de campo da pesquisadora.

Os sujeitos da pesquisa foram 53 (cinquenta e três) alunos, sendo 25 (vinte e cinco) alunos de uma turma de 8º ano (7ª série) do ano letivo de 2010 e vinte e oito alunos (28) de uma turma de 8º ano (7ª série) do ano letivo de 2011, de uma Escola Pública do estado do Rio Grande do Sul. O objetivo deste trabalho, associado à proposta metodológica desenvolvida pela autora desta dissertação, buscou relacionar conhecimentos de Geometria vinculadas às dobraduras manuais, apoiadas pelo um espaço virtual criado especialmente para esta atividade (Blog).

Na primeira etapa, desenvolvida no final do ano letivo de 2010, procurou-se identificar o nível de conhecimento dos alunos em relação aos conhecimentos em Informática, mais especificamente em relação ao uso de Blogs⁶, bem como avaliar o conhecimento dos alunos em relação a aspectos geométricos, aprendidos ao longo do segundo semestre do mesmo ano letivo, com base na análise da obra de uma artista brasileira Tarsila do Amaral (Apêndice C).

Na segunda etapa, ocorrida no 1º semestre de 2011, foram realizadas atividades envolvendo técnicas de dobraduras manuais associadas e apoiadas pelo Blog para auxiliar o processo de aprendizagem de conceitos de Geometria Plana e Geometria Espacial. A análise relacionada às formas geométricas existente na concepção do projeto desta obra de arte foi novamente realizada com esta turma, a fim de que pudesse comparar os resultados da turma que não usou a metodologia proposta (Origamis e Blog) com aquela tradicionalmente utilizada pela pesquisadora. Importante destacar que se decidiu realizar a investigação usando

⁶ O Blog da disciplina criado para esta pesquisa está disponível em www.origamatica.blogspot.com.

a comparação entre duas turmas em anos diferentes e não a opção de fazer a investigação com grupos de mesma série em turmas diferentes e no mesmo ano. A figura a seguir apresenta um esquema contendo as etapas e os instrumentos de coleta de dados utilizados.



Figura 4-1 - Instrumentos de coleta de dados

Ou seja, optou-se por trabalhar, por questões organizacionais e prazos, com turmas diferentes, mesma escola, mesma série e conteúdo e mesma professora. A seguir detalha-se a condução e realização da pesquisa e a análise dos resultados.

4.1. PREPARANDO A CONSTRUÇÃO DO BLOG

No terceiro semestre do ano letivo de 2010 foi realizada uma pesquisa acerca do interesse dos alunos em utilizar a tecnologia em meio aos seus estudos, com perguntas principalmente referentes às suas concepções com relação ao uso de *Blogs*. A análise e interpretação deste instrumento de coleta foi importante para que fosse validada a questão do interesse dos alunos em trabalhar com matérias concretos e usar um Blog para estudarem. esta pesquisa demonstrou que havia espaço para que a proposta metodológica fosse acolhida pelos alunos. Apesar da turma não ser a mesma, esta investigação permitiu inferir estes aspectos na faixa etária pretendida para o trabalho.

O questionário utilizado (Apêndice A) permitiu identificar os seguintes aspectos: nível de interesse dos alunos em se trabalhar com essa ferramenta como extensão da sala de aula presencial e conhecimento desta ferramenta no que tange aos aspectos tecnológicos.

O instrumento, com acesso via link na Internet, foi construído usando o software Google⁷ Form⁸. O questionário foi aplicado em três turmas de 8º ano (7ª série) do Ensino Fundamental, no ano letivo de 2010, contando com noventa alunos na faixa etária entre 13 e 16 anos, sendo que a maioria possui 13 anos e são do sexo feminino, conforme está ilustrado na figura 4.2 abaixo.

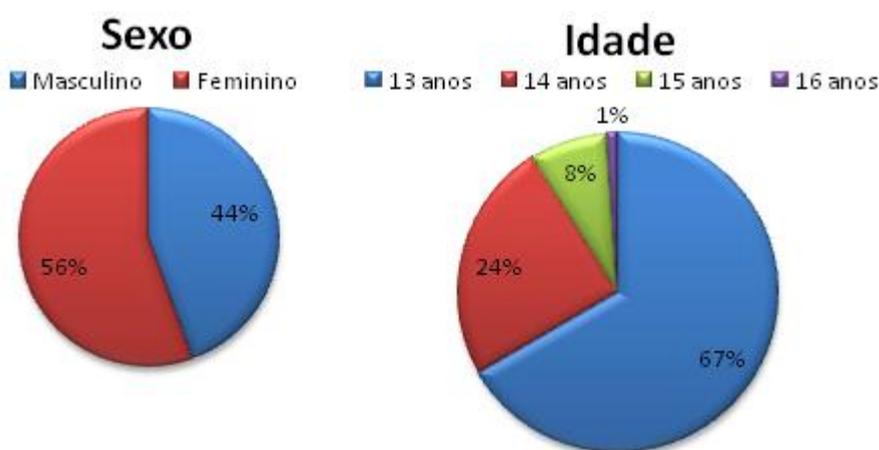


Figura 4-2 - Sexo e idade dos sujeitos entrevistados

No instrumento os alunos responderam a questões abertas e fechadas, estas com escolhas simples ou múltiplas. Dos noventa alunos respondentes, 14% (doze alunos) possuem *Blog* e os demais disseram não possuir este recurso por não terem pensado no assunto.

A partir das anotações das observações feitas pela pesquisadora, também professora da turma, pôde ser verificado que a falta de interesse em certos alunos se devia ao fato deles já estarem inseridos em comunidades virtuais tais como o Orkut⁹ e Facebook¹⁰ e, também de se comunicarem por meio do MSN Messenger¹¹. A figura 4.3 vai ao encontro destes comentários, apresentando o resultado relacionado ao questionamento sobre por que os alunos

⁷ Google é uma empresa multinacional de serviços online e softwares dos Estados Unidos.

⁸ Google Form é um software gratuito do Google que permite criar questionários virtuais, dentre outras possibilidades. Este recurso se encontra disponível em <http://docs.google.com/>

⁹ Orkut é uma rede social, filiada ao Google, com o objetivo de ajudar seus membros a conhecer pessoas e manter relacionamentos.

¹⁰ Facebook é uma rede social, similar ao Orkut. É o maior site de fotografias dos Estados Unidos.

¹¹ Trata-se de um programa de mensagens instantâneas que permite um usuário da internet se relacionar com outro que tenha o mesmo programa em tempo real, podendo ter uma lista de amigos virtuais.

não possuíam um Blog, onde se verificou que 62% dos alunos que não possuem Blogs informou que não o possuem pelo fato de nunca terem pensando no assunto, possivelmente por já estarem vinculados a redes sociais. Em torno de 16% dos alunos salientou que não possuem Blog porque consideram difícil seu manuseio, ou por possuírem uma pré-concepção de que se trata de algo difícil e complicado de se lidar.

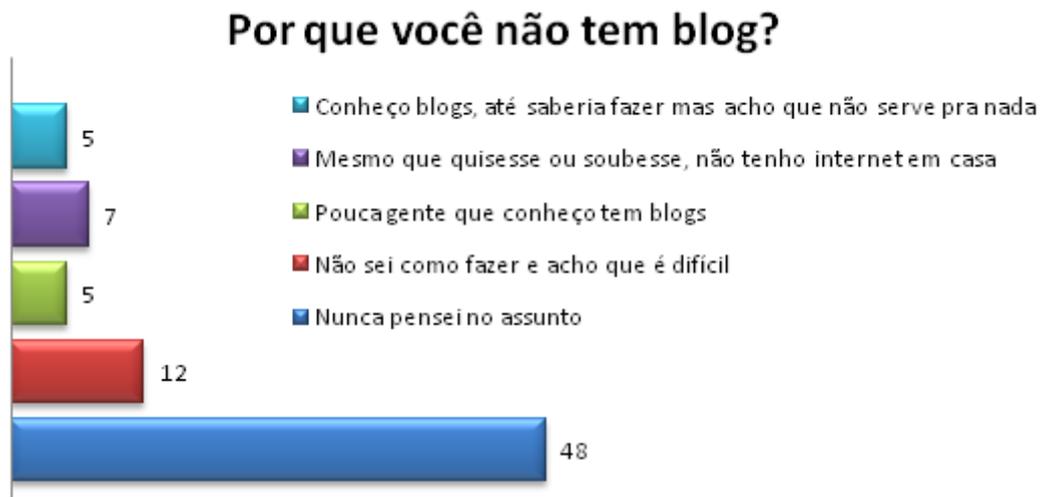


Figura 4-3 - Indicadores de uso de Blogs

Os alunos que possuem Blogs (14%) relataram que realizam atualizações de vez em quando ou raramente e o conteúdo da sua página pessoal está relacionado com atividades do seu interesse, com informações interessantes sobre o que mais gostam, como uma forma de diário virtual ou para trocar informações com os amigos, de acordo com as respostas tabuladas nas figuras 4.4 e 4.5 a seguir.



Figura 4-4 - Indicadores de frequência de atualização de Blogs



Figura 4-5 - Indicadores sobre o motivo da construção de um Blog

A seguir destacam-se alguns comentários de alunos a respeito da pergunta sobre que tipo de informações (conteúdo) podem ser encontradas em seus Blogs:

“No meu Blog falo sobre assuntos dos dias atuais com os de antigamente. Sobre coisas que considero erradas diante das pessoas que convivem comigo. Falo sobre o tamanho da futilidade das pessoas nas palavras ditas hoje em dia pra qualquer um sem ao menos terem consciência do que realmente sentem e falo também sobre a importância de determinadas pessoas em minha vida.” (Aluno A)

“Como é um *Blog* de time, encontra-se jogos, resultados, vitórias, derrotas, empates, etc.” (Aluno B)

“Como fiz com uma amiga e na verdade o *Blog* é meu e dela, então falamos sobre coisas que nos interessam, dias inesquecíveis. etc.” (Aluno C)

“No Blog escrevo como eu sou, o que eu acho das pessoas ao meu redor, dos professores, das pessoas com que convivo.” (Aluno D)

Com base nos comentários de alguns dos alunos que possuem Blog, pode-se perceber que eles consideram o Blog como um espaço onde possam mostrar aos amigos o que mais gostam, como jogos, vídeos, frases com o que pensam sobre determinado assunto, enfim, os alunos identificam o Blog como um ambiente prazeroso e divertido, passível de compartilhamento de informações com demais pessoas.

Para os alunos que não possuem Blog, mas que apresentaram interesse em conhecer ou ter um, foi questionado por que eles pensam que alguém pode criar um Blog; qual o motivo que levaria alguém a criar um Blog? Tomando como base a figura 4-6 a seguir, a maior parte das respostas dos alunos esteve relacionada à criação de um Blog para que a pessoa possa expressar seus sentimentos e ideias perante um determinado assunto, sem precisar fazê-lo de maneira presencial, o que facilita as pessoas que, principalmente, possuem certa timidez ou falta de coragem em falar ou expressar opiniões e críticas a respeito de algum assunto.

Por que você acha que as pessoas escrevem/criam blogs?



Figura 4-6 - Indicadores acerca do motivo pelo qual são criado Blogs

Ao final do questionário foi deixado um espaço (questão aberta) para que os alunos pudessem expressar opiniões e comentários gerais a respeito dos seus Blogs, contendo perguntas e curiosidades sobre Blogs. A seguir se encontram alguns dos comentários dos alunos da turma:

“Procuro não divulgar muito meu *Blog* porque não escrevo para outras pessoas não, escrevo para mim” (Aluno E)

“Eu não tenho *Blog* porque nunca pensei no assunto, mas eu ainda penso em criar” (Aluno F)

“Talvez fosse até muito interessante ter um *Blog*, mas acredito que o que mais nos impede de ter um *Blog* é falta de assunto, tipo fica aquela duvida de sobre o que escrever em um *Blog*!!!” (Aluno G)

“Eu não tenho *Blog*, mas gostaria de ter, pois não tenho Internet em casa, acho que se eu passar de ano vou ter um.” (Aluno H)

Com base nos comentários dos alunos acima, percebe-se que os alunos que não possuem Blog apresentam interesse em ter um, mas existe uma preocupação a respeito do assunto que seria inserido em suas páginas, e alguns não o possuem pelo fato de não terem acesso à Internet.

Cabe salientar que alguns alunos ainda possuem a errônea ideia de que um Blog pode ser criado para que possam “depositar” nele suas tarefas e atividades diárias, como uma espécie de diário virtual, sem perceber que, como se trata de um local público, passível de socialização e compartilhamento de informações, esses dados estarão totalmente desprotegidos quanto ao anonimato do usuário, a não ser que para isso seja criado um site contendo usuário e senha para seu acesso. Verifica-se que alguns alunos saber usar a

tecnologia, sem muitas vezes conhecer a dimensão e a proporção do efeito do uso dessa tecnologia.

4.2. A GEOMETRIA ESTUDADA COM O USO DE ORIGAMIS

Depois de concluída esta etapa da pesquisa, a qual serviu de base para organização da metodologia proposta, foi então conduzido o trabalho no ano letivo seguinte.

Utilizou-se o período de férias que antecedeu o início da aulas para modelar o Blog, organizar as atividades com os origamis e preparar o trabalho de campo. Foram organizadas e planejadas atividades que pudessem envolver aprendizagem e conhecimento sobre Geometria, vinculado a um fator que pudesse chamar a atenção dos alunos e despertar um maior interesse na descoberta dos conceitos associados ao conteúdo. A metodologia proposta se baseia no uso de dobraduras manuais (técnica do Origami) como elementos de ligação para entendimentos e conceitos de Geometria.

Uma conversa inicial foi realizada com os alunos da 7ª série, onde foi comentado sobre o Projeto de Mestrado vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da PUCRS. Após essa conversa, foram apresentadas aos alunos algumas figuras tridimensionais, como o cubo e o tetraedro para que fosse despertada a curiosidade e o interesse em participar das atividades do projeto. Com o entusiasmo dos alunos, foi comentado a respeito da existência do Blog como elemento auxiliar das aulas, então alguns alunos comentaram que o interesse em conhecer era grande.

Alguns dos alunos que possuíam seu Blog comentaram que se trata de uma página na Internet onde você coloca fotos, reportagens e comentários sobre o que mais gosta, como, por exemplo, histórias, jogos, etc. Na sequência dos trabalhos os alunos foram encaminhados ao auditório da escola para assistir a uma apresentação desenvolvida pela autora, onde apresentava um panorama histórico da arte do Origami no Brasil e também alguns comentários sobre a introdução dessa arte como meio pedagógico.

Os alunos assistiram dois vídeos de animação (tsuru¹² e papiroflexia¹³) e logo após foi apresentado aos alunos os cinco sólidos platônicos e que, no entanto, seriam somente confeccionados os dois sólidos primários (tetraedro e cubo). Após estas atividades foi

¹² Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=3iVP0tzwhVc>. Acessado em 03/07/2011.

¹³ Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=ytVBKpe-3fU>. Acessado em 03/07/2011.

apresentada a página inicial do Blog, para que pudessem ter um contato com o meio virtual que auxiliaria a aprendizagem em ambiente extraclasse, de acordo com a seguinte figura 4.7.

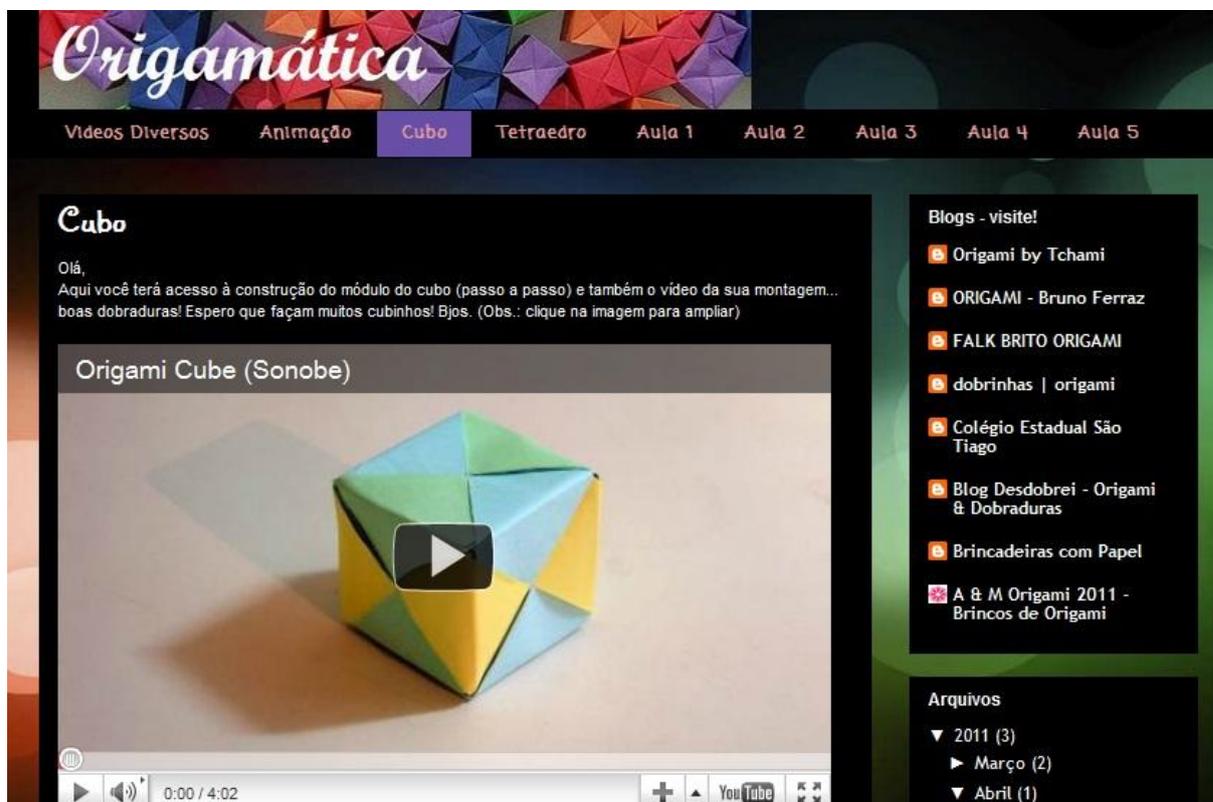


Figura 4-7 - Blog Origamática

O Blog foi elaborado pela pesquisadora ([www.origamatica.Blogspot.com](http://www.origamatica.blogspot.com)) e intitulado “Origamática”. Procurou-se, no Blog, associar vídeos, links, diagramas, imagens e textos aos comentários (*posts*) realizados pela professora e pelos alunos, onde eram relatados os acontecimentos relevantes das aulas e as descobertas mais significativas.

Quando se menciona a expressão significativo, estamos utilizando o mesmo significado proposto por Ausubel (1982), o qual indica que a aprendizagem significativa é o resultado de um processo, onde o sujeito consegue explicar determinadas situações, ocorrendo desta maneira uma interação entre conhecimentos prévios (aquilo que o aluno já sabe) e novos conhecimentos de maneira que seja possível estabelecer significado à nova informação. Conforme Moreira (2006):

[...] ao falar em “aquilo que o aprendiz já sabe”, Ausubel está se referindo à “estrutura cognitiva”, ou seja, ao conteúdo total e organização das ideias do indivíduo, ou, no contexto da aprendizagem de determinado assunto, o conteúdo e a organização de suas ideias nessa área particular de conhecimentos. (MOREIRA, 2006, p. 13-14)

Moreira (2009) salienta que, segundo Ausubel (1982), a aprendizagem significativa pressupõe que o conteúdo a ser aprendido seja relacionável ao seu conhecimento prévio, sem sofrer interferências de ordem literal e que o aprendiz apresente uma vontade de relacionar o novo conteúdo “de maneira substantiva e não arbitrária à sua estrutura cognitiva” (MOREIRA, p. 23). Isto significa que se o conteúdo proposto não for potencialmente significativo, não atingirá o indivíduo, da mesma forma que se o aprendiz tiver simplesmente a intenção de memorização “tanto o processo de aprendizagem como o seu produto” (MOREIRA, p. 24), os conteúdos passam a ser mecanizados e sem significado para o estudante.

Com base no pensamento dos autores acima citados, principalmente os diagramas e vídeos estiveram relacionados à construção dos objetos tridimensionais realizados em aula presencial e serviram como apoio e auxílio aos alunos que por ventura não haviam conseguido construir completamente os objetos durante a aula, ou como descoberta, com base nos links contendo informações adicionais sobre a história e Arte do Origami, ou seja, os alunos puderam ter acesso novamente ao que foi aprendido em aula, podendo dessa maneira se transformar em dados significativos para os alunos.

Foi inserido ao Blog um espaço para conversas on-line, onde os colegas puderam trocar ideias e informações, além de se ajudarem nas construções dos objetos. Nesse meio, houve a oportunidade de expressar comentários a respeito do que lê, ouve e vê. Durante a semana alguns alunos acessaram o Blog, onde postaram (comentaram) que estavam tentando montar o cubo, através do vídeo, e que estavam adorando aprender. Alguns comentários destes alunos estão apresentados a seguir:

“Aprendi que o Origami é feito só com dobraduras, não se usa cola (coisa que não sabia nem acreditava). Aprendi que dependendo do tamanho, demora horas, e que para fazer um origami exige muita paciência” (Aluno I)

“Profê, vou tentar fazer um cubo olhando o vídeo e se eu conseguir, te mostro na próxima aula. O que mais gostei foi não precisar usar tesoura nem cola para fazer” (Aluno J)

“Gostei da primeira aula, achei que fosse mais difícil, mas depois eu percebi que não é tão complicado assim” (Aluno K)

Na segunda semana do projeto foi utilizada como estratégia para condução das aulas colocar os comentários de dois alunos que haviam construído o cubo com o auxílio dos diagramas (Apêndice B) no Blog e os vídeos para construir o cubo. Estes alunos informaram que o vídeo estava bastante claro e explicativo e que o diagrama até ajudou, mas o vídeo complementou e foi fundamental. No entanto, comentaram que o tetraedro foi considerado mais complicado, por isso nem tentaram construir.

Em grupos, os alunos iniciaram a confecção dos módulos do cubo (cada um fez o seu módulo). Com o auxílio da professora, com um módulo bem maior que o dos alunos (que foi feito com uma folha de ofício), os alunos foram realizando as dobraduras, procurando vincar¹⁴ as peças com precisão e cuidado, inicialmente sem pensar matematicamente nas dobras. Assim que finalizaram, pedi para que formassem um novo grupo de seis pessoas para que assim pudesse ser encaixado o cubo. As figuras a seguir ilustram as construções de alguns alunos.

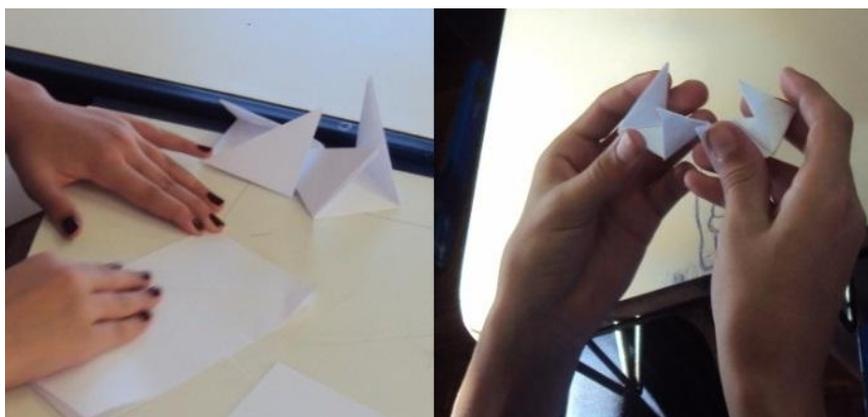


Figura 4-8 - Construção do módulo do cubo

Como os alunos precisaram recortar uma folha de ofício para transformar um retângulo em um quadrado, para cada folha de ofício sobrou uma tira retangular de papel. Um grupo de meninos resolveu unir todas essas tiras dos demais colegas e assim confeccionar mini-cubos. As dobras tornaram-se mais complexas, pois a região para serem feitas as dobras era menor. Com bastante esforço, conseguiram.

Cabe salientar que, nas atividades envolvendo dobraduras manuais, cada aluno teve a oportunidade de construir o seu objeto de estudo e analisar os elementos geométricos existentes, partindo da construção de um objeto tridimensional (sólido) para então poder

¹⁴ Vincos são marcações no papel oriundas de dobraduras.

desmontá-lo e analisar geometricamente a parte plana envolvida. Sendo assim, a metodologia utilizada partiu do princípio que as Diretrizes Curriculares indicam, mencionando o trabalho com Geometria, preferindo-se partir do espacial para então se dirigir ao plano.

Estas atividades vêm ao encontro dos PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais), os quais apontam, como objetivo do terceiro ciclo, que os alunos estabeleçam relações entre as figuras espaciais e suas respectivas planificações e possam, a partir disto, interpretar suas representações; propõe também que o aluno resolva situações-problema a partir da “composição e decomposição de figuras planas” (PCN, 1998, p. 73), trabalhando assim suas transformações.

O trabalho foi apreciado pelos alunos os quais ficaram bastante animados com as construções dos módulos do cubo e com os encaixes dos mesmos. Com base nos seus comentários, ao final de aula, registrei no diário de campo que alguns alunos apresentaram dificuldades inicialmente para realizar as dobras, mas que, com bastante calma, paciência e persistência todo mundo consegue, desde que o professor tenha calma em explicar de novo.

Os alunos foram pra casa ansiosos para tentar fazer a montagem do tetraedro. Alguns deles solicitaram para que fossem colocados no Blog outros vídeos, como construção de kusudamas¹⁵, estrelas, caixinhas, entre outros. Então foi criada uma página no Blog com vídeos curiosos para os alunos tentarem construir, como uma forma de desafios.

No transcorrer da semana foi registrado no Blog, por meio dos comentários (*posts*), que o acesso dos alunos ocorre com frequência. Esse comportamento valida o desejo contido em uma das hipóteses (expectativas), indicando que o Blog seria uma ferramenta interessante para estender o espaço presencial, a fim de ajudar a colaborar o entrosamento da turma e permitir que os alunos tivessem atitude reflexiva e se envolvessem mais. Funcionou como elemento articulador e apoiador das atividades realizadas em meio presencial e permitiu que a sala de aula presencial fosse estendida pro virtual, salvo para alunos que não possuíam acesso a internet em casa (em média sete alunos). Pensando nisso, para a semana seguinte, foram reservados dois períodos no Laboratório de Informática da Escola para oportunizar os que não haviam conseguido ainda acessar o Blog.

Na semana posterior todos os alunos puderam ter acesso ao conteúdo do Blog, e principalmente aos vídeos, para os alunos que ainda não haviam conseguido construir o

¹⁵ Kusudama é um termo japonês proveniente das palavras “kusu” (remédio) e “dama” (bola). É um Origami no qual, no Japão Antigo, era utilizado para inserir remédios ou ervas aromáticas.

módulo da figura tridimensional. Feito isto, foi solicitado aos alunos para que trouxessem transferidor, régua e canetinha ou lápis de cor, na semana seguinte.

Esta aula esteve destinada ao estudo dos conceitos geométricos envolvidos na construção dos módulos de um objeto tridimensional. Para tal, cada aluno, utilizando um módulo do cubo, realizou a sua desmontagem, até chegar novamente à figura inicial (quadrado).

Por meio dos vincos gerados a partir das dobras realizadas, foi solicitado aos alunos que observassem a peça para que comentassem que tipo de figuras geométricas planas poderiam ser identificadas na peça aberta. Posteriormente, foi solicitado para que, utilizando cores diferentes, identificassem um ângulo reto, um agudo e um obtuso, procurando medir a abertura de cada um deles.

Após esta reflexão então foi introduzido o termo vértice, sendo comentado com os alunos que esse termo seria utilizado tanto na Geometria Plana quanto na Geometria Espacial. Nesse momento foi questionado se essas retas seriam todas iguais, ou se elas possuiriam diferenciações. Os alunos responderam que algumas retas “andavam uma ao lado da outra” e que outras “se cruzavam”, tendo então a oportunidade de introduzir mais dois conceitos geométricos: retas paralelas e retas concorrentes.

Como os alunos estavam com o instrumento transferidor em mãos, foi solicitado para que dobrassem a folha, lembrando do primeiro vinco realizado (diagonal do quadrado) e assim medir o ângulo gerado nessa dobradura. Ao visualizarem que gerava 45° , alguns alunos comentavam que existiam dois ângulos de 45° e por isso o ângulo reto era gerado! Surgiu então a oportunidade de introduzir o termo bissetriz, aquele segmento de reta que divide um ângulo em duas partes iguais.

Utilizando lápis de cores, foi solicitado aos alunos para que identificassem, no seu módulo do cubo desmontado, um tipo de ângulo reto, um agudo e outro obtuso. A figura 3 a seguir representa a identificação utilizada por dois dos alunos.

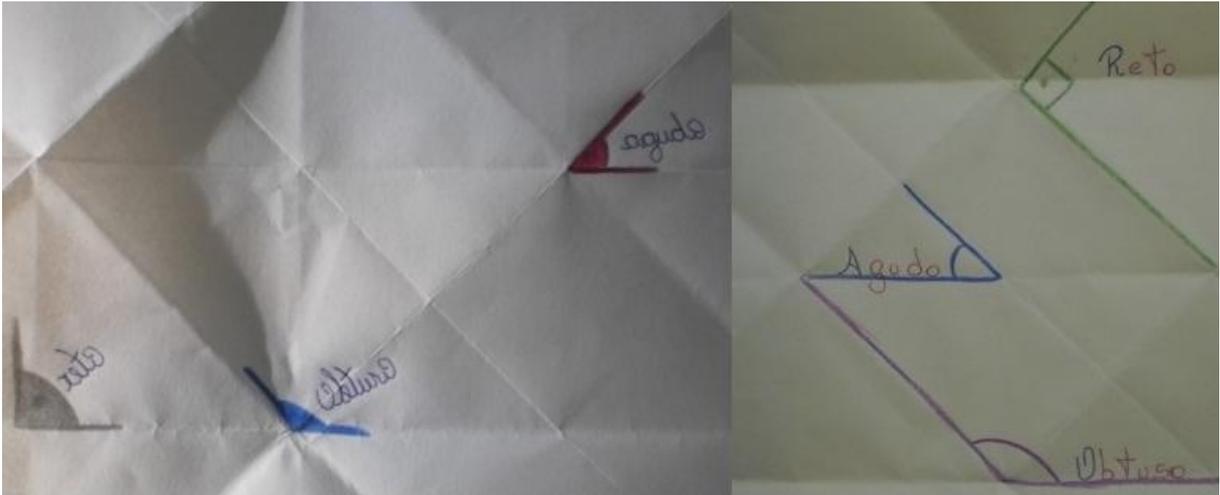


Figura 4-9 - Identificação de ângulos nos vincos da peça

Após essa etapa, novamente em grupos, os alunos encaixaram o cubo e foi iniciada a discussão dos termos existentes naquele objeto tridimensional. Conforme foi sendo realizada a conversa com os alunos sobre conceitos geométricos envolvidos nas dobraduras, foi sendo construído um mapa conceitual no quadro, com a ajuda dos alunos, conforme a figura a seguir.

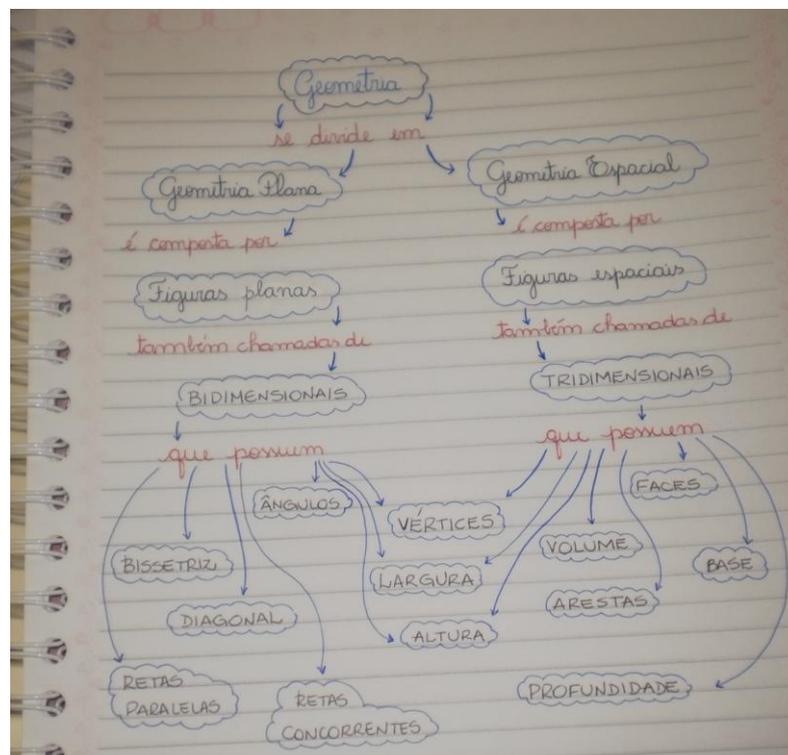


Figura 4-10 - Mapa conceitual construído pelos alunos

Um aspecto importante em relação à aprendizagem com auxílio da construção de mapas conceituais está relacionado ao favorecimento da atividade docente no momento da distinção de diferentes tipos de conteúdo necessários à formação, além da identificação dos conhecimentos que propiciam obter novos aprendizados. Nesse processo, todos os envolvidos atuam na construção desses conhecimentos e de seus significados. Nesse âmbito, Moreira (2006) indica que os mapas conceituais

[...] são apenas diagramas que indicam as relações entre os conceitos. Mais especificamente, podem ser interpretados como diagramas hierárquicos que procuram refletir a organização conceitual de um corpo de conhecimento ou parte dele, ou seja, sua existência deriva da estrutura conceitual de um conhecimento (MOREIRA, 2006, p. 45)

Na última semana de aplicação do projeto foi organizada com os alunos uma exposição na escola dos objetos tridimensionais construídos, conforma ilustra a figura 4.10 a seguir.



Figura 4-11 - Exposição dos Origamis na escola

Alguns alunos construíram objetos utilizando folha de ofício ou folhas de caderno. Outros preferiram complementar e enriquecer o trabalho utilizando folhas de papel maiores e coloridas, o que tornou a exposição com um visual bastante alegre e atrativo.

4.3. AVALIAÇÃO DE RESULTADOS

Com base no escopo deste trabalho, um dos instrumentos de coleta utilizados foi organizado baseado numa atividade associada à Arte, em especial pintura, e conhecimentos

geométricos, no qual se solicitava aos alunos a análise da obra de uma famosa artista brasileira.

Com o objetivo de avaliar o desempenho de duas turmas, procurando realizar o processo de comparação entre as duas turmas e as respectivas metodologias utilizadas, a atividade da análise da obra de Tarsila do Amaral, intitulada *Carnaval em Madureira*, de 1924, foi aplicada em dois momentos: no terceiro semestre do ano de 2010 e no primeiro semestre do ano de 2011, contando com alunos diferentes, por se tratarem de anos letivos diferentes. No entanto, os seguintes aspectos foram mantidos: professor, conteúdo, escola, nível de ensino, faixa etária.

A obra “*Carnaval em Madureira*” é rica em elementos geométricos, onde podem ser observados vários tipos de figuras planas básicas, além de analisar ângulos, identificar figuras semelhantes, paralelismo, perpendicularismo, entre vários tantos elementos.

Na atividade proposta, ao observarem uma cópia (em preto e branco) da obra de Tarsila do Amaral, os alunos tiveram de identificar, ora de maneira escrita, ora de maneira ilustrada, o maior número de elementos geométricos possíveis existentes. A parte inicial desta tarefa foi realizar a identificação visual das figuras geométricas conhecidas pelos alunos, logo após relacionar as nomenclaturas citadas com polígonos. Houve uma parte da tarefa relacionada à pintura de certas regiões, levando em consideração uma cor diferente para cada item. Dos itens solicitados, estavam o reconhecimento de retas paralelas, retas concorrentes, a diferenciação entre a abertura de três tipos de ângulos (agudo, obtuso e raso), reconhecimento de regiões que apresentam figuras semelhantes, e identificação de vértices em um polígono.

A seguir estão apresentados as figuras que representam os resultados da análise da obra que cada aluno realizou, tanto dos alunos do ano letivo de 2010 quanto dos alunos do ano letivo de 2011. Com base na atividade aplicada, pode-se observar que alguns dos 25 alunos da turma não conseguiram com clareza definir e identificar figuras geométricas, estabelecendo relação com ângulos, segmentos e regiões geométricas. Percebe-se que a ideia de região geométrica não está adequadamente construída para uma parte dos alunos.

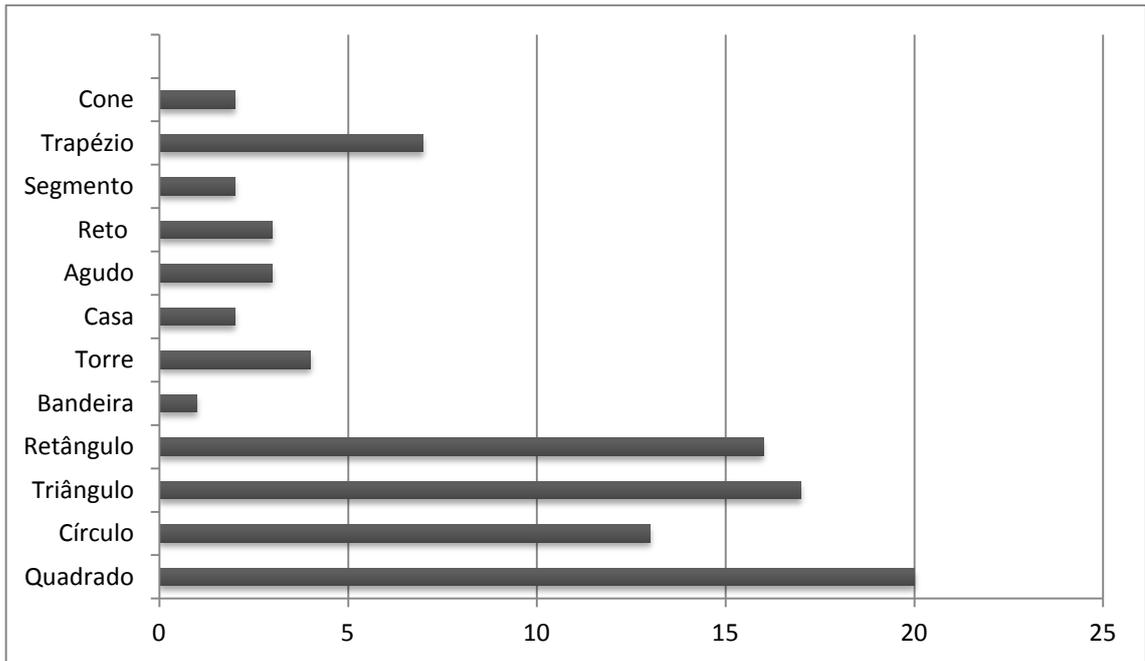


Figura 4-12 - Figuras geométricas identificadas na obra (turma de 2010)

Já na turma de 2011, pode-se observar que o conceito de região geométrica está sendo identificado pelos alunos, em quase sua totalidade, como pode ser observado no seguinte gráfico, havendo poucas confusões com relação à nomenclatura e identificação.

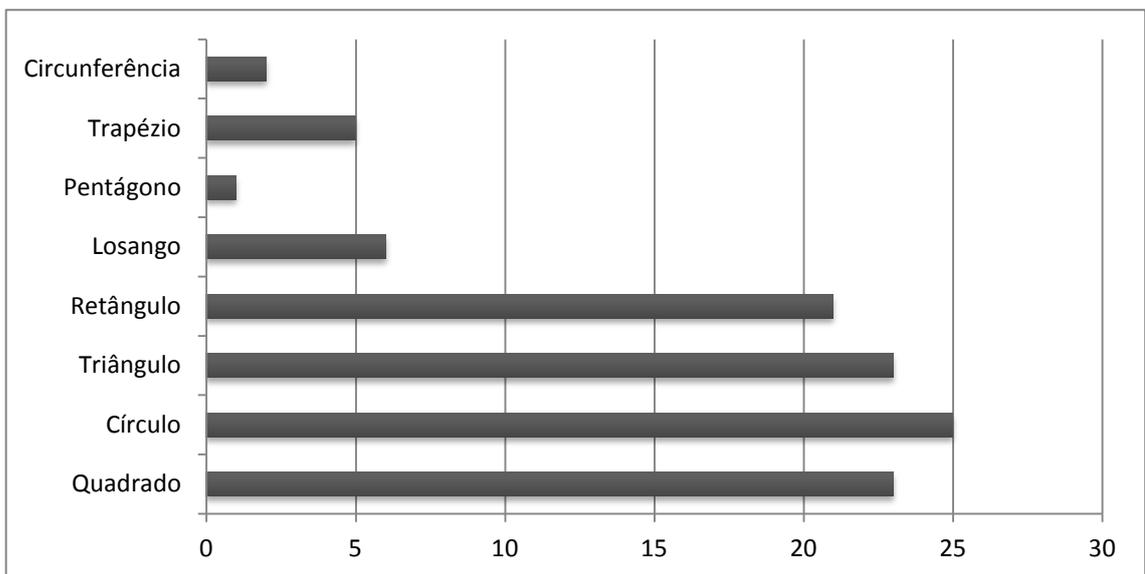


Figura 4-13 - Figuras geométricas identificadas na obra (turma de 2011)

No tópico seguinte da atividade, foi solicitado aos alunos que classificassem as figuras geométricas identificadas no primeiro tópico, como quadriláteros, triângulos, pentágonos,

entre outros. Quase 80% dos alunos não responderam essa questão. Ao serem posteriormente questionados sobre essa atitude, informaram que estavam com medo de errar, então preferiram não responder, conforme pode ser observado no seguinte gráfico.

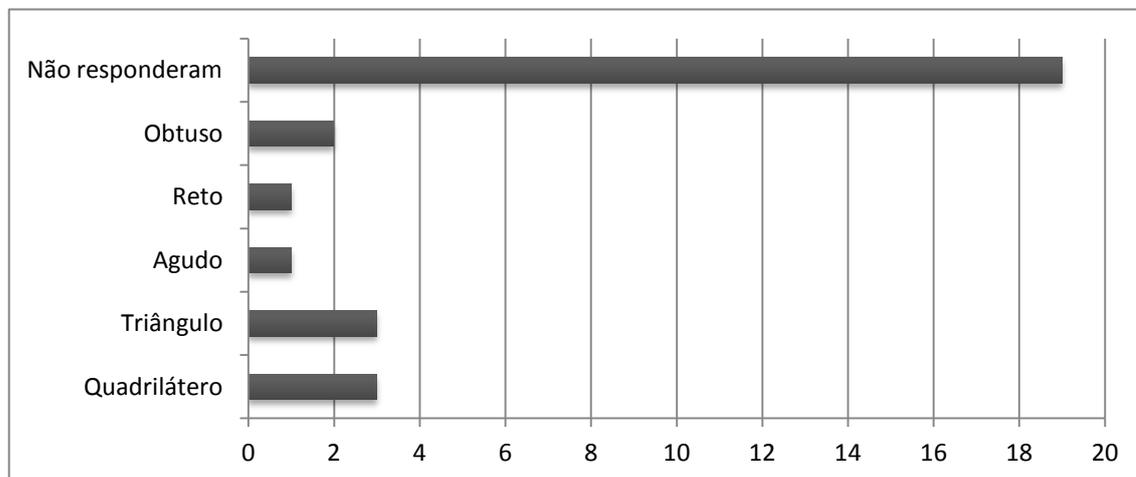


Figura 4-14 - Classificação das figuras geométricas identificadas (turma de 2010)

Alguns dos poucos alunos que responderam, fizeram confusão com tipos de ângulos, relacionando classificação de figuras geométricas com a classificação de ângulos, entre agudo, reto e obtuso. Analisando os resultados dessa questão, percebe-se que poucos alunos identificaram corretamente a classificação das figuras.

Na turma de 2011, com base no seguinte gráfico, quase todos os alunos conseguiram identificar corretamente e classificaram as regiões geométricas, tendo uma pequena parcela dos alunos confundido classificação com objetos tridimensionais.

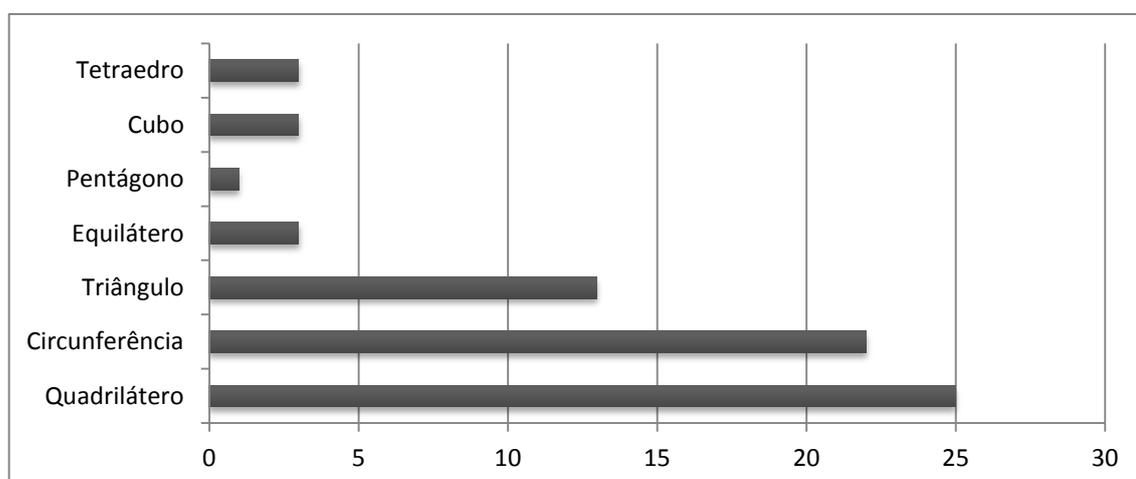


Figura 4-15 - Classificação das figuras geométricas identificadas (turma de 2011)

O terceiro tópico da atividade estava relacionado à identificação e diferenciação de três tipos de ângulos: agudo, reto e obtuso. Para tal, os alunos necessitaram de lápis de cores diferentes, para que pudessem, por meio da pintura das aberturas, ilustrar os ângulos em questão.

Pode-se constatar que aproximadamente 80% dos alunos das duas turmas conseguiu identificar corretamente um ângulo agudo na obra. Os demais alunos não responderam, ou identificaram a abertura de forma incorreta, fazendo confusão com outra classificação de ângulo. Praticamente não houve alteração quanto à identificação de ângulos agudos; ambas as turmas obtiveram resultados equivalentes.

Dentre os alunos participantes da turma de 2010, 60% conseguiu identificar corretamente na obra um ângulo reto. Os demais não responderam, ou identificaram abertura erroneamente. Na turma de 2011, pôde-se observar uma melhora quanto a esse aspecto, contando com quase 90% de acerto na turma. Os demais alunos confundiram-se com outras aberturas de ângulos.

Em torno de 25% dos alunos da turma, somente, conseguiu identificar corretamente na obra um ângulo obtuso. Os demais não responderam, ou identificaram a abertura erroneamente, confundindo com ângulo raso. Com base na análise desse tópico, pode ser percebida uma confusão no momento de identificação dos tipos de ângulos, o que indicou uma necessidade na mudança da metodologia a ser utilizada.

A confirmação da suposição feita anteriormente está vinculada à análise dos resultados da turma de 2011, o qual se consegue claramente identificar uma inversão dos resultados, sendo que praticamente 15% da turma apresentaram dificuldades, não conseguindo identificar corretamente a abertura.

Partindo para a análise dos segmentos de reta identificados na obra, pode ser percebido que metade dos alunos conseguiu identificar segmentos de reta paralelos, sendo que para tal, os mesmos registraram o conhecido por meio da pintura, com cores diversas das já utilizadas, dos segmentos de reta paralelos, fazendo distinção quanto à coloração aos segmentos de retas concorrentes. Os demais alunos confundiram segmentos de reta paralelos e concorrentes, ou não responderam à questão.

Avaliando a turma deste ano letivo, percebe-se que somente 2 (dois) dos 25 (vinte e cinco) alunos não conseguiram identificar segmentos de reta paralelos, estabelecendo assim uma diferença significativa em relação ao ano letivo anterior.

Aproximadamente 60% dos alunos da turma conseguiram identificar segmentos de reta concorrente. Os demais alunos confundiram-se com segmentos de reta paralelos, não

responderam, ou realizaram a pintura com lápis de cor diverso do solicitado, podendo ser concluído, com isso, a confusão na identificação do mesmo.

Apenas 4 (quatro) dos 25 (vinte e cinco) alunos não conseguiram identificar corretamente segmentos de reta concorrentes, apresentando assim uma melhora em relação ao percentual de acertos do ano anterior.

Ao ser analisado e identificado na obra pares de figuras semelhantes, somente cerca de 15% dos alunos da turma no ano letivo anterior não conseguiu executar corretamente. Para esse item, os alunos tiveram de preencher duas regiões de figuras consideradas semelhantes, utilizando para isso a mesma coloração, diferentes das já utilizadas.

Comparando as duas turmas, se pode chegar à conclusão que praticamente não houve alteração quanto à identificação de pares de figuras semelhantes. Provavelmente isso se deva ao fato de estarem mais familiarizados com essa nomenclatura, e tido mais contato com esse tipo de atividade.

Na turma do ano letivo anterior, a maioria dos alunos apresentou dificuldades na identificação dos vértices existentes nas figuras geométricas da obra, sendo que somente 7 (sete) dos 25 (vinte e cinco) alunos conseguiram identificar com êxito. Muitos confundiram-se com segmentos de reta, ou simplesmente não responderam.

Com relação à turma deste ano letivo, observa-se que 18 (dezoito) dos 25 (vinte e cinco) obtiveram sucesso na realização deste item da atividade. Possivelmente esse resultado se deva ao auxílio do trabalho de envolvimento entre Geometria Espacial vinculada ao estudo de Geometria Plana.

Ao serem questionados sobre a ocorrência de facilidades ou dificuldades encontradas em realizar a atividade, os alunos de ambas as turmas apresentaram suas justificativas. Na turma de 2010, mais da metade dos alunos apresentou dificuldade na realização e somente cerca de $\frac{1}{4}$ (um quarto) da turma apresentou facilidades, alegando ter facilidade na memorização de nomenclaturas.

A turma deste ano letivo apresentou resultados bastante diversos em relação à turma no ano passado, como podemos observar nos dois seguintes gráficos. Apenas 2 (dois) alunos identificaram dificuldade na realização da tarefa neste ano, enquanto que no ano anterior, esse número foi 13 (treze) alunos.

Durante a execução da tarefa, pôde ser constatado, conforme a figura 4.15 que a turma do ano letivo de 2011 apresentou, em aspectos gerais, mais paciência e concentração para ler e realizar a atividade, sendo que vários finalizaram em tempo consideravelmente menor que as atividades realizadas pelos alunos da turma do ano letivo de 2010.

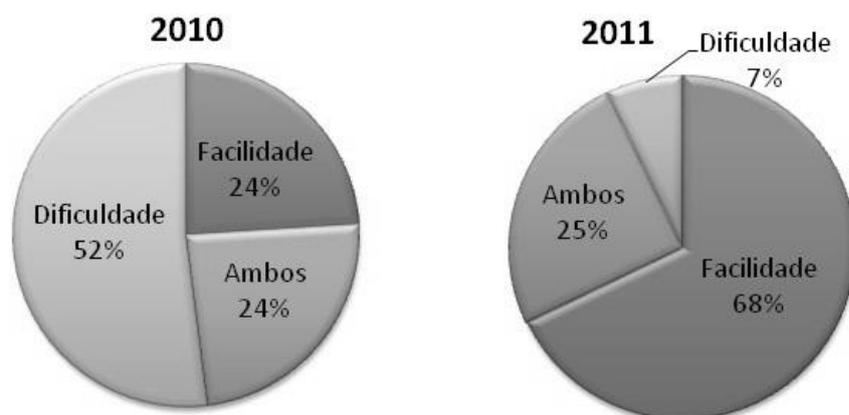


Figura 4-16 - Facilidades e dificuldades apresentadas pelas turmas

No final da atividade foi questionado a respeito da facilidade ou dificuldade em ter realizado a atividade, e foi solicitado para que cada aluno justificasse a sua resposta. A partir das justificativas apresentadas, será listado a seguir alguns dos comentários dos alunos da turma.

“Tudo foi aprendido com tranquilidade, foi bacana de fazer as atividades.” (Aluno L)

“Foi fácil, pois a atividade é bem legal de fazer, bem divertida.” (Aluno M)

“Com essa atividade eu pude mostrar o que estou entendendo sobre geometria.”

(Aluno N)

“É fácil trabalhar com tudo que envolve Geometria.” (Aluno O)

“Gosto muito de Matemática e essa atividade a tornou melhor ainda.” (Aluno P)

“Gostei, pois a professora explicou bem e com paciência.” (Aluno Q)

“Foi fácil, pois a professora foi calma e soube explicar a matéria com os origamis.”

(Aluno R)

Os alunos que indicaram ter sentido facilidade em realizar as tarefas realizaram comentários informando que consideraram a atividade interessante, apresentaram gosto pelo conteúdo e informaram que o auxílio e a paciência apresentados pela professora os auxiliou bastante.

Os alunos que indicaram ter sentido dificuldade em realizar a atividade realizaram comentários informando que a tarefa exigiu muita concentração e consequente memorização dos conceitos; alguns alunos também apresentaram o medo do erro, o que leva ao nervosismo e posterior esquecimento.

“Não lembrava polígonos nem tipos de ângulos” (Aluno S)

“É difícil lembrar tudo!” (Aluno T)

“Algumas coisas não lembrava direito, acho que fiz confusão” (Aluno U)

“Não tentei aprender o conteúdo quando a professora ensinou, e pensei somente em decorar, por isso várias coisas não lembrava mais.” (Aluno V)

“A atividade exigiu concentração para lembrar o conteúdo e eu não consegui me concentrar muito” (Aluno W)

“Somente quando li novamente a questão, entendi o que ela pedia, pois tive que me concentrar bastante” (Aluno X)

“Tive medo de errar, e isso dificultou um pouco.” (Aluno Y)

“São muitos nomes pra memorizar, tive medo de não acertar todos.” (Aluno Z)

Com base nos comentários listados acima, é possível constatar que os alunos que sentiram facilidade apresentaram, principalmente, gosto em realizar a mesma, a consideraram interessante e divertida. Possivelmente por apresentar vínculo com pintura de segmentos e figuras geométricas com cores diferentes, o que torna o trabalho colorido e bonito.

Os alunos com facilidade possuem gosto pelo conteúdo; consideram principalmente a área da geometria fácil de aprender por estar relacionada às regiões poligonais. Uma grande parte dos alunos identificou o fator auxílio da professora como relevante, baseado primeiramente na paciência apresentada pela mesma. Acredita-se que os alunos sintam-se mais “livres” para fazerem questionamentos quando identificam uma “abertura” por parte do professor, cedendo espaço para um maior vínculo, apresentando calma, paciência e preocupação no aprendizado do aluno.

Os estudantes que apresentaram dificuldade em realizar a atividade informaram que a mesma necessitou memorização das nomenclaturas envolvidas nos conceitos geométricos, possivelmente pela preocupação em memorizar o conteúdo, somente, sem procurar vincular algum tópico a alguma situação que pudesse relacionar.

Além de memorizar, alguns alunos informaram que precisaram de muita concentração para poder realizar todos os itens da atividade, precisando ler mais de uma vez um determinado item, o que geralmente pode-se perceber quando os alunos realizam avaliações; muitos dos alunos identificam o erro após receberem o resultado das mesmas, analisando a falta de concentração na leitura do enunciado.

Um item que emergiu das opiniões dos alunos esteve atrelado ao medo existente no erro, o que gera um sentimento de nervosismo, podendo dificultar muito o momento de avaliar um aluno. Muitos alunos, ao opinarem sobre avaliações, principalmente individuais e sem consulta a algum tipo de material, indicam que sentem uma pressão psicológica bastante forte, por se sentirem na “obrigação” de acertar, o que gera conseqüentemente um nervosismo

extremo, possivelmente gerando erros, por não conseguirem a concentração necessária para se absterem aos detalhes, principalmente contidas na leitura e na interpretação de enunciados.

4.4 ANALISANDO AS OPINIÕES DOS ALUNOS

Foi realizado o encerramento das atividades com base em um levantamento de opinião aplicada aos 25 alunos participantes, acerca da realização das atividades, em sua totalidade. Foi construído um questionário virtual (Apêndice D) onde os alunos puderam manifestar suas opiniões, podendo fornecer sugestões e/ou críticas.

Os sujeitos da pesquisa se constituem, em sua maior parte, por meninas, de 13 (treze) anos de idade, conforme a figura 4.16, referente às primeiras perguntas do questionário aplicado.

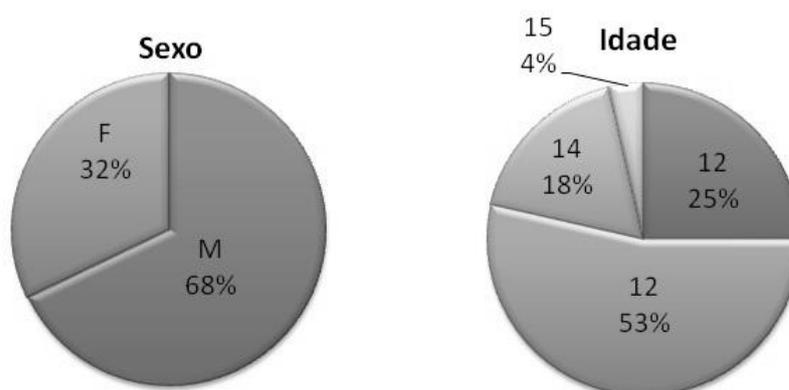


Figura 4-17 - Sexo e faixa etária dos sujeitos de pesquisa (turma de 2011)

Ao serem questionados sobre o conhecimento de origamis antes da execução do Projeto, a maioria dos alunos informou que nunca havia pensado neste assunto, ou que não possuía conhecimento em relação a dobraduras e suas potencialidades, mas sempre tiveram interesse em conhecer e descobrir, ou nunca haviam pensando sobre este assunto.

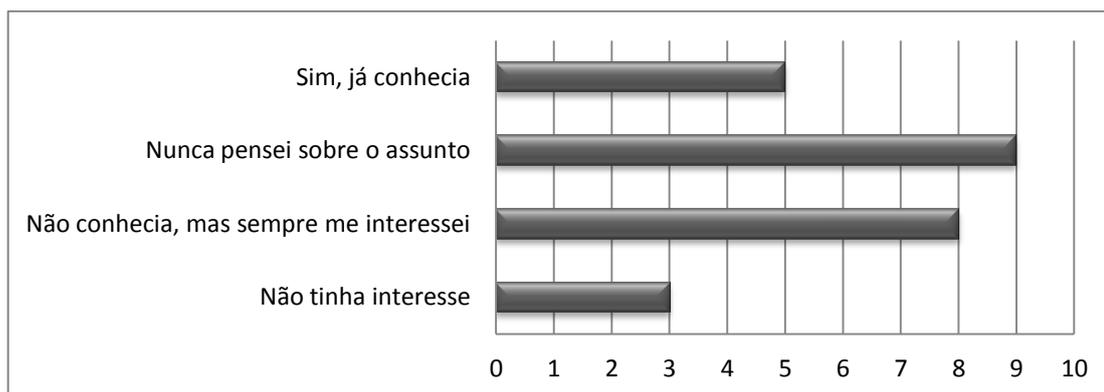


Figura 4-18 - Conhecimento de Origamis, antes do projeto

Com relação ao uso de Blogs para auxiliar a aprendizagem do conteúdo envolvido, cerca de 70% dos alunos avaliou como muito bom, sendo que o restante dos alunos avaliou como bom. Com base na seguinte figura é percebido o gosto dos alunos em ter realizado as atividades, possuindo um elemento facilitador como o Blog.

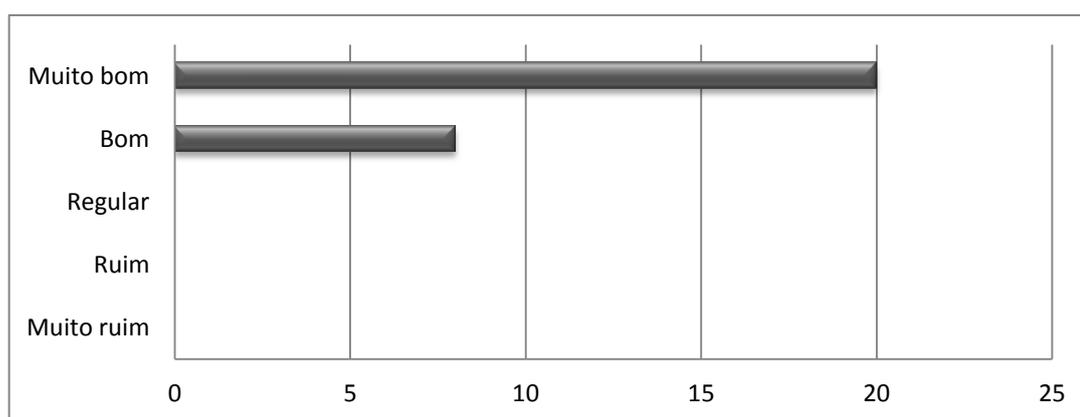


Figura 4-19 - Avaliação sobre uso de Blogs na aprendizagem

Com base nos comentários dos alunos, consegue-se analisar que os Blogs se apresentaram como facilitadores na aprendizagem dos conceitos geométricos, servindo de apoio nas construções das figuras tridimensionais, por possuir lista de Blogs, links com vídeos, imagens e diagramas que puderam ilustrar os passos da construção dos objetos. Além disso, no espaço dos *posts* e dos chats, principalmente, os colegas puderam se comunicar e se auxiliar.

Com relação à opinião sobre o auxílio dos *posts* no Blog para a aprendizagem, a maioria considerou positivo, avaliando como bom ou muito bom. Os comentários realizados pelos alunos no Blogs auxiliaram o processo de aprendizagem, principalmente por conterem

dúvidas e comentários relacionados a dificuldades apresentadas pelos alunos na realização de algumas atividades à distância.

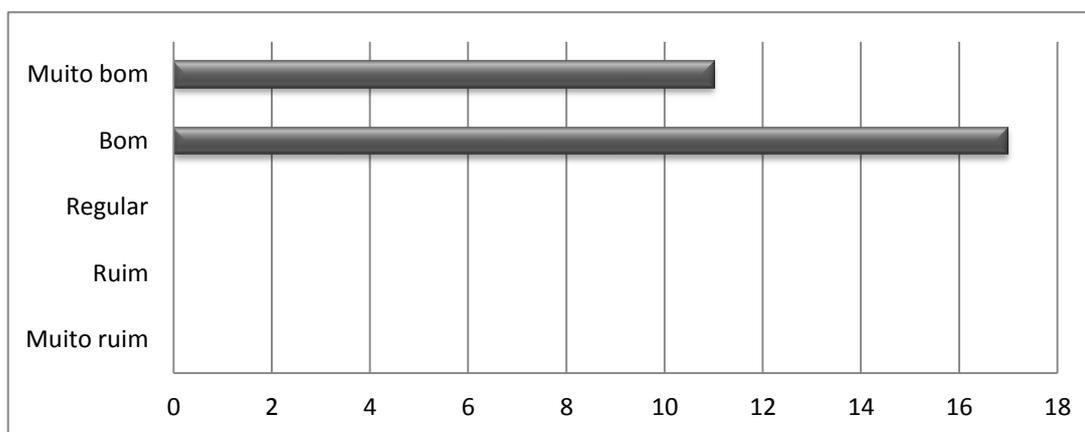


Figura 4-20 - Avaliação sobre uso de posts na aprendizagem

Algumas observações nos comentários dos alunos no Blog, bem como a pesquisa realizada no final do ano letivo de 2011 sobre o uso de Blogs corroboram com uma das hipóteses apresentadas no Projeto de Pesquisa: *“O uso do Blog auxiliará na interlocução com os alunos e expandirá o espaço da sala de aula presencial”*.

Em relação à contribuição que tiveram as dobraduras no entendimento dos conceitos geométricos planos e espaciais, os alunos avaliaram como bom ou muito bom, o que confirma mais uma hipótese vinculada ao Projeto: *“A utilização de material concreto e lúdico facilitará o entendimento dos conteúdos de Geometria.”*

As dobraduras, com base nos comentários dos alunos, auxiliaram o processo de aprendizagem dos conceitos geométricos, principalmente pelo fato de se apresentar como uma atividade divertida e o resultado bastante atrativo e bonito. Com base nos comentários de alguns alunos listados a seguir, pode-se perceber o gosto em ter realizado a atividade e aprendido assuntos novos relacionados à Geometria, podendo, desta forma, estabelecer um comparativo entre as aulas vivenciadas e as tradicionalmente executadas.

“Fazer origamis é tipo uma brincadeira; nos divertimos e aprendemos coisas novas, porque se tivéssemos numa aula normal seria muito chato, mas assim foi divertido e deu pra aprender bem melhor e mais facilmente.” (Aluno A1)

“Achei divertido; é uma forma diferente de ensinar, pois com essa experiência podemos aprender muito e se divertir ao mesmo tempo.” (Aluno A2)

Analisando os resultados listados no seguinte gráfico, pode-se acreditar que a atividade lúdica assinala a evolução mental. Sendo assim, o aluno precisa de estímulos para

aprender e os exercícios lúdicos auxiliam a despertar essa motivação e interesse necessários. Por meio da Geometria deve ser apresentada sua utilidade prática, trabalhando com curiosidades e manipulações, por exemplo, a fim de desenvolver o raciocínio criativo, fundamental para a aprendizagem dos conceitos geométricos.

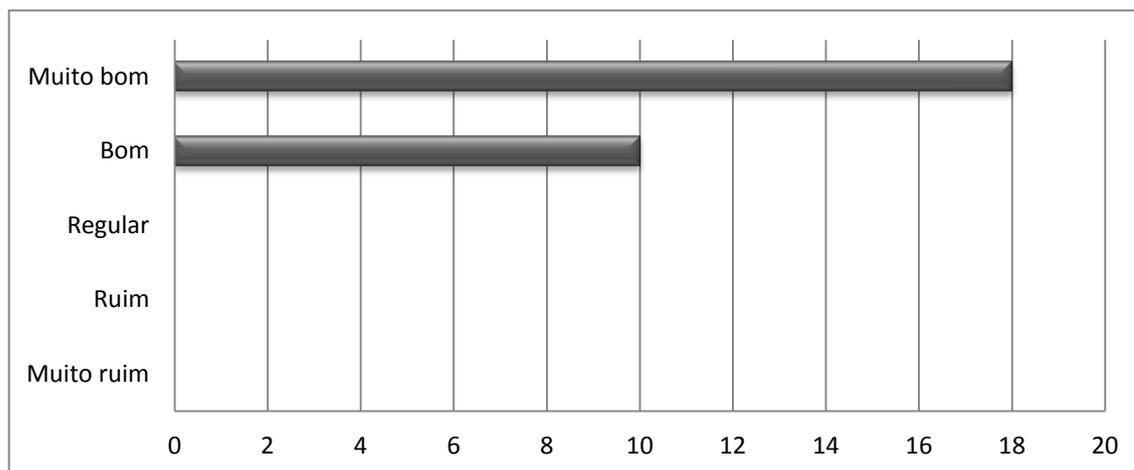


Figura 4-21 - Contribuição das dobraduras na aprendizagem da Geometria.

Tendo em vista o estudo realizado e aprendizagem sobre novos conceitos geométricos planos e espaciais, os alunos puderam listar os três tópicos que consideraram mais relevantes na sua aprendizagem. Com base no esquema a seguir, pode-se analisar que, em aspectos gerais, todos os conceitos foram significativos para a turma, em sua totalidade. No entanto, a grande parte dos alunos identificou o item “vértice” como o mais relevante, devendo provavelmente ao fato de estar associado à Geometria Plana, onde puderam ter contato físico por meio das construções e encaixes de peças. Conforme Carraher (1994):

A aprendizagem da matemática na sala de aula é um momento de interação entre a matemática organizada pela comunidade científica, ou seja, a matemática formal e a matemática como atividade humana. Em primeiro lugar, não devemos nos esquecer de que o professor, uma pessoa, que organiza, ele próprio a sua atividade matemática. Mesmo que uma pessoa seja cientificamente treinada, sua atividade não segue necessariamente as formas dedutivas aprovadas pela comunidade científica. Em segundo lugar, mas não secundariamente, a matemática praticada na sala de aula é uma atividade humana porque o que interessa nessa situação é a aprendizagem do aluno (CARRAHER, 1994, p. 12).

A resposta da maioria dos alunos pode estar associada a mais uma das hipóteses existentes do Projeto:

- *É possível e desejável que se trabalhe conceitos de Geometria Espacial no ensino fundamental, vinculados a conhecimentos de Geometria Plana, a fim de*

facilitar o entendimento dos alunos acerca da aplicação do estudo de Matemática no seu cotidiano;

Por ser trabalhada de maneira superficial (ou muitas vezes não é nem trabalhada) no Ensino Fundamental, os alunos possuem pouco conhecimento sobre Geometria, devido ao seu posicionamento no calendário escolar, geralmente no último trimestre letivo. Assim, não relacionam os conteúdos de Geometria Plana no seu dia-a-dia e, portanto, não os utilizam na resolução dos seus problemas. Os conteúdos básicos de Geometria Plana são importantes para o cotidiano das pessoas uma vez que eles permitem a melhor relação do sujeito com seu ambiente. Além disso, as atividades envolvendo dobraduras permitem que sejam abordados conceitos relacionados à Geometria Espacial, ainda no Ensino Fundamental. A partir de figuras espaciais podem ser mais adequadamente exploradas figuras planas.

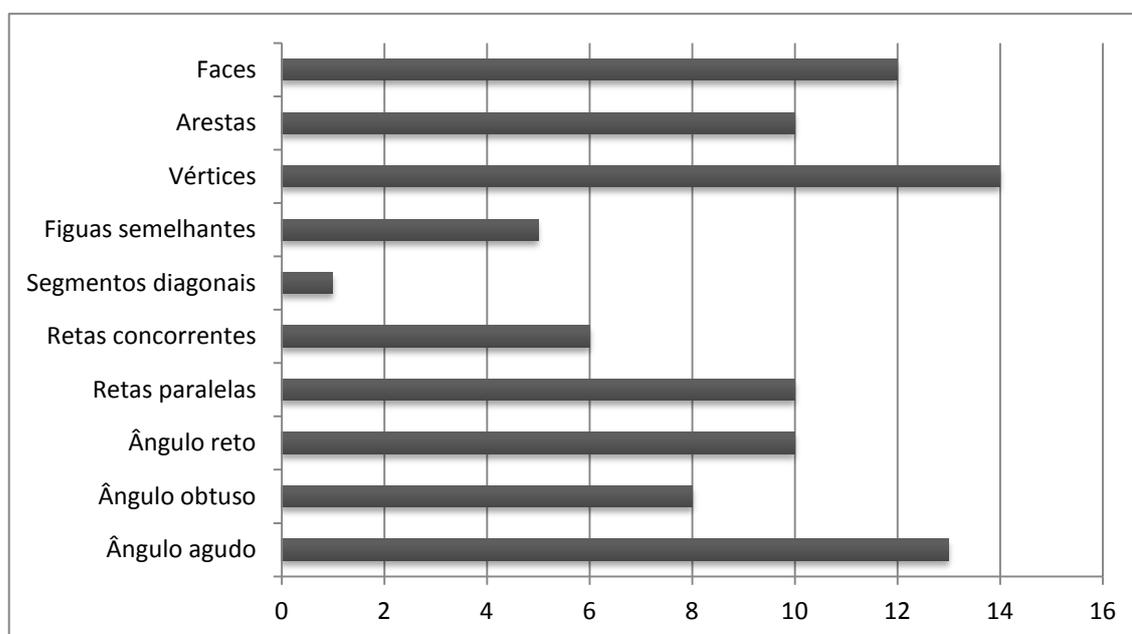


Figura 4-22 - Conceitos geométricos relevantes identificados nas dobraduras

Ao ser realizada aos alunos a pergunta “Você gostaria de repetir a experiência de usar dobraduras para aprender outros conceitos de geometria?” os alunos, em sua totalidade, demonstraram simpatia e realização em ter executado as atividades do Projeto, de acordo com o resultado da figura a seguir. Alguns dos comentários dos alunos estão a seguir.

“Gostaria de repetir, pois foi muito legal e gostei bastante. Aprendi um monte de coisas sobre Geometria, apesar de ser um pouco difícil encaixar os módulos. É muito

interessante a geometria, ela nos ajuda a desenvolver o raciocínio, e também nos ajuda na matemática.” (Aluno B1)

“Foram poucos tempos de estudos que com isso teve pouco tempo para aprender o origamis gostaria muito de voltar a aprender as dobraduras do origami gostei muito disso pois ficou mais fácil de aprender, principalmente com a ajuda dos vídeos no Blog.” (Aluno C1)

“Além de nos ajudar a aprender sobre geometria fazer origamis ainda nos diverte, até por que origami é muito mais fácil do que eu pensava, e ainda bem que não usa cola, por que quando fazemos um trabalho usando cola fica horrível de cola nas mãos e sempre é um sofrimento lavá-las depois.” (Aluno D1)

“É tipo uma brincadeira nos divertimos e aprendemos coisas novas, por que se tivéssemos numa aula normal seria muito chato, mas assim foi divertido e deu pra aprender bem melhor e mais facilmente.” (Aluno E1)

Considerando os comentários dos alunos acima, pode-se perceber um excitação e satisfação em ter realizado as atividades e participado do Blog. Os alunos se apresentaram como alegres em ter conseguido encaixar os módulos dos seus objetos tridimensionais sem o uso de cola ou recortes, indicando que, além de aprender Geometria e desenvolver o raciocínio, as atividades ainda os divertiram, sendo considerado como uma brincadeira, tornando assim o aprendizado mais rápido e fácil. Alguns alunos consideraram curto o tempo de aplicação do projeto, indicando que poderiam ter aprendido mais sobre Geometria se fosse maior esse tempo.

Tomando como referência as respostas dos alunos frente aos questionamentos sobre suas opiniões em repetir a experiência para aprender outros conceitos de Geometria e sobre suas opiniões sobre recomendação da experiências a outros colegas, é possível constatar que 100% dos alunos avaliaram como positiva a experiência, indicando a mesma para seus colegas. Esses resultados identificam e reforçam a importância em se trabalhar com material lúdico, em especial o Origami, para a Geometria, complementando a ideia inicial, atrelada à seguinte hipótese de pesquisa:

- *A utilização do Origami permite trabalhar/ensinar conceitos fundamentais para o estudo das Geometrias Plana e Espacial;*

As dobraduras podem ser utilizadas de várias maneiras como um recurso interessante para a exploração de propriedades geométricas das figuras planas e espaciais, como ângulos, segmentos de reta, paralelismo, perpendicularismo, aresta, face, vértice, entre outros. A

construção e utilização de exemplos e sua análise detalhada trazem sugestões para bem aproveitar essa alternativa de trabalho no ensino da Geometria. Uma vez que a manipulação de objetos permite a construção dos modelos mentais dos diversos elementos geométricos, é possível para o professor incluir um importante recurso metodológico que é o Origami.

Ao ser questionado aos alunos se indicariam essa experiência a seus amigos, por unanimidade foi indicado que sim, confirmando o gosto e a animação com que executaram as atividades durante as cinco semanas do projeto. A seguir constam alguns dos comentários dos alunos em relação a esse questionamento:

“Recomendaria aos meus amigos, pois é muito interessante aprender isso, faz parte dos nossos estudos. Achei a experiência muito legal e interessante.” (Aluno F1)

“Gostaria muito de passar essa informação para meus amigos para facilitar a aprendizagem de outras pessoas também, seria muito legal que eles aprendessem coisas bacanas usando Origamis e conhecer coisas bacanas em Blogs. Ao mesmo tempo em que você se diverte, você aprende, sem perceber.” (Aluno G1)

“Sim por que acho legal de se aprender e muito bonita. Também porque quando se aprende isso é possível fazer obras lindas, que vão dar trabalho mas valerão a pena.” (Aluno H1)

“Espero que todos tenham essa experiência para poder também fazer belas coisas e até presentes sem ter custos altíssimos e de qualquer modo belos e de boa qualidade.” (Aluno I1)

“Com certeza recomendaria, iriam gostar como eu, pois o origami é uma arte, ensinar aos outros o que aprendemos é muito bom. Essa nova experiência nos divertiu e nos ajudou a aprender mais fácil com uma simples folha de papel.” (Aluno J1)

Os alunos indicaram que recomendariam a experiência a outros colegas e amigos por considerarem uma atividade divertida e prazerosa, além de identificarem o resultado como uma obra de arte, apesar de alguns alunos terem apresentado dificuldades. Indicaram que as atividades os ajudaram a aprender com mais rapidez e facilidade, sem estar percebendo diretamente. Considerei interessante a ideia de um aluno em ter mencionado a possibilidade de tornar a arte de dobrar papéis em algo sustentável, como embalagens para presentes.

Foi reservado um espaço, no questionário virtual, para expressão de comentários gerais dos alunos em relação ao Projeto. Corroboram com o bom andamento das atividades, se encontram os depoimentos a seguir.

“Para confeccionar os Origamis é necessário prestar bastante atenção, precisa vincar as peças com cuidado nos ângulos, assistir aos vídeos no Blog e muita paciência!” (Aluno K1)

“Não basta só escutar a professora, basta entender o que significa origami tentar fazer, aprender, e mostrar que você é capaz de aprender origami. Professora, gostei muito de aprender isso gostaria que tivéssemos mais oportunidades de aprender coisas diferentes beijos até mais.” (Aluno L1)

“A gente poderia fazer vários projetos e até vídeos, uns diferentes dos outros e colocar pra expor, depois nós podíamos vender essas coisas, seria muito legal fazer isso!” (Aluno M1)

“Gostaria de agradecer a professora por ter nos ensinado tão bem, não ter cansado de explicar, fazer coisas diferentes com nós, fazer um Blog onde tem vídeos e coisas legais, tem até foto minha! Obrigado por essa experiência. (Aluno N1)

“Os origamis nos ajudam a aprender muitas coisas da matemática, além de nos motivar a aprender cada vez mais, pois é muito interessante e divertido de fazer, também recomendaria para eles que os colegas visitassem mais o Blog, pois tem origamis bem legais e novos.” (Aluno O1)

Estabelecendo uma comparação entre as aulas ministradas nas turmas de 2010 e 2011, consegue-se perceber que, com relação às atividades realizadas no ano letivo de 2011, houve uma mudança na metodologia utilizada, pois no ano letivo anterior, a forma de ensino havia ocorrido de maneira tradicional. No entanto, no início deste ano letivo, foram utilizados métodos e técnicas diferenciadas, apoiadas pela utilização de um instrumento virtual de aprendizagem (Blog) e técnicas manuais de dobradura de papeis, se apresentando como facilitadores do entendimento de conceitos geométricos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho buscou propiciar o uso da técnica de Origamis, que sempre foi um *hobby* da pesquisadora, procurando aliá-lo às potencialidades que se percebia no uso desse conjunto de técnicas para o ensino de Matemática. Uma grata surpresa surgiu com a verificação de que quando se realizaram as pesquisas para organizar o referencial teórico se encontrou resultados de outros trabalhos com a utilização de Origamis no ensino de Matemática, não especificamente na abordagem que foi desenvolvida neste trabalho, mas resultados anteriores que auxiliaram a sustentar a possibilidade do uso desse recurso no ensino de Matemática.

A escola recebe uma nova geração de alunos, os estudante digitais, cada vez mais usuários de tecnologias especialmente aquelas associadas à Internet. Trata-se de uma geração que se comunica, realiza suas atividades de lazer e busca informação na rede Internet. E, que está de certa forma ávida por poder estudar com uso das mesmas ferramentas que utilizam para se relacionar com seus amigos.

O cenário onde esta pesquisa foi realizada foi uma turma de 7ª série do Ensino Fundamental, na escola onde a autora deste trabalho é professora.

Ensinar Geometria Plana aos alunos desta série sem adotar os tradicionais métodos que abordam o conteúdo geralmente de forma bastante informativa, apresentando conceitos, decorando fórmulas, sem a devida reflexão e contextualização, muitas vezes por falta de tempo, foi o desafio assumido nesta investigação. Constatou-se que o ensino de Geometria Plana e o ensino de Geometria Espacial, pela tradicional distribuição ao longo de todo o currículo, são planejados para serem trabalhados de forma dissociada. A Geometria Plana é trabalhada no Ensino Fundamental e a Geometria Espacial no Ensino Médio, ocorrendo desta forma um hiato grande de tempo entre o que o aluno aprende de conceitos básicos e o contexto onde que irá aplicá-los.

A ideia de se inverter esta abordagem, fazendo com que o aluno trabalhe no concreto, utilizando as técnicas de dobradura e construindo sólidos, faz com que, a partir da manipulação desses objetos, seja feita a planificação dos mesmos para poder entender que esses poliedros são compostos por faces e essas faces possuem polígonos, nos quais estão contidos segmentos de retas e ângulos e assim por diante. Buscou-se nesta abordagem proposta inverter a tradicional metodologia de começar pelo plano 2D (bidimensional), seguindo para o 3D (tridimensional).

O uso de Origamis para construir sólidos tridimensionais permitiu um olhar diversificado ao entendimento destes poliedros, uma vez que a sua planificação lhes permitiu fazer a reflexão e torno da Geometria Plana.

Ao ser formulada a questão de pesquisa “Quais são as possibilidades advindas do uso de Blog e a técnica de Origami para ensinar os conteúdos relacionados à Geometria no Ensino Fundamental?”, embasou-se o trabalho no uso do espaço 3D como mote para o estudo do espaço 2D, ocorrendo assim a troca da abordagem tradicional adotada nos currículos formais. É evidente que o tempo de acompanhamento realizado com os alunos não irá permitir que, mais adiante, no Ensino Médio, se possa comprovar de fato quanto deste trabalho efetivamente irá auxiliá-los a estudar Geometria Espacial. Entretanto, os resultados foram interessantes ao se observar o entendimento e as associações feitas pelos alunos. Espera-se que isto produza futuramente um resgate quando forem estudar este conteúdo.

Como o espaço de tempo disponibilizado no período das aulas de Matemática é pouco para as discussões e reflexões, o uso do Blog permitiu que isso acontecesse, de maneira extraclasse. Com o término do período de aula, foram surgindo uma série de perguntas, contribuições e interações, e o Blog funcionou realmente como se esperava: foi o elemento que estendeu a sala de aula presencial e permitiu que a discussão inacabada em aula fosse resolvida e enriquecida nesse ambiente. O Blog funcionou realmente como elemento interlocutor e permitiu que os alunos contribuíssem e o professor estendesse a sua orientação além dos muros da escola.

Os resultados foram bastante motivadores e, ao observar este trabalho neste momento, percebe-se uma série de itens que poderiam ter sido realizados. Uma das ações que se gostaria de ter feito seria continuar com a mesma turma de alunos para poder verificar, ao longo do tempo, o reflexo deste trabalho. No entanto, os resultados se apresentam satisfatórios, pois se foi pensado num espaço bem específico do conteúdo dentro do ano letivo e o retorno apresentado pelos alunos indicou o desejo para que essa estratégia de uso de material concreto e o uso de Blog permanecessem para outros conteúdos.

Construir um Blog não é considerado tarefa difícil. Na verdade, o que importa não é a sua construção, mas sim o atendimento e o cuidado que o professor deve ter ao monitorar esse Blog. Considera-se que um dos aspectos de sucesso deste trabalho foi exatamente o compromisso e o envolvimento da professora, que também era a pesquisadora, em relação ao atendimento aos alunos, que eram os sujeitos de pesquisa.

Quando é elaborado um espaço virtual para ser apoiador das aulas presenciais, este precisa ser animado pelo professor. Se o professor não estiver presente, motivando e

incentivando os alunos, o Blog não se concretizará como um espaço de aprendizagem. Para tal, é fundamental que o professor dedique tempo a esta atividade. Porém, esse investimento retornará de maneira significativa e prazerosa, com base no entusiasmo apresentado pelos alunos e nas contribuições que eles oferecem ao longo desta investigação.

Como trabalho futuro, imagina-se utilizar outras técnicas e outros materiais concretos, começando a identificar, como se fez com os Origamis, para o ensino e a aprendizagem de outros conteúdos de Matemática, fazendo esta mescla entre materiais concretos tradicionais, ou algo que não faça parte do contexto escolar como recurso metodológico. Deve-se incentivar os professores a diversificar suas aulas, envolvendo os alunos em atividades que vinculem as ferramentas associadas à Internet, usar materiais concretos e atribuindo significância ao trabalho realizado em sala de aula.

Além das contribuições relacionadas à possibilidade de se realizar um trabalho diversificado, e que os alunos responderam positivamente, fica para esta pesquisadora um conjunto de conhecimentos e habilidades adquiridas ao longo do curso de Mestrado. Dentre o conjunto de conhecimentos e habilidades adquiridas inclui-se a análise crítica de textos, a escrita científica, os procedimentos metodológicos e saber organizar e gerenciar seu do tempo, uma vez que a autora realizou este trabalho mantendo suas atividades docentes.

Ao final tem-se a certeza que a professora que hoje atua na sala de aula é diferente daquela de dois anos atrás.

Quem desejar fazer um trabalho como este precisará contar com o apoio da direção da escola, o entendimento dos pais e a colaboração dos alunos. Sem estes atores fica difícil propor algo novo. Para conseguir este conjunto de parcerias é importante conversar, mostrar o projeto, fundamentar a discussão e ter a proposta bem definida a fim de que os envolvidos possam perceber claramente o que se deseja fazer e os resultados esperados. Usou-se o protocolo de autorização da escola para o consentimento dos pais, preservou a identidade dos alunos ao fazer a análise das respostas e evitou-se expô-los nas fotos e imagens usadas no Blog.

Finaliza-se este texto com a inspiradora citação de Albert Einstein:

"A mente que se abre a uma nova idéia jamais volta ao seu tamanho original."

REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.
- AZAMBUJA, K. C. B. de. **Geometria, medo do desconhecido**. 2004. 119 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.
- BICUDO, M. A. V. Pesquisa Qualitativa e Pesquisa Qualitativa segundo a abordagem fenomenológica. In: ARAÚJO, J. de L. BORBA, M. de C. (Orgs). **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004. p. 99-112.
- BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática** / Secretaria de Educação Fundamental – Brasília: MEC/SEF, 1998, 148 p.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, 1998.
- CARRAHER, Terezinha, et al. **Na vida dez, na escola zero**. São Paulo: Cortez, 1994.
- D'AMBRÓSIO, U. Prefácio. In: BORBA, Marcelo de Carvalho e ARAÚJO, Jussara de Loiola (Orgs.). **Pesquisa qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004, p. 11-23.
- FLICK, U. **Uma introdução à pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- FORTES, L. O. **Utilizando Blogs como ferramenta de suporte à aprendizagem de Matemática no Ensino Superior**. 2009. 103 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.
- FRIEDMANN, A. **O desenvolvimento da criança através do brincar**. São Paulo: Moderna, 2006.
- GALIAZZI, M. do C; MORAES, R. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007.
- GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais**. Rio de Janeiro: Record, 2007.
- GÜNTHER, H. Pesquisa Qualitativa *versus* Pesquisa Quantitativa: Esta É a Questão? In: **Psicologia: Teoria e Pesquisa**. Mai-Ago 2006, v. 22, n. 2, p. 201-210

LEMOS A. **Cibercultura, tecnologia e vida social na cultura contemporânea**. Porto Alegre: Sulina, 2004.

LÉVY, P. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 2000.

LORENZATO, S. Por que não ensinar geometria? In: **Educação Matemática em Revista**. v. 4, 1995, p. 3-13.

LÜDKE, M; ANDRE, M. E. A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Ed.UnB, 2006.

_____. **Aprendizagem significativa crítica**. Porto Alegre: Centauro, 2009.

MORIN, E. **O método: O conhecimento do conhecimento**. Volume 3. Sulina: Porto Alegre, 1986.

NACARATO, A. M.; PASSOS, C. L. B. **A geometria nas séries iniciais: uma análise sobre a perspectiva da prática pedagógica e da formação de professores**. São Carlos: EdUFSCar, 2003.

NASCIMENTO, E. da C. **O desenvolvimento do pensamento geométrico em ambiente interativo utilizando o Origami**. 2008. 124f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2008.

PAVANELLO, R. M. **O abandono do ensino da Geometria: uma visão histórica**. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação. Campinas, 1989. Dissertação de Mestrado.

PIAGET, J. **Para onde vai a educação?** 8 ed. Rio de Janeiro: José Olympio Editora, 1984.

PIRES, C. M.; CURI, E; CAMPOS, M. M. **Espaço & Forma: a construção de noções geométricas pelas crianças das quatro séries iniciais do Ensino Fundamental**. PROEM: São Paulo, 2000.

PONTE, J.P.; BROCARD, J; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

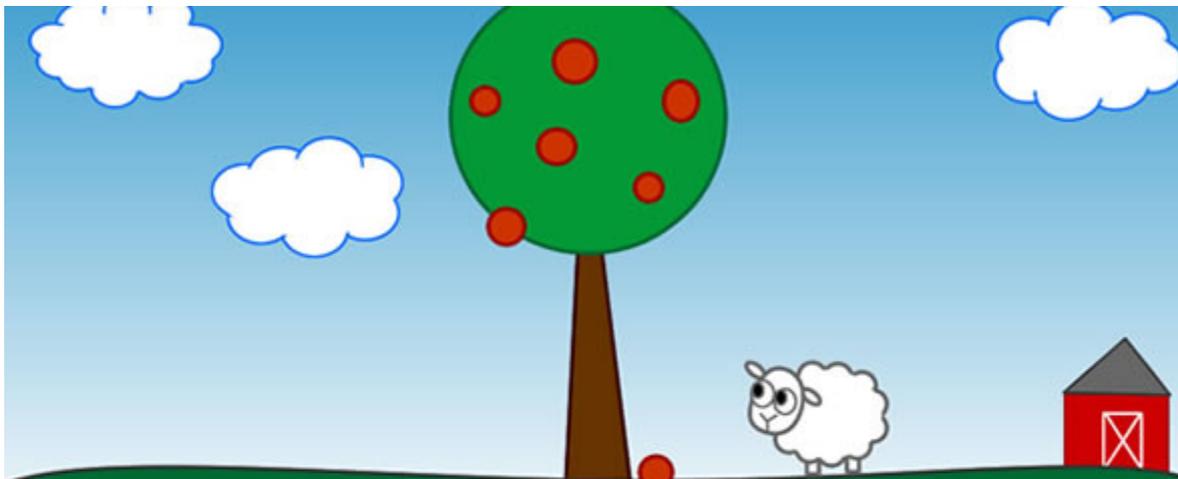
PRENSKY, M. **Digital Natives, Digital Immigrants**. On the Horizon. United Kingdom, MCB University Press, v. 9, nº 5. 2001.

RÊGO, R. G. do; RÊGO, R. M.; GAUDÊNCIO, S. J. **A Geometria do Origami**. João Pessoa, PA: Editora Universitária/ UFPB, 2003.

VEEN, W; VRAKKING, B. **Homo Zappiens: educando na era digital**. Vinicius Figueira (Trad.) Porto Alegre: Artmed, 2009.

APÊNDICE A

Instrumento de verificação do interesse dos alunos em relação ao uso de *Blogs*



Vamos blogar!?

Querido(a) Aluno(a)!

Este questionário faz parte da pesquisa intitulada "Origami e tecnologia: investigando possibilidades para ensinar geometria no ensino fundamental" realizada por mim como parte dos requisitos para obter o grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática. Sua colaboração é muito importante e será mantido sigilo acerca da identificação da sua pessoa. As informações aqui contidas serão utilizadas apenas para a investigação e suas decorrências, como o texto da dissertação e artigos.

Muito obrigada pela sua participação!

Abraços, Prof. Grazielle Rancan

1. Nome ou apelido *

2. Sexo

- Masculino
- Feminino

3. Idade

13 anos 14 anos 15 anos 16 anos Outro

Item 1

4. Você possui Blog?

Em caso afirmativo, vá para a questão 5. Em caso negativo, vá para a questão 10.

Sim

Não

5. Por que você construiu seu Blog? (pode marcar mais de uma opção)

Só para ver como se fazia um Blog

Meus amigos tem Blog e eu queria ter um

Para mostrar as coisas que eu me interesse

Para poder trocar informações com meus amigos

Para ampliar o número de pessoas conhecidas

Outro

6. Local (site/domínio) onde hospeda:

- Blogger
- Wordpress
- UOL
- Pop
- Terra
- Outro

7. Frequência que atualiza o Blog:

- Diariamente
- Semanalmente
- Raramente
- Criei o Blog mas não atualizei mais

8. Quantos seguidores possui?

9. Que recursos (gadgets) tem seu Blog? (pode marcar mais de uma opção)

- Calendário
- Contador de visitas
- Relógio
- Twitter
- Formspring
- Facebook
- Orkut
- Outros

10. Por que você não tem um Blog? (pode marcar mais de uma opção)

- Nunca pensei no assunto
- Não sei como fazer e acho que é difícil
- Pouca gente que conheço usa ou tem um Blog
- Mesmo que quisesse e/ou soubesse, não tenho acesso à internet em casa
- Conheço Blogs, até saberia fazer mas acho que não serve pra nada
- Outro

11. Que tipo de informações pode-se encontrar no seu Blog?

12. Para quem tem ou não tem Blog, gostaria de saber: Por que você acha que as pessoas escrevem/criam Blogs? (pode marcar mais de uma opção)

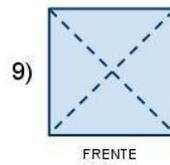
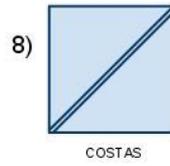
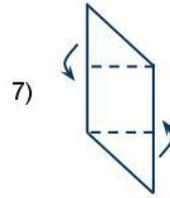
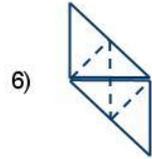
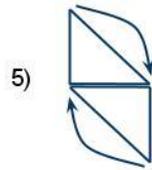
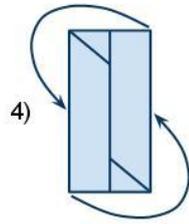
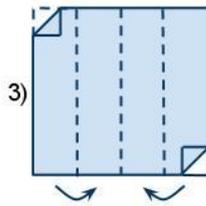
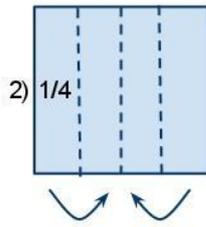
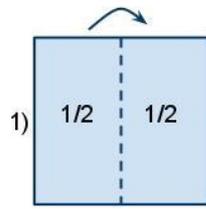
- Para substituir os antigos diários de papel, como forma de contar os fatos do seu dia-a-dia
- Para compartilhar informações interessantes com amigos
- Para ajudar os outros a aumentar a autoestima, com mensagens e imagens motivadoras
- Para expor sua forma de pensamento perante um determinado assunto
- Para fazer novas amizades
- Outro

Use este espaço para outras informações (opcional)

APÊNDICE B

Diagrama para a construção do cubo e do tetraedro

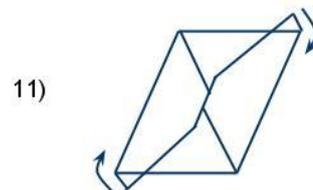
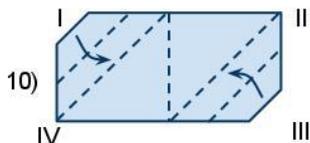
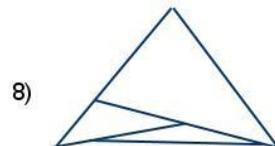
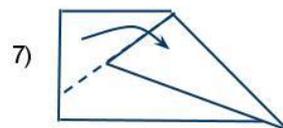
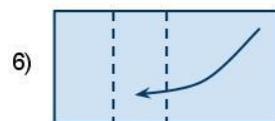
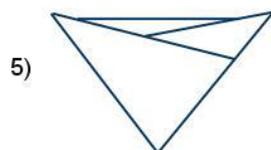
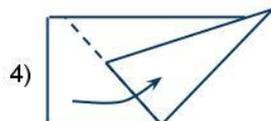
Graziele Rancan



No passo 6, levantar as abas e colocar nos "bolsos"

Virar a peça entre os passos 6 e 7

Confeccionar 6 peças iguais para depois encaixá-las



Tetraedro: 2 módulos (1 de cada)

Entre os passos 5 e 6: Abrir
 Entre os passos 8 e 9: Abrir
 Entre os passos 11 e 12: Virar
 Para os módulos se encaixarem, no passo 10 devem ser dobrados os cantos II e IV.

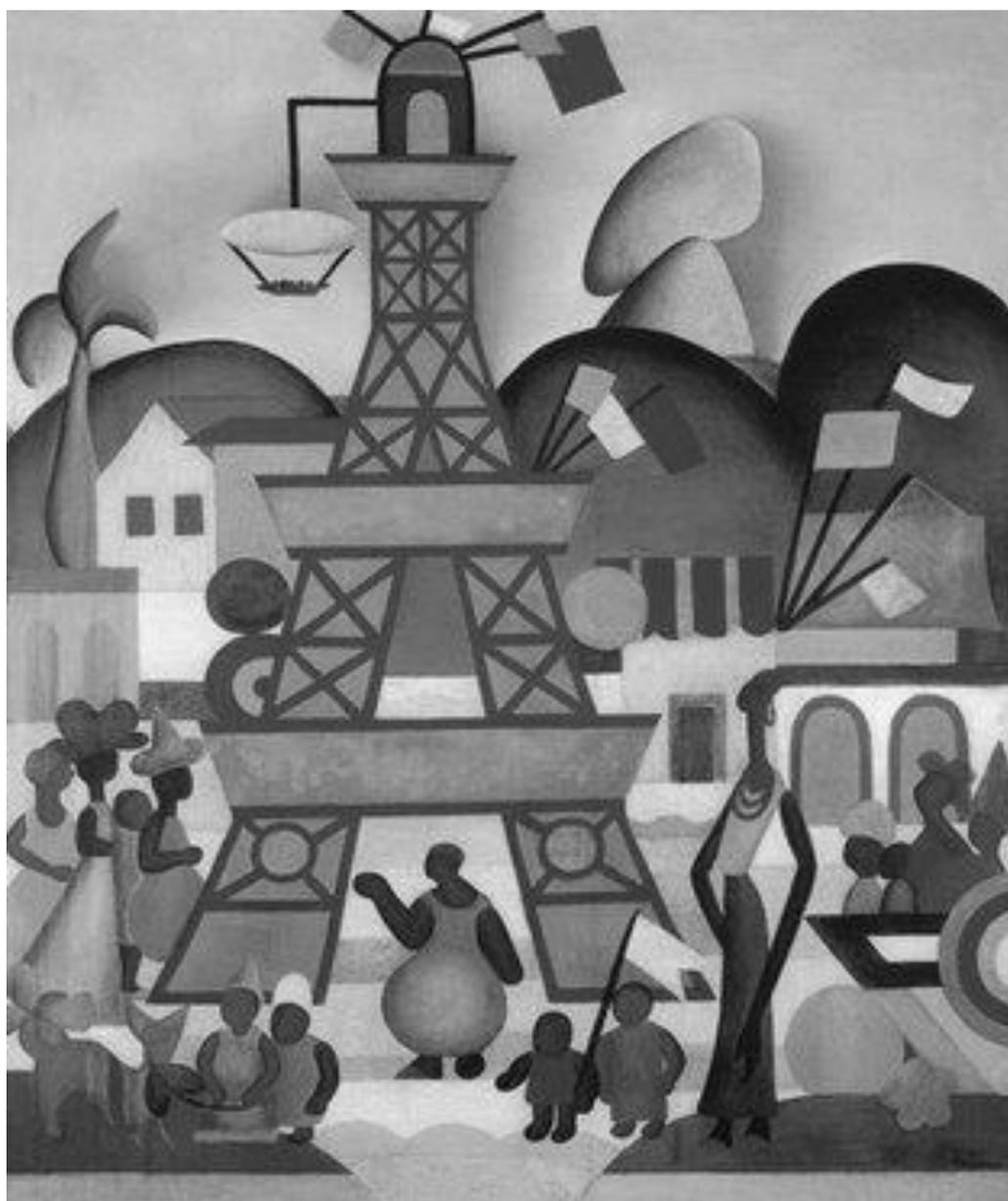
APÊNDICE C

Instrumento para verificar os pré-requisitos relacionados a conceitos básicos de Geometria Plana

Colégio Estadual São Tiago – Atividades sobre conceitos geométricos (7ª série)

Nome: _____ Turma: _____ Data: __/__/_____

Observe a seguinte obra de Tarsila do Amaral (em preto e branco), intitulado Carnaval em Madureira, de 1924.



- a) Quais figuras geométricas você consegue identificar nesta obra?
- b) Como você classificaria essas imagens, pensando em polígonos?
- c) Na imagem, identifique a abertura de alguns ângulos conforme a indicação abaixo:

Tipo de ângulo	Cor
Agudo	Azul
Reto	Vermelho
Obtuso	Amarelo

- d) Utilizando o lápis de cor verde, pinte dois segmentos de reta paralelos;
- e) Utilizando o lápis de cor rosa, pinte dois segmentos de reta concorrentes;
- f) Utilizando cores diferentes das anteriores, identifique pares de figuras geométricas semelhantes, preenchendo toda sua região;
- g) Indique três vértices, utilizando cores diferentes das já utilizadas;
- h) No seu ponto de vista, o que a pintora quis representar nesta obra?
- i) Você sentiu facilidade ou dificuldade em realizar a atividade? Justifique sua resposta.
- j) Como tarefa de casa, você pode buscar informações sobre essa obra.

APÊNDICE D

Questionário de opinião aplicado ao final das atividades do projeto

Questionário

Este questionário é parte integrante de uma pesquisa relacionada ao curso de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática da PUCRS, desenvolvido por Grazielle Rancan intitulada Origami e Tecnologia: possibilidades para ensinar Geometria no ensino fundamental.

Sua participação é fundamental para a conclusão desse trabalho.

Informo que estes dados serão usados apenas no escopo desta investigação e será mantido o anonimato do respondente.

Agradeço sua preciosa colaboração.

Atenciosamente,
Grazielle Rancan

* Required

Nome *

Idade *

- 12
- 13
- 14
- 15

Sexo *

- F
- M

1. Antes do projeto, você tinha conhecimento sobre o que era um origami? *

- Não tinha interesse;
- Não conhecia, mas sempre tive interesse;
- Nunca pensei sobre isto;
- Sim, já conhecia;
- Sim, conhecia e já pratiquei.

2. Em sua opinião, como você considera o uso de blogs para o auxílio do conteúdo do projeto? *

- Muito ruim;
- Ruim;
- Regular;
- Bom;
- Muito bom.

3. Em sua opinião os comentários dos posts (blogs) como auxiliares ao seu estudo foram: *

- Muito ruins;
- Ruins;
- Regulares;
- Bons;
- Muito bons.

4. Qual a contribuição das dobraduras (origami) para lhe auxiliar a entender os conceitos geométricos planos e espaciais? *

- Muito ruim;
- Ruim;
- Regular;
- Bom;
- Muito bom.

5. A construção dos módulos do cubo e do tetraedro e os seus encaixes auxiliaram o entendimento dos seguintes conceitos geométricos planos e espaciais (marque os 3 itens mais relevantes): *

- Ângulos agudos;
- Ângulos obtusos;
- Ângulos retos;
- Retas paralelas;
- Retas concorrentes;
- Segmentos Diagonais;
- Vértices;
- Figuras semelhantes;
- Arestas;
- Faces;

6. Você gostaria de repetir esta experiência de usar dobraduras para estudar outros conteúdos de geometria? *

- Não
- Sim

Justifique sua resposta *

7. Você recomendaria esta experiência a seus amigos? *

- Não
- Sim

Justifique sua resposta *

8. Use este espaço para escrever outros comentários que você acha importante e que seriam úteis para seus colegas. *

Submit