

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

ACÁCIA APARECIDA PINTO BEDIM

**O ENSINO DE CONCEITOS GEOMÉTRICOS NO 2º ANO DO ENSINO  
FUNDAMENTAL USANDO A WEBQUEST  
“VIAJANDO NAS OBRAS DE ARTE”**

Presidente Prudente

2011

ACÁCIA APARECIDA PINTO BEDIM

**O ENSINO DE CONCEITOS GEOMÉTRICOS NO 2º ANO DO ENSINO  
FUNDAMENTAL USANDO A WEBQUEST  
“VIAJANDO NAS OBRAS DE ARTE”**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Ciências e Tecnologia, UNESP/Campus de Presidente Prudente, como exigência parcial para obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Monica Fürkötter

Presidente Prudente

2011

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins exclusivos de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Bedim, Acácia Aparecida Pinto  
B359e O ensino de conceitos geométricos no 2º. ano do Ensino Fundamental usando a Webquest Viajando nas Obras de Arte / Acácia Aparecida Pinto  
Bedim. - Presidente Prudente : [s.n], 2011  
172 f.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia

Orientador: Monica Fürkötter

Banca: Helena Faria de Barros, Maria Raquel Miotto Morelatti

Inclui bibliografia

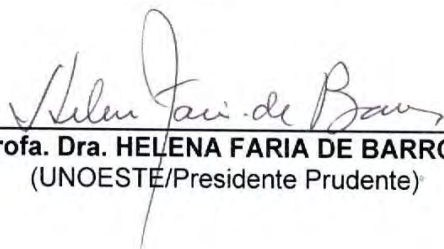
1. Ensino e aprendizagem de conceitos geométricos. 2. 2º. ano do Ensino Fundamental. 3. Webquest. 4. Sequência didática. 5. Arte e Matemática. I. Autor. II. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia. III. Título.

CDD 510

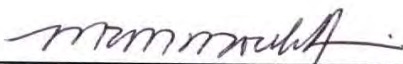
**BANCA EXAMINADORA**



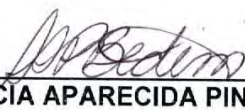
**Profa. Dra. MONICA FURKOTTER**  
(ORIENTADORA)



**Profa. Dra. HELENA FARIA DE BARROS**  
(UNOESTE/Presidente Prudente)



**Profa. Dra. MARIA RAQUEL MIOTTO MORELATTI**  
(UNESP/Presidente Prudente)



**ACÁCIA APARECIDA PINTO BEDIM**

PRESIDENTE PRUDENTE (SP), 29 DE AGOSTO DE 2011.

RESULTADO: Aprovada

*Dedico este trabalho:*

*a Deus, por me iluminar  
em todos os momentos da minha vida;*

*aos meus pais, José Bedim e Vera Pinto Bedim,  
que sempre estiveram comigo espiritualmente;*

*às minhas filhas Raíssa e Ariadne,  
pela força, paciência, carinho e amor dedicados a mim;*

*à Mag, minha mãezinha do coração,  
que esteve ao meu lado dando força e coragem;*

*à minha orientadora Monica Fürkotter,  
com a certeza de que Deus a colocou em meu caminho, não por acaso,  
pois sua sabedoria e competência iluminaram minha trajetória;*

*a todas as mulheres, guerreiras, batalhadoras e vencedoras  
que nunca desanimam diante das lutas.*

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela oportunidade da vida e por estar presente em tudo que faço e principalmente por enviar anjos em forma de amigos para estarem comigo, cada um com seu jeito, com sua forma de ser, mas todos imprescindíveis para essa conquista, me dando apoio, carinho e sempre me incentivando.

Às minhas filhas, Raíssa e Ariadne, pelas horas de ajuda, de carinho, de força, amor, incentivo e principalmente por entenderem minha ausência mesmo que presente.

A minha orientadora, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Monica Fürkotter, pela paciência, compreensão nos momentos difíceis, pela confiança, amizade e principalmente por não ter desistido de mim. Por ter me mostrado caminhos e por me transmitir segurança e competência, sem ela não teria conseguido.

A Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Helena Faria de Barros e a Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Raquel M. Morelatti, por aceitarem participar da banca e pelas contribuições, fundamentais para o aprimoramento deste trabalho.

Ao Magnífico Reitor da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Prof. Dr. Henrique Duque de Miranda Chaves Filho e aos diretores do Colégio de Aplicação João XXIII, Prof. José Luiz Lacerda e Prof<sup>a</sup>. Andréa Vassallo Fagundes, que juntos, lutaram e conseguiram realizar o sonho de capacitação de muitos professores e funcionários do colégio, estabelecendo parcerias que viabilizaram os projetos MINTER e DINTER.

À Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Elisa Caputo Ferreira, a amiga que me mostrou o caminho sem perceber, tecendo comentários e ensinando, ou somente com um abraço e um sorriso nos lábios.

Aos AMIGOS do MINTER, que com sorrisos e choros, foram companheiros em todos os momentos e sempre tiveram uma palavra de consolo, amizade e humor, nas longas horas de viagens e no apoio aos trabalhos. Em especial, minhas amigas Cleuza, Ana Beatriz e Kátia

pelo apoio em todos os momentos e aos amigos Nelson e Rajane pela disposição em me ajudar.

Aos professores da Unesp/Campus de Presidente Prudente que atuaram no MINTER, pelo aprendizado, crescimento profissional e amizade durante o período de estudos.

Aos doze alunos do 2º. ano do Colégio de Aplicação João XXIII, sujeitos da pesquisa, e às colaboradoras que não pouparam esforços em fazer com que o trabalho fosse o mais fidedigno possível, elas foram imprescindíveis e amigas em todo o momento.

À amiga Sheyla Moraes, que mesmo em momento tumultuado de sua vida, reservou um tempo para me ajudar, isso será inesquecível.

À amiga Marta Sabir, que sempre acreditou em mim e que Deus colocou em minha vida como um anjo.

À amiga Olga Onella Cardoso, pela acolhida, simpatia, competência e grande carinho com que abriu as portas de sua casa e seu coração para mim.

À amiga Claudia Matos que não poupou esforços em colaborar com o meu trabalho, sempre preocupada comigo, mesmo estando muito atarefada.

Aos membros do Grupo de Pesquisa Aprendizagem em Rede (GRUPAR), principalmente na pessoa de sua líder, a Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Adriana Rocha Bruno, que me ensinou como ser competente, como liderar, ter o dom da palavra e socializar conhecimentos, sem nunca perder a simplicidade.

Aos amigos presentes e ausentes, a minha família, enfim, a todos que de forma direta ou indireta contribuíram para o meu crescimento profissional e pessoal, apoiando, incentivando, respeitando minhas limitações e não me deixando desanimar.

*Sem a curiosidade que me move,  
que me inquieta,  
que me insere na busca,  
não aprendo nem ensino.*

*Paulo Freire*



BEDIM, A. A. P. **O ensino de conceitos geométricos no 2º. Ano do Ensino Fundamental usando a webquest “Viajando nas obras de arte”**. 2011. 172 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Ciências e Tecnologia UNESP - Univ Estadual Paulista, Presidente Prudente.

## RESUMO

Este trabalho, desenvolvido no contexto da linha de pesquisa “Práticas e processos formativos em Educação”, do Programa de Pós-graduação em Educação – Mestrado da Faculdade de Ciências e Tecnologia, UNESP – Univ. Estadual Paulista, Campus de Presidente Prudente, teve por objetivo investigar quais as contribuições da Webquest “Viajando nas Obras de Arte” no ensino de formas geométricas para crianças do 2º ano do Ensino Fundamental. Assim, situa-se no bojo da Educação Matemática, e sua relevância está em contribuir para ampliar a compreensão sobre o uso do computador na aprendizagem matemática de alunos de 6 a 8 anos. Trata-se de uma pesquisa intervenção, desenvolvida com 12 alunos do 2º. ano do Ensino Fundamental, na faixa etária de 6 a 8 anos, do Colégio de Aplicação João XXIII da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), da cidade de Juiz de Fora (MG). Os dados, coletados por meio de observações, produções dos alunos, bem como fotos e vídeos, apontaram que somente a atividade Webquest “Viajando nas obras de Arte” não propiciou que a criança dessa faixa etária vivenciasse os quatro processos que devem estar presentes e articulados no ensino de Geometria, a saber, percepção, construção, representação e concepção. Com ela, conseguimos trabalhar a percepção e habilidades para visualizar as formas geométricas. No entanto, a Webquest não viabilizou a construção e a representação dessas formas. Contemplamos os outros processos com as demais atividades desenvolvidas, uso de material concreto, planificação, produção de desenhos e de narrativas. Com essas últimas, os alunos perceberam, construíram e representaram as formas, e iniciaram a sistematização conceitual. A articulação de outras atividades com a Webquest levou os alunos a progredirem nos níveis de van Hiele de pensamento geométrico, do nível básico, no qual o espaço é somente observado, para o nível um, em que começam a discernir sobre as características das figuras.

**Palavras-chave:** Webquest; 2º ano do Ensino Fundamental; aprendizagem de formas geométricas.

BEDIM, A. A. P. **The teaching of geometric concepts in the 2<sup>nd</sup>. year of the elementary school using the webquest "Traveling with the works of art"**. 2011. 172 f. Dissertation (Masters in Education) – Faculdade de Ciências e Tecnologia UNESP - Univ Estadual Paulista, Presidente Prudente.

### ABSTRACT

This paper, developed in the context of the "Practices and formative processes in Education" research line, from the Pos-graduate Program in Education - Masters Degree of Faculdade de Ciências e Tecnologia, UNESP – Univ. Estadual Paulista, Presidente Prudente Campus, aimed at investigating which attributions of the "Traveling with Works of Art" Webquest in the teaching of geometric shapes for children from 2<sup>nd</sup> year of elementary school. Thus, is situated in the midst of Mathematics Education and its relevance lies in the contribution to broaden the comprehension about the use of the computer in the process of learning mathematic of students from 6 to 8 years. Is is an intervention research, which was carried out with 12 students from the 2<sup>nd</sup> year of the elementary school, aged 6 to 8 years, of the Colégio de Aplicação João XXIII, at the Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), in Juiz de Fora, Minas Gerais state, Brazil. The data, collected through observation, the students' work, as well as photos and videos, pointed that the Webquest alone did not provide the kid of this age with the opportunity to experience the four processes which ought to be present and to be articulated in the teaching of Geometry, which are, perception, construction, representation and conception. Through this, we were able to work the perception and the ability to visualize geometrical shapes. However, the Webquest did not enable the construction and representation of these shapes. We have approached the other processes with the other activities carried out. The use of real materials, planification, drawings and narratives. With the latter, the students realized, constructed and represented the shapes, and started a conceptual sistematization. The articulation of other activities with the Webquest enabled the students to progress on van Hiele's levels of geometrical thinking, from the basic level, on which the space is merely observed, to level one, on which they begin to differentiate the characteristics of the illustrations.

Key-Words: Webquest; 2nd year of elementary school; learning of geometrical shapes.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Responsável pelo preenchimento da pesquisa.....	83
FIGURA 2. Alunos que possuem computador em casa .....	83
FIGURA 3: Tipo de acesso à Internet.....	84
FIGURA 4: Acesso ao computador a qualquer hora do dia.....	84
FIGURA 5: Frequência de utilização do computador .....	85
FIGURA 6: Tempo de utilização do computador.....	85
FIGURA 7: Existência de regras para utilizar o computador.....	86
FIGURA 8: Orientação para o uso do computador.....	86
FIGURA 9: Os pais acompanham as atividades dos filhos .....	86
FIGURA 10: Atividades desenvolvidas no computador.....	87
FIGURA 11: Idade em que os sujeitos da pesquisa tiveram contato com o computador pela primeira vez.....	88
FIGURA 12: Os sujeitos comentam sobre as atividades desenvolvidas no computador.....	88
FIGURA 13: Considerações dos pais sobre os comentários dos filhos das atividades desenvolvidas no computador.....	89
FIGURA 14: Interesse dos sujeitos a partir das atividades de Matemática desenvolvidas no computador.....	89
FIGURA 15: Grau de escolaridade dos pais.....	90
FIGURA 16: O site do Projeto Matematicando e a Tela Inicial – Webquest: Viajando nas obras de arte – Fonte: Bedim (2010).....	97
FIGURA 17: Página de Início da Webquest “Viajando nas obras de arte”.....	98
FIGURA 18: Página de Introdução da Webquest.....	98
FIGURA 19: Página de Tarefa da Webquest.....	99
FIGURA 20: Página de Passo a Passo (Processo) da Webquest.....	100
FIGURA 21: Página de Recursos da Webquest – Parte I.....	101
FIGURA 22: Página de Recursos da Webquest – Parte II.....	101
FIGURA 23: Página de Recursos da Webquest – Parte III.....	101
FIGURA 24: Página de Recursos da Webquest – Parte IV.....	102
FIGURA 25: Página de Recursos da Webquest – Parte V.....	103
FIGURA 26: Página de Avaliação e Conclusão da Webquest .....	104

FIGURA 27: Página de Créditos da Webquest.....	104
FIGURA 28: Tela inicial da Webquest.....	106
FIGURA 29: Tela Recursos da Webquest.....	112
FIGURA 30: Atividade relacionada à Tarefa nº 3 da Webquest: construir a figura simétrica em relação ao eixo vertical, realizada por S10.....	138
FIGURA 31: Atividade relacionada à Tarefa nº 3 da Webquest: a partir do eixo de simetria vertical desenhar a parte que falta da figura, realizada por S6.....	139
FIGURA 32: Atividade relacionada à Tarefa nº 3 da Webquest: traçar eixo de simetria nas figuras, realizada por S1.....	139

## LISTA DE FOTOS

FOTO 1: Alunos observando a tela inicial da Webquest: Viajando nas obras de arte .....	107
FOTO 2: Alunos visualizando os componentes da Webquest: Viajando nas obras de arte	109
FOTO 3: Aluno montando a pirâmide de base quadrangular .....	115
FOTO 4: Aluna montando a pirâmide de base retangular .....	116
FOTO 5: Alunos mostrando número de arestas, vértices, faces e as formas que compõem a pirâmide triangular .....	118
FOTO 6: Pirâmide de base retangular construída pelos alunos com o Críat-Ímã .....	123
FOTO 7: Construção de pirâmides com o Críat- Ímã .....	123
FOTO 8: Alunos socializando o que encontraram de interessante no <i>site</i> do Museu do Louvre .....	125
FOTO 9: Aluna jogando no computador .....	126
FOTO 10: Aluno traçando eixo de simetria .....	127
FOTO 11: Aluno traçando eixos de simetrias .....	128
FOTO 12: Alunos traçando eixo de simetria .....	128
FOTO 13: Atividade de simetria .....	129
FOTO 14: Atividade de eixo de simetria no Geogebra (I) .....	129
FOTO 15: Atividade de eixo de simetria no Geogebra (II) .....	130
FOTO 16: Atividade de eixo de simetria no Geogebra (III) .....	130
FOTO 17: Atividade de eixo de simetria no Geogebra (IV) .....	130
FOTO 18: Atividade da Tarefa nº 1 da Webquest, criando uma “Obra de arte”, realizada pelos alunos .....	131
FOTO 19: Atividade relacionada à Tarefa nº 1 da Webquest, criando uma “Obra de arte, produzida por S8 .....	132
FOTO 20: Atividade relacionada à Tarefa nº 1 da Webquest, criando uma “Obra de arte, produzida por S11 .....	132
FOTO 21: Atividade relacionada à Tarefa nº 2 da Webquest, produzir um texto sobre o desenho criado .....	134
FOTO 22: Atividade relacionada à Tarefa nº 1 da Webquest: criação de uma “Obra de arte”, produzida por S3 .....	134
FOTO 23: Atividade relacionada à Tarefa nº 1 da Webquest: criação de uma “Obra de arte”, produzida por S7 .....	135
FOTO 24: Atividade relacionada à Tarefa nº 1 da Webquest: criação de uma “Obra de arte”, produzida por S1 .....	135

FOTO 25: Atividade relacionada à Tarefa nº 1 da Webquest: criação de uma “Obra de arte”, produzida por S5 .....	136
FOTO 26: Atividade relacionada à Tarefa nº 1 da Webquest: criação de uma “Obra de arte”, produzida por S2 .....	136
FOTO 27: Atividade relacionada a Tarefa nº 1 da Webquest: criação de uma “Obra de arte”, produzida por S4 .....	137
FOTO 28: Atividade relacionada a Tarefa nº 1 da Webquest: criação de uma “Obra de arte”, produzida por S10 .....	137

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: Pesquisa que aborda Espaço e Forma nos anos iniciais .....	22
QUADRO 2: Grupo de pesquisas que abordam Computador e Espaço e Forma .....	23
QUADRO 3: Grupo de pesquisas que se referem a Webquest .....	25
QUADRO 4: Quadro resolvido por S7 .....	140
QUADRO 5: Quadro resolvido por S8 .....	140

## LISTA DE GRÁFICO

GRÁFICO 1: Percentual de acertos dos alunos na avaliação final.....	141
---	-----



## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

AVA – Ambiente Virtual de Aprendizagem

C. A. J. XXIII – Colégio de Aplicação João XXIII

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CEFAM – Centro Específico de Formação e Aperfeiçoamento do Magistério

CENP – Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas

CGCO – Centro de Gestão do Conhecimento Organizacional

FACED – Faculdade de Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora

FAPEMIG – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais

GRUPAR – Grupo de Pesquisa Aprendizagem em Rede

HTML – HyperText Markup Language

INAF – Indicador de Alfabetismo Funcional

MIT – Massachusetts Institute of Technology

MMM – Movimento da Matemática Moderna

MSN - Messenger

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PISA – Programa Internacional de Avaliação de Alunos

PROBIC-Jr – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica Júnior

PMMG – Polícia Militar de Minas Gerais

SEESP – Secretaria de Estado da Educação de São Paulo

SENAC – Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial

TDIC - Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação

TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação

UFJF – Universidade Federal de Juiz de Fora

UNESP – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

ZDP – Zona de Desenvolvimento Proximal

# SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	18
2	REFERENCIAL TEÓRICO	
2.1	Ensino e aprendizagem de Matemática e as crianças na faixa etária de 6 a 8 anos .....	31
2.2	Importância do trabalho com a Geometria .....	48
2.3	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) .....	59
2.4	O computador, a Internet e a Webquest no trabalho com a Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental .....	61
2.4.1	O computador .....	61
2.4.2	A Internet.....	66
2.4.3	A Webquest .....	68
3	DELINEAMENTO METODOLÓGICO	
3.1	Objetivo geral e objetivos específicos da pesquisa .....	74
3.2	Metodologia da pesquisa .....	75
3.3	Procedimentos metodológicos .....	78
3.3.1	Observação.....	79
3.3.2	Questionário.....	80
3.3.3	Filmagem, gravação.....	80
3.3.4	Fotografia .....	80
3.3.5	Diário de bordo.....	80
3.4	O lócus da pesquisa .....	80
3.5	Os participantes da pesquisa.....	81
4	A CRIAÇÃO DA WEBQUEST “VIAJANDO NAS OBRAS DE ARTE”.....	91
5	A VIVÊNCIA DA WEBQUEST “VIAJANDO NAS OBRAS DE ARTE” .....	106
	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	145
	REFERÊNCIAS.....	148

APÊNDICE A – Questionário aplicado aos pais dos sujeitos da pesquisa.....	159
APÊNDICE B – Atividade final – desempenho dos alunos .....	162
APÊNDICE C – Roteiro para observação .....	163
ANEXO A – Atividade realizada pelo S4.....	164
ANEXO B – Atividade realizada pelo S9.....	167
ANEXO C – Diário de bordo de uma das atividades da Webquest, elaborado por uma das bolsistas.....	170

# 1 INTRODUÇÃO

Iniciamos nossa carreira docente em 1987, na cidade de Boa Vista – RR. Lecionamos em escolas de Ensino Fundamental e Médio para crianças de 2º. e 3º. anos (antigas 1ª. e 2ª. séries) do Ensino Fundamental. Trabalhamos na Escola Técnica Federal de Roraima, auxiliando a coordenação pedagógica, e na creche da Universidade Federal de Roraima, que foi implantada na época para atender os filhos de professores e técnico-administrativos. Quando fomos transferidos para Juiz de Fora, iniciamos nosso trabalho no Colégio de Aplicação João XXIII da Universidade Federal de Juiz de Fora, onde permanecemos até a presente data.

Essa instituição tem como função

[...] oferecer educação básica; desenvolver a pesquisa e a experimentação de novas práticas pedagógicas, sendo um “laboratório” para realização de experiências pedagógicas, para o desenvolvimento e o aprimoramento de inovações que possam, ou não, estar diretamente vinculados à pesquisa; atuar na formação de professores; criar, implementar e avaliar novos currículos e capacitar docentes. (Agenda Escolar do Colégio de Aplicação João XXIII, 2009, p. 12).

Assim, a função estabelecida pelo colégio incentiva a utilização e experimentação de metodologias diferenciadas para o aprimoramento das inovações. Mediante isso, os projetos que são desenvolvidos na instituição têm como foco o aluno, utilizando ambientes e recursos diferenciados.

Enquanto profissionais atuantes nessa instituição e há oito anos ministrando a disciplina Matemática para o 2º. ano do Ensino Fundamental, temos buscado o aprimoramento de nossa prática pedagógica. Consideramos fundamental a aprendizagem de Matemática dada a sua presença marcante na sociedade e o fato de até mesmo ciências humanas e sociais como psicologia, economia e sociologia que, entre outras, terem um “caráter cada vez mais matemático” (GÓMEZ-GRANELL, 1996, p.257).

A grande influência que a Matemática exerce em nossas vidas e na sociedade também está presente nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), em sua parte introdutória,

[...] a Matemática desempenha papel decisivo, pois permite resolver problemas da vida cotidiana, tem muitas aplicações no mundo do trabalho e funciona como instrumento essencial para a construção de conhecimentos em outras áreas curriculares. Do mesmo modo, interfere fortemente na

formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento e na agilização do raciocínio dedutivo do aluno (BRASIL, 1997a, p.15).

Seja para tomar decisões empresariais, políticas ou mesmo pessoais, necessitamos da Matemática, o que nos leva a imaginar que a população domina os conceitos matemáticos. No entanto, “existe uma preocupação crescente nos países ocidentais pelo fato de que a maioria das pessoas não alcança o nível de ‘alfabetização funcional’ mínimo para desenvolver-se numa sociedade moderna” (GÓMEZ-GRANELL, 1996, p. 258).

Podemos ratificar a fala da referida autora analisando o relatório da sexta edição do Indicador de Alfabetismo Funcional (INAF)<sup>1</sup> de 2009 que aponta uma redução no percentual de “analfabetos absolutos” mas não mostra crescimento no nível de alfabetismo pleno

Os resultados de 2009 revelam importantes avanços no alfabetismo funcional dos brasileiros entre 15 e 64 anos: uma redução na proporção dos chamados "analfabetos absolutos" de 9% para 7% entre 2007 e 2009, acompanhada por uma queda ainda mais expressiva, de seis pontos percentuais no nível rudimentar amplia consideravelmente a proporção de brasileiros adultos classificados como funcionalmente alfabetizados. O nível básico continua apresentando um contínuo crescimento, passando de 34% em 2001-2002 para 47% em 2009. Já o nível pleno de alfabetismo não mostra crescimento, oscilando dentro da margem de erro da pesquisa e mantendo-se em, aproximadamente, um quarto do total de brasileiros<sup>2</sup>.

Outros dados importantes envolvendo níveis de alfabetização dos estudantes brasileiros são fornecidos pelo Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA)<sup>3</sup>. Essa avaliação contém cadernos de prova e questionários e acontece a cada três anos, com destaques distintos em três áreas: Leitura, Matemática e Ciências. As avaliações do PISA

centram-se nas competências demonstradas pelos alunos, isto é, nas habilidades e aptidões para analisar e resolver problemas, para trabalhar com informações e para enfrentar situações da vida atual e não só nos conhecimentos adquiridos na escola, o que as diferencia de outras propostas avaliativas. Nesse terreno o PISA considera que dominar conhecimentos

---

<sup>1</sup> O INAF mensura os níveis de alfabetismo funcional da população, residente em zonas urbanas e rurais de todas as regiões do país. Dividido em quatro níveis, analfabetismo, alfabetismo rudimentar, alfabetismo básico e alfabetismo pleno, classifica a população brasileira de acordo com suas habilidades em leitura/escrita (letramento) e em Matemática (numeramento). Disponível em: <[http://www.ipm.org.br/ipmb\\_pagina.php?mpg=4.02.01.00.00&ver=por](http://www.ipm.org.br/ipmb_pagina.php?mpg=4.02.01.00.00&ver=por)>. Acesso em: 7 set. 2010.

<sup>2</sup> Disponível em: <[http://www.acaoeducativa.org/index.php?option=com\\_content&task=view&id=2130&Itemid=149](http://www.acaoeducativa.org/index.php?option=com_content&task=view&id=2130&Itemid=149)>. Acesso em: 11 jul. 2011.

<sup>3</sup> O PISA é um programa internacional de avaliação comparada, cuja principal finalidade é produzir indicadores sobre a efetividade dos sistemas educacionais, avaliando o desempenho de alunos na faixa dos 15 anos, idade em que se pressupõe o término da escolaridade básica obrigatória na maioria dos países. Disponível em: <[http://www.inep.gov.br/imprensa/noticias/internacional/news10\\_02.htm](http://www.inep.gov.br/imprensa/noticias/internacional/news10_02.htm)>. Acesso em: 10 fev. 2010.

específicos é importante, mas que sua utilização depende fundamentalmente da aquisição de conceitos e habilidades mais amplos. (WAISELFISZ, 2009, p. 14).

Em 2009,

Na média nacional, o Brasil cresceu sobretudo em Matemática, onde passou de 334 pontos no ano 2000, para 386 pontos em 2009; em Ciências passou de 375 para 405 e em Leitura de 396 para 412. Desta forma atingiu a meta do Plano de Desenvolvimento da Educação de atingir a média 395 pontos nas três áreas.<sup>4</sup>

Entretanto, observando os resultados do PISA 2009 (OECD, 2010), o país continua abaixo da média mundial em Leitura (492), Matemática (496) e Ciências (501), o que aponta que ainda há deficiência de qualidade. Embora tenham aumentado as matrículas nos anos iniciais do ensino, a “entrada de um maior contingente de crianças nas escolas públicas não tem sido acompanhada pela diminuição da repetência e da evasão escolar” (OLIVEIRA, 1997, p. 7), e os alunos que lá permanecem ainda não conseguem adquirir conhecimentos matemáticos que permitam considerá-los plenamente alfabetizados.

Conforme Vera Maria Masagão Ribeiro, uma das responsáveis pela análise do INAF 2009 e coordenadora de programas da Ação Educativa<sup>5</sup>

À medida que o ensino fundamental se universaliza, pessoas com menos recursos vão à escola, enfrentando maiores desafios para aprender, por conta tanto de condições de vida mais precárias como de um ensino empobrecido. Têm sido necessários tempo e esforços dos sistemas de ensino para que a ampliação do acesso se reverta também em ampliação da aprendizagem<sup>6</sup>.

Visando essa ampliação, em 2009, começamos a participar do projeto intitulado “O Computador no Ambiente de Aprendizagem Matemática”. Trata-se de um projeto piloto que tem como objetivo principal utilizar o computador como ferramenta no processo de ensino e de aprendizagem de Matemática. Envolve alunos do 2º. e 5º. anos do colégio, e o desenvolvimento do mesmo se dá com a participação de três bolsistas, sendo que um deles

<sup>4</sup> Disponível em: <[http://www.oei.es/noticias/spip.php?article8006&debut\\_5ultimasOEI=35](http://www.oei.es/noticias/spip.php?article8006&debut_5ultimasOEI=35)>. Acesso em: 11 jul. 2011.

<sup>5</sup> Organização fundada em 1994, com a missão de promover os direitos educativos e da juventude, tendo em vista a justiça social, a democracia participativa e o desenvolvimento sustentável do Brasil. Disponível em: <[http://www.acaoeducativa.org/index.php?option=com\\_content&task=section&id=2&Itemid=73](http://www.acaoeducativa.org/index.php?option=com_content&task=section&id=2&Itemid=73)> . Acesso em: 11 mar. 2011.

<sup>6</sup> Disponível em: <[http://www.ipm.org.br/ipmb\\_pagina.php?mpg=4.02.01.00.00&ver=por](http://www.ipm.org.br/ipmb_pagina.php?mpg=4.02.01.00.00&ver=por)>. Acesso em: 7 set. 2010.

atua especificamente no 2º. ano, sob nossa orientação e coordenação. Cabe a eles acompanhar os professores na elaboração de atividades e na aplicação das mesmas com os alunos. Os bolsistas devem ter conhecimento sobre Informática para poder executar no computador as tarefas de suporte ao projeto, fundamentais para o desenvolvimento das atividades.

Nossa experiência com as crianças dos anos iniciais também tem revelado que a língua materna e a Matemática têm muito mais em comum do que a princípio podemos imaginar. Hoje, temos clareza que “ler, escrever, falar, contar, medir, comparar, calcular, buscar soluções, interpretar e analisar são instrumentos para o indivíduo produzir, comunicar, transmitir sua cultura e apropriar-se do conhecimento” (ANDRADE, 2009, p.158-159).

Esses anos de trabalho com a Matemática e a participação no projeto acima mencionado nos levaram a refletir sobre o nosso papel de professor e nos inquietaram. O que e como devemos trabalhar com crianças inseridas em uma sociedade na qual a influência das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC)<sup>7</sup> é enorme, pensando na possibilidade de inovação e de aprimoramento do processo de ensino e de aprendizagem? Que tecnologia utilizar, considerando não somente o interesse das crianças, mas suas necessidades e o estágio de desenvolvimento em que se encontram? Como o computador pode favorecer a aprendizagem matemática do aluno de 6 a 8 anos?

Mediante o exposto acima e a nossa inquietação sobre o uso das TDIC no processo de ensino e de aprendizagem de Matemática, pensamos em uma sequência de atividades que pudessem aliar a linguagem matemática ou a alfabetização matemática com a leitura e escrita da língua materna, utilizando as TDIC como ferramenta. Interessamo-nos, assim, por uma forma diferenciada de trabalho e pesquisa, a Webquest<sup>8</sup>. Pesquisando esse assunto verificamos que se trata de um tema novo, possuindo pouquíssimos trabalhos direcionados para crianças de 6 a 8 anos com o objetivo de construir conceitos geométricos.

Por outro lado, pensando na presença da Arte em nossas vidas e no que há de comum entre a Arte e a Matemática imaginamos que seria rico juntar essas duas áreas no bojo de uma Webquest, visando trabalhar conceitos geométricos com crianças dessa faixa etária.

---

<sup>7</sup> Tecnologias que têm o computador como instrumento principal e a Internet como mídia (MARINHO; LOBATO, 2008).

<sup>8</sup> Atividade investigativa, geralmente trabalhada com adolescentes e adultos, em que alguma ou toda informação provém da Internet. É elaborada pelo professor, a partir de um tema, e solucionada pelos alunos, geralmente em grupo.

Isso posto, na nossa pesquisa de mestrado pretendemos responder a seguinte questão: *quais as contribuições da Webquest “Viajando nas Obras de Arte” no ensino e aprendizagem de conceitos geométricos no 2º ano do Ensino Fundamental?*

Definida a questão de pesquisa, procuramos dissertações e teses, com a finalidade de identificar produções acadêmicas que se aproximam ao tema dessa investigação.

Para tanto, nos amparamos no Banco de Teses/Dissertações<sup>9</sup> da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), que dispõe de resumos de dissertações de mestrado e de teses de doutorado.

Na seleção das pesquisas que de algum modo se aproximam do nosso objeto de estudo, utilizamos várias expressões de busca, entre elas: Espaço e Forma nas séries iniciais, computador, Espaço e Forma e Webquest.

O levantamento também considerou Barreto (2006), que analisou dissertações de mestrado e teses de doutorado brasileiras concluídas entre 1996 e 2002, que focalizam o papel das Tecnologias de Informação e Comunicação, dos multimeios e da informática no processo educacional, na tentativa de encontrarmos algum resultado relacionado ao nosso tema. A análise desse *e-book* apontou que nesse período não foi produzido nada relacionando Webquest e conceitos geométricos nos anos iniciais do ensino fundamental.

No período de 2003 a 2009<sup>10</sup>, encontramos 16 (dezesesseis) dissertações e teses.

Para melhor compreendermos essas pesquisas, consideramos 3 (três) grupos:

- 1 - pesquisas que relacionam Espaço e Forma nos anos iniciais do Ensino Fundamental
- 2 - pesquisas que pontuam o computador, Espaço e Forma;
- 3 - pesquisas que se referem à Webquest.

A pesquisa do primeiro grupo está indicada no Quadro abaixo:

Quadro 1: Pesquisa que aborda Espaço e Forma nos anos iniciais

<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>Nível</b>	<b>Instituição</b>
Geometria nas séries iniciais: Porque não? A escolha de conteúdos: uma tarefa reveladora da capacidade de decidir dos docentes	SILVA, S. F. N.	2006	Mestrado	Universidade Federal do Paraná

Fonte: Banco de Dissertações e Teses do Portal CAPES

<sup>9</sup>Disponível em: <<http://capesdw.capes.gov.br/capesdw/>>. Acesso em: 9 dez. 2011.

<sup>10</sup> Pesquisas realizadas no ano de 2010 ainda não se encontram no portal da CAPES.



O estudo de Silva (2006) analisou as intenções pedagógicas presentes no ensino praticado com conteúdos de Geometria por onze professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental. As análises das narrativas das professoras fornecem indicativos sobre a escolha de conteúdos e a sua articulação com as práticas didáticas que declaram desenvolver nas entrevistas.

Podemos notar que somente uma pesquisa se encaixou ao Grupo 1. Isso revela que são poucas as pesquisas que discutem Espaço e Forma nos anos iniciais. Notamos, também, que a pesquisa apresentada neste grupo aborda a Geometria com professores e não com alunos dos anos iniciais.

No Quadro 2, são expostas as pesquisas obtidas ao compormos as palavras-chave computador e Espaço e Forma:

Quadro 2 – Grupo de pesquisas que abordam o computador , Espaço e Forma

<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>Nível</b>	<b>Instituição</b>
Criação e aprendizagem em ambientes virtuais livres por alunos e professores do ensino fundamental	ALMEIDA, D. A	2004	Mestrado	Universidade Federal do Espírito Santo
Tecnologia na educação: linguagem Logo e linguagem social	WALDOW, C.	2004	Mestrado	Universidade Estadual de Maringá – Educação
Tecnologia Educacional: uma intervenção no ensino da Geometria plana usando software educacional	FERREIRA, L.	2005	Mestrado	Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
O mundo da vida e as tecnologias de informação e comunicação na educação	JOSGRILBERG, F. B	2006	Doutorado	Universidade de São Paulo - Ciências da Comunicação
Ambientes virtuais complementando o espaço formal de aprendizagem	LANG, A. G.	2007	Mestrado	Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul
Uso das tecnologias digitais no ensino de matemática: compreender para realizar	ROCHA, E. M.	2008	Doutorado	Universidade Federal do Ceará- Educação

Fonte: Banco de Dissertações e Teses do Portal CAPES

A proposta de pesquisa de Almeida (2004) refere-se à utilização de Ambientes Virtuais de Aprendizagem baseados em sistemas de código aberto, livres e isentos de direitos autorais, por uma escola pública de Ensino Fundamental. O estudo investigou a interação com

interfaces e linguagens computacionais por um grupo de crianças do 2º. e 5º. anos (antigas 1ª e 4ª séries) e seus professores, envolvidos em projetos interdisciplinares. Os resultados indicaram o êxito da inclusão digital dos alunos das séries examinadas e da comunidade, uma maior motivação para a aprendizagem por parte dos alunos, destacada pelo grande interesse com o qual interagem com as novas tecnologias.

Waldow (2004) analisou a Linguagem de Programação Logo e a linguagem social na escola e verificou que o professor comprometido com um projeto educacional emancipatório é o mediador, através da linguagem social, da relação entre aluno e conhecimento.

O estudo de Ferreira (2005) teve como objetivo as relações entre o aluno, o computador, o *software* Cabri II e o conteúdo de Geometria Plana do Ensino Fundamental, assim como as contribuições do *software* para o ensino de Geometria em termos de desenvolvimento de habilidades.

Josgrilberg (2006) buscou descrever o processo de instituição de significados para o computador na escola, utilizando-se de uma abordagem qualitativa junto a docentes do ensino público municipal de Mauá, São Paulo. A pesquisa permitiu perceber como a presença do computador na escola demandou a rearticulação dos saberes em dois níveis, na gestão administrativa e nas práticas pedagógicas. Em termos pedagógicos, as docentes pesquisadas relataram a experiência de limite frente a novos desafios, pressão da sociedade, abandono em sala de aula, entre outros aspectos. Entretanto, mesmo aqueles que não sabiam utilizar o computador, vislumbraram possibilidades de uso com os alunos, articulando a presença das TIC à maneira como se projetam como educadoras e como percebem o espaço escolar.

A pesquisa de Lang (2007) teve como proposta investigar as potencialidades de um ambiente virtual de aprendizagem (AVA), viabilizado na Internet, como espaço de interação e comunicação, questionando sua efetividade como ambiente de aprendizado, em especial o aprendizado que acontece de forma espontânea. A análise dos dados leva a admitir o potencial destes espaços como efetivos meios de suporte à educação institucionalizada e à aprendizagem autônoma, como meios auxiliares à educação presencial.

Rocha (2008) teve como objetivo identificar de que forma é possível integrar o computador aos espaços de saber, como subsídio didático a um ensino que melhore os processos e resultados da aprendizagem. O objetivo geral da sua pesquisa é desenvolver estratégias de sistematização para o acompanhamento metodológico de ensino que possibilite o uso do computador integrado com os objetivos de aprendizagem e programas escolares de forma que o professor adquira autonomia e criticidade no uso dessa ferramenta nas aulas, no decorrer da sua formação continuada em serviço. Os resultados evidenciaram que as

estratégias de ensino com o uso do computador, propostas no trabalho, dependeram de um conjunto de ações diretas que agiram, principalmente, no componente humano, exigindo mudanças significativas na organização da escola e nas formas de pensar e agir dos pesquisados.

Podemos notar com base nos resumos examinados que as pesquisas apresentadas neste grupo aproximaram-se da inserção das novas tecnologias, em especial o computador como recurso em sala de aula e na escola. As pesquisas apontam que o ensino com essa tecnologia necessita do envolvimento do professor, da escola e do aluno exigindo mudanças na forma de se trabalhar e aprender.

Em seguida, no Quadro 3, apresentamos as pesquisas que se referem a Webquest.

Quadro 3 – Grupo de Pesquisas que se referem a Webquest

<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>Nível</b>	<b>Instituição</b>
Aprendizagem na internet: a metodologia webquest na prática	VIANA, M. A. P.	2003	Mestrado	Universidade Federal de Alagoas - Educação
Webquest: uma proposta de aprendizagem cooperativa	FUKUDA, T. T. S.	2004	Mestrado	Universidade Estadual de Campinas
Webquest: Uma Ferramenta Web configurável para a sondagem da satisfação subjetiva do Usuário	OLIVEIRA, R. C.	2005	Mestrado	Universidade Federal de Campina Grande
Webquest: uma metodologia para a pesquisa escolar por meio da internet	SILVA, K. X. S.	2006	Mestrado	Universidade Católica de Brasília
A geometria espacial no ensino médio a partir da atividade Webquest : análise de uma experiência	SILVA, M. B.	2006	Mestrado	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
Novos Caminhos para o Ensino e Aprendizagem de Matemática Financeira: Construção e Aplicação de WEBQUEST	GOUVEA, S. A. S.	2006	Mestrado	Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
A concepção de pesquisa no cotidiano escolar: possibilidades de utilização da metodologia Webquest na educação pela pesquisa	ROCHA, L. R.	2007	Mestrado	Universidade Federal do Paraná
Análises e construções de características fundamentais da atividade pedagógica mediada pela ferramenta Webquest	FRADE, R. I.	2007	Mestrado	Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais
Tessituras em rede: possibilidades de interação e pesquisa a partir de Webquests de álgebra	BARROS, G. C.	2009	Mestrado	Universidade Federal do Paraná

Fonte: Banco de Dissertações e Teses do Portal CAPES

Viana (2003) investigou o uso da Internet na escola, utilizando a metodologia Webquest como fonte de pesquisa que pode tornar a aprendizagem significativa e levar educador e educando à construção do conhecimento. Foram objetivos da pesquisa: analisar os desafios que o professor encontra ao utilizar as novas tecnologias; investigar estratégias na utilização dos recursos da Internet no meio educacional; apresentar projetos, utilizando a Internet, nos quais os alunos são responsáveis pela construção do conhecimento; compartilhar observações e experiências vivenciadas que utilizam a Internet como ferramenta didática em suas pesquisas. A pesquisadora concluiu que a metodologia Webquest pode promover um trabalho interdisciplinar, quando bem planejada pelos professores, e dá um outro enfoque à questão da pesquisa na Internet, na medida em que os alunos entram na rede buscando temas definidos, com tarefas específicas. Os alunos participaram ativamente de todo o processo, opinando, lidando com diferentes pontos de vista, dialogando com os colegas e os professores, argumentando, propondo encaminhamentos, aprendendo não somente a lidar com a informação, mas a conviver em grupo.

O estudo de Fukuda (2004) buscou aprofundar o conhecimento da Webquest, refletindo sobre suas possíveis contribuições para as transformações que a escola necessita para melhorar sua qualidade de ensino. A pesquisadora constatou a necessidade de suprir carências na formação de professores para utilizarem novas tecnologias no ensino e concluiu que uma Webquest é capaz de fazer com que o aluno construa seu conhecimento.

A pesquisa realizada por Oliveira (2005) apresentou a Webquest como ferramenta concebida para dar suporte ao processo de delineamento do perfil e da sondagem da satisfação subjetiva de usuários de sistemas interativos a partir de um modelo de estimação assegurando um maior grau de confiança aos indicadores de satisfação do usuário.

O objetivo central da pesquisa de Silva (2006) foi analisar o uso da Internet como recurso pedagógico para a realização de pesquisas escolares, orientada por Webquest. Os dados indicam que a Webquest como metodologia para a pesquisa escolar com base na Internet facilita o processo de busca e trato das informações encontradas na grande rede de computadores e por consequência facilita a aquisição de conhecimentos. É uma metodologia que promove a motivação do estudante ao realizar pesquisas na Internet, sem que o mesmo se disperse nas teias de informações ali disponíveis. Ressalta-se a importância da capacitação dos professores para a elaboração e utilização de Webquest de forma consciente e planejada.

Silva (2006) buscou apresentar sua experiência ao construir e aplicar uma atividade Webquest analisando as dificuldades e possibilidades desta forma de ensinar. A atividade foi aplicada em um colégio particular de São Paulo, a 10 alunos do 3º. ano do Ensino Médio.

Constatou que os alunos construíram seus conhecimentos matemáticos ao verificar que os mesmos atingiram o nível de compreensão geométrica de visualização, definido por Van Hiele (1986) em sua classificação. Concluiu que o conhecimento dos alunos sobre noções básicas de Geometria Espacial foi, em grande parte, consolidado por meio da utilização da atividade Webquest.

Gouvea (2006) abordou questões concernentes à formação inicial de professores de Matemática, a partir da incorporação das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e de ideias relacionadas à necessidade de uma Educação Financeira para todos. A Webquest construída pelos licenciandos foi a tecnologia empregada para a criação de um ambiente construcionista<sup>11</sup>, no qual os alunos do Ensino Fundamental pudessem vivenciar situações do dia-a-dia. A pesquisadora acredita que, se os licenciandos vivenciarem uma formação inicial diferenciada, privilegiando também o uso das TIC na Educação, além dos conteúdos específicos, estarão mais propensos a usarem as TIC em sua futura prática docente, propondo a seus alunos situações nas quais eles terão que criar, discutir e refletir sobre suas ações.

Rocha (2007) analisou as concepções de pesquisa que permeiam o trabalho de professores quando propõem atividades de pesquisa utilizando a Webquest. Buscou compreender os motivos que levam alguns professores a manifestar uma visão reducionista de pesquisa, baseada na cópia, síntese, reprodução ou repasse de conteúdos, sem a reflexão crítica sobre sua real importância na prática docente. O estudo mostrou que a transformação na concepção de pesquisa foi fundamental para que os sujeitos conseguissem explorar níveis mais altos de domínios cognitivos em suas Webquest. As propostas apresentadas após os estudos e debates promovidos durante os dez encontros possibilitaram aos docentes manifestar um avanço em sua prática, no que diz respeito à pesquisa utilizando a Internet como fonte de informações. Os resultados apontaram que as tarefas propostas pelos professores em suas Webquest possibilitaram aos alunos explorarem o conteúdo de forma verdadeiramente ativa, questionando, sugerindo, formulando hipóteses e principalmente produzindo.

Frade (2007) buscou, com o objetivo de conhecer melhor as Webquest, analisar os fatores que se destacam como fundamentais para a promoção de situações de aprendizagem com essa ferramenta. Concluiu que, dentre outros fatores, uma tarefa com assunto e nível cognitivo adequados aos alunos, utilização de enigmas, aspectos motivacionais e o

---

<sup>11</sup> Ambiente construcionista é o ambiente em que o aluno é instigado a pensar, desenvolver, refletir sobre determinada situação, construindo dessa forma seu próprio conhecimento. No referencial teórico detalharemos sobre o assunto.

acompanhamento do aluno pelo professor são elementos que permitem alcançar os objetivos educacionais da ferramenta Webquest.

A pesquisa de Barros (2009) teve como objetivo analisar as possibilidades de interação e pesquisa usadas na etapa tarefa<sup>12</sup>, da metodologia Webquest, em Webquests de Álgebra, identificando também ações que favoreçam a educação algébrica. Os dados apontam que o professor-autor da Webquest conseguiu estabelecer atividades que teoricamente desenvolveriam o pensamento algébrico nos alunos e os níveis elevados de pensamento. Porém, tais atividades não oportunizaram o uso em potencial da Internet para favorecer a interação e a pesquisa. Foi proposto um quadro que classifica as tarefas, apresentando produtos, recursos e seus endereços eletrônicos, com o objetivo de favorecer a produção colaborativa na Internet.

Essas pesquisas revelaram o quanto a Webquest pode influenciar e fundamentar as pesquisas e sua importância enquanto recurso para novas práticas de ensino e aprendizagem, possibilitando a construção do conhecimento pelo próprio aluno. Algumas pesquisas apontam ainda a necessidade do professor conhecer as novas tecnologias e aprender a utilizá-las para assim modificar sua prática.

Embora o levantamento tenha apontado a existência de autores abordando a Webquest, em nenhum dos trabalhos encontramos Webquest com o tema conceitos geométricos nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Mediante isso, realizamos uma nova busca, desta vez utilizando a expressão de busca “Webquest e Matemática”. Os resultados novamente apontaram as pesquisas de Silva (2006), Gouvea (2006) e Barros (2009), já apresentadas.

Tentamos então mais uma expressão de busca, “TIC e Matemática”. Como resultado tivemos mais uma vez a pesquisa de Gouvea (2006).

A partir da análise dos resumos, cabe ressaltar:

- a necessidade de inserção das tecnologias na prática dos professores que já atuam na educação mostrando que as TIC são um recurso eficiente no processo de ensino e de aprendizagem dos alunos;
- a utilização da Webquest como recurso importante de pesquisa para alunos e professores, tendo como objetivo principal a aprendizagem dos docentes;

---

<sup>12</sup> Tarefa é uma dos 6 (seis) componentes da atividade educacional Webquest. Nela, o aluno tem a informação do que é para fazer e deve ser completamente envolvido e seduzido para realizá-la. Deve ser exequível, adequada à idade do público-alvo, e abranger o domínio cognitivo exigindo dos alunos: observação, crítica e síntese.

- a necessidade dos cursos de graduação trabalharem com as novas tecnologias possibilitando uma formação inicial diferenciada;
- a importância do envolvimento de alunos, professores, enfim, da comunidade escolar, para uma mudança efetiva da forma de ensinar e aprender.

Posto isso, salientamos a relevância do presente trabalho, visto que esta pesquisa tem por objetivo investigar a Webquest “Viajando nas Obras de Arte”, na aprendizagem de conceitos geométricos no 2º ano Ensino Fundamental, contribuindo com professores dos anos iniciais que poderão utilizar os resultados no momento de organização de suas atividades docentes, na perspectiva de ampliar os horizontes de utilização das TDIC dentro e fora do contexto de sala de aula, colaborando para tornar mais eficaz os processos de ensino e de aprendizagem de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Iniciamos essa dissertação fazendo uma breve introdução sobre nossa vida acadêmica, que originou a questão de pesquisa apresentada, e uma revisão sucinta de pesquisas de mestrado e doutorado sobre a atividade educacional Webquest, envolvendo conceitos geométricos nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

No segundo capítulo, apresentamos os pressupostos teóricos que fundamentam este trabalho. Abordamos a importância do ensino e aprendizagem de Matemática e Geometria nos anos iniciais e aspectos considerados por nós como essenciais e presentes nas pesquisas e orientações curriculares sobre o ensino e aprendizagem dessas áreas. Abordamos, ainda, as TDIC, em especial o computador, a Internet e a Webquest como recurso para o ensino de Geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

O terceiro capítulo é dedicado à metodologia da pesquisa. Apresentamos a questão de pesquisa e os objetivos, tanto o geral quanto os específicos, prosseguindo com a caracterização da mesma, momento no qual esclarecemos sobre os procedimentos metodológicos da investigação.

O quarto capítulo contém a elaboração e criação da Webquest, explicamos seus objetivos, componentes, como elaborar e criar essa atividade educacional.

Já o quinto capítulo é a descrição e análise dos dados. Apresentamos como foi realizada a intervenção e como sistematizamos os conceitos geométricos a partir das atividades propostas no bojo da Webquest e de outras, complementares, que julgamos necessária para assegurar a construção dos conceitos pelos alunos.

Encerrando, apresentamos os resultados da pesquisa e algumas considerações, tendo em vista os objetivos propostos e a questão de pesquisa.

Às referências bibliográficas, seguem-se os apêndices e anexos. O primeiro apêndice contém o questionário aplicado aos pais dos sujeitos da pesquisa, o segundo é a atividade final de desempenho dos alunos, o primeiro e segundo anexos são atividades avaliativas que dois dos sujeitos de pesquisa desenvolveram.

Delimitados os capítulos que constituem o texto desta dissertação, passamos ao referencial teórico que embasa a análise posteriormente apresentada.



## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo temos como objetivo apresentar o referencial teórico que orientou a análise e a interpretação dos dados dessa pesquisa. Para tanto, abordamos conceitos que consideramos fundamentais no trabalho com crianças na faixa etária de 6 a 8 anos, que frequentam os dois anos iniciais do Ensino Fundamental:

- ensino e aprendizagem de Matemática;
- a importância do trabalho com a Geometria;
- as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC);
- o computador, a Internet e a Webquest no trabalho com a Matemática.

### 2.1 ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA E AS CRIANÇAS NA FAIXA ETÁRIA DE 6 A 8 ANOS

Tendo como objeto de investigação as contribuições de uma Webquest no ensino e aprendizagem de conceitos geométricos no 2º. ano do Ensino Fundamental, momento em que trabalhamos com crianças na faixa etária de 6 a 8 anos, relacionamos alguns conceitos que consideramos essenciais e que estão presentes nas pesquisas e orientações curriculares sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática.

Iniciamos abordando a importância da comunicação e da linguagem na interação do professor com o aluno e deste com os seus pares, como peça-chave para a aprendizagem, como apontam Andrade (2009), Santos (2009), Gómez-Granell (1996) e Alro e Skovsmose (2010).

Cabe destacar que a Matemática pode admitir diversas formas de expressão e que essas podem conceber diversas ideias. “Do ponto de vista da comunicação, falar continua sendo a ação mais importante” (SANTOS, 2009, p.124). Neste ponto, é imprescindível reconhecer a linguagem falada de alunos e professores como forma de construção de significados em Matemática e a ligação entre o pensamento matemático e a linguagem matemática.

Segundo Santos,

a comunicação pode ser entendida [...] como todas as formas de discursos, linguagens utilizadas por professores e alunos para representar, informar, falar, argumentar, negociar significados. Uma atividade não unidirecional,

mas entre sujeitos, cabendo ao professor a responsabilidade de encorajar os alunos e neles despertar o interesse e a disposição para uma participação ativa (2009, p. 117).

Não menos importante é “a ausência de comunicação na aula de Matemática que se traduz em: silêncios; perguntas sem respostas; respostas sem perguntas; desencontro entre discursos, linguagens e tempos” (SANTOS, 2009, p. 118).

As orientações atuais para o ensino e aprendizagem de Matemática consideram fundamental “o desenvolvimento da capacidade de comunicar, justificar, conjecturar, argumentar, partilhar, negociar com os outros as suas próprias ideias” (SANTOS, 2009, p.119), tendo em vista romper com a comunicação de carácter unívoco, em que só o professor fala, e estabelecer uma comunidade discursiva, em que todos, professor e alunos, se comunicam.

De acordo com Santos, na aula de Matemática é necessário

[...] valorizar a linguagem falada de alunos e professores como meio para a construção de significados em matemática pelo aluno, como meio para a conexão entre pensamento matemático e linguagem matemática (2009, p.124).

Devemos ter em mente que na sala de aula de Matemática o que predomina é a oralidade. Entretanto, a escrita permite outras formas de entendimento.

Quando o aluno fala, lê, escreve ou desenha, ele não só mostra quais habilidades e atitudes estão sendo desenvolvidas no processo de ensino, como também indica os conceitos que domina e as dificuldades que apresenta. Com isso, é possível verificar mais um aspecto importante na utilização de recursos de comunicação para interferir nas dificuldades e provocar cada vez mais o avanço dos alunos (NACARATO; MENGALI; PASSOS, 2009, p.45).

Cumpramos aqui destacar que o registro pictórico do aluno dos anos iniciais pode revelar detalhes não fornecidos pelos registros escritos e deve, portanto, ser incentivado e valorizado.

Sendo assim, são necessárias ações de ensino planejadas que possibilitem e viabilizem uma interlocução entre professor/aluno e que sejam capazes de explorar uma variedade de ideias matemáticas. Quanto mais os alunos refletem sobre um assunto, seja falando, escrevendo ou representando, mais fácil será a compreensão dos conceitos envolvidos.

No que se refere à linguagem, “o conhecimento matemático é profundamente dependente de uma linguagem específica, de carácter formal, que difere muito das linguagens

naturais” (GÓMEZ-GRANELL, 1996, p. 260) e que envolve a tradução da linguagem natural, na qual o sentido das palavras é vago e impreciso, para uma linguagem universal formalizada, que possibilita “a abstração do essencial das relações matemáticas envolvidas, bem como o aumento do rigor gerado pelo estrito significado dos termos” (GÓMEZ-GRANELL, 1996, p. 261).

Não há consenso quanto a Matemática ser ou não unicamente uma linguagem. Há os que defendem uma concepção segundo a qual a Matemática consiste na manipulação de sinais escritos de acordo com determinadas regras. Outros, sem negar a função constitutiva que a linguagem formal tem no pensamento matemático, opinam que sempre é possível atribuir um significado aos símbolos que se manipula (GÓMEZ-GRANELL, 1996).

O fundamental é ter clareza que os símbolos matemáticos possuem dois significados. Um deles, estritamente formal, que obedece a regras internas do próprio sistema e se caracteriza pela sua autonomia do real. [...] E o outro significado, que poderíamos chamar de “referencial”, que permite associar os símbolos matemáticos às situações reais e torná-los úteis para, entre outras coisas, resolver problemas (GÓMEZ-GRANELL, 1996, p. 264).

No ensino que prioriza aspectos de caráter sintático, os alunos aprendem a manipular os símbolos a partir de regras que não entendem e não dominam, o que dificulta associar os símbolos ao seu significado referencial e usá-los para resolver problemas contextualizados e significativos.

Por outro lado, as tendências denominadas conceituais ou semânticas possuem duas características comuns. A primeira delas aponta para a importância da construção do significado dos conceitos matemáticos. A segunda atribui papel secundário à linguagem, que é considerada mera tradução do conceitual. Em geral, o que se defende é que se os alunos entendem o significado dos conceitos e procedimentos matemáticos, não têm nenhuma dificuldade de dominar a linguagem formal (GÓMEZ-GRANELL, 1996).

Entretanto, “o conhecimento conceitual não implica absolutamente ter um conhecimento das regras sintáticas e das convenções de notação próprias do simbolismo matemático” (GÓMEZ-GRANELL, 1996, p.273).

Mas o que significa saber Matemática?

[...] saber matemática implica dominar os símbolos formais independentemente das situações específicas e, ao mesmo tempo, poder devolver a tais símbolos o seu significado referencial e então usá-los nas situações e problemas que assim o requeiram (GÓMEZ-GRANELL, 1996, p. 274).

Para tanto, por serem indissociáveis, os aspectos semânticos e sintáticos da Matemática devem ser articulados desde o ensino das noções matemáticas elementares, em contextos e situações que sejam significativas. Segundo Gómez-Granell, para ensinar Matemática primeiramente devemos conhecer “os usos e as funções que o conhecimento matemático cumpre em nossa sociedade e situar a aprendizagem dos conceitos e procedimentos matemáticos no contexto de tais usos e funções” (1996, p.275).

A autora ainda defende que quando as crianças iniciam seu processo de escolarização, a linguagem formal não deve se sobrepor à linguagem natural, ambas devem coexistir em sala de aula.

[...] é na interface das duas formas de linguagem (a corrente e a matemática) [...] que se manifestam na aula de Matemática que o professor atua para enfrentar conflitos no uso das linguagens, da comunicação e da construção de conceitos matemáticos (SANTOS, 2005, apud NACARATO; MENGALI; PASSOS, 2009, p. 71-72).

Assim, o fundamental é que o ambiente da sala de aula dê condições para os alunos expressarem seus pensamentos e argumentarem, oralmente e/ou por escrito. Nesse ambiente, o papel do professor é articular os aspectos semântico e sintático da Matemática, possibilitando novos conhecimentos a partir de uma verdadeira relação de comunicação.

Algo que também consideramos relevante e que o professor deve considerar no seu trabalho é que a Matemática tem natureza dedutiva, ou seja, “as verdades matemáticas não podem se basear em dados empíricos ou provas experimentais e por isso apóiam suas demonstrações em axiomas por meio de um raciocínio dedutivo” (TEIXEIRA, 2004, p.6). Em decorrência disso, a Matemática “tem um caráter de abstração muito maior que qualquer outro conteúdo” (GÓMEZ-GRANELL, 1996, p. 259).

Sánchez Huete e Fernández Bravo defendem que o processo de ensino e de aprendizagem de Matemática tem início

... a partir da intuição e progressivamente aproxima-se da dedução. Essa forma de construir o conhecimento matemático relega, em parte, qualquer tentativa de se apropriar de modo mecânico de procedimentos e algoritmos para a resolução de problemas reais. Por outro lado, vincula tal procedimento a um planejamento de seu ensino e aprendizagem fundamentados no nível de cognição dos alunos (2006, p. 23).

A construção do conhecimento matemático acontece quando o aluno, sobretudo nos níveis mais elementares, utiliza procedimentos intuitivos ou estratégias pessoais para efetuar

cálculos ou resolver problemas ligados a contextos e situações que tenham significado cultural e social para ele.

O uso de procedimentos intuitivos ou estratégias pessoais para resolver cálculos ou problemas é um recurso didático bastante divulgado atualmente nas aulas de matemática, sobretudo nos níveis mais elementares. A idéia que sustenta essa prática é que, utilizando os próprios recursos, os alunos resolvem operações e problemas com mais facilidade que aplicando símbolos abstratos e algoritmos convencionais. [...] As crianças recorrem ao desenho, aos procedimentos figurativos ou icônicos, à linguagem natural, aos procedimentos intuitivos em geral porque lhes permitem explicitar mais facilmente a semântica da operação e assim construir uma representação mental interna da mesma (GÓMEZ-GRANELL, 1996, p. 276).

O uso da intuição e de estratégias pelo aluno é fortemente determinado pela prática do professor ao ensinar Matemática, que por sua vez decorre da sua formação, do seu conhecimento, de como ele enxerga e escuta o aluno (SANTOS, 2009). A sua concepção de Matemática influencia o seu ensino, que pode priorizar a manipulação sintática dos símbolos ou os aspectos conceituais da Matemática e não utilizar o uso de procedimentos intuitivos.

Essas reflexões sobre o ensino de Matemática nos levam necessariamente a reflexões sobre três enfoques teóricos ao processo de ensino e de aprendizagem: comportamentalista, cognitivista e humanístico. Focalizamos nesta pesquisa a linha cognitivista, que enfatiza o processo de cognição, “preocupa-se com o processo de compreensão, transformação, armazenamento e uso da informação envolvida na cognição, e procura identificar regularidades nesse processo (MOREIRA, 1985, p. 6). Nesse enfoque destacamos Ausubel, Piaget e Vygotsky.

Para Ausubel, aprendizagem significa organização e integração do material na estrutura cognitiva. Como outros teóricos do cognitivismo, ele se baseia na remissão de que existe uma estrutura na qual a organização e a integração se processam. É a estrutura cognitiva, entendida como “conteúdo total de idéias de um certo indivíduo e sua organização; ou conteúdo e organização de suas idéias em uma área particular de conhecimentos”(1968, pp. 37-39)<sup>13</sup>. É o complexo organizado resultante dos processos cognitivos, ou seja, dos processos mediante os quais se adquire e utiliza o conhecimento (MOREIRA; MASINI, 1982, p.4).

---

<sup>13</sup> AUSUBEL, D. P. **Educational psychology**: a cognitive view. New York: Holt, Rinehart and Winston Inc., 1968.

Na teoria ausubeliana, o conceito mais importante é o de *aprendizagem significativa*, processo pelo qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura do conhecimento do indivíduo. Ou seja,

a aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação ancora-se em *conceitos relevantes* preexistentes na estrutura cognitiva de quem aprende. Ausubel vê o armazenamento de informações no cérebro humano como sendo altamente organizado, formando uma hierarquia conceitual na qual elementos mais específicos de conhecimento são ligados (e assimilados) a conceitos mais gerais, mais inclusivos. *Estrutura cognitiva* significa, portanto, uma estrutura hierárquica de conceitos que são abstrações da experiência do indivíduo (MOREIRA; MASINI, 1982, p.7-8)

Essa aprendizagem envolve *assimilação, diferenciação progressiva e reconciliação integrativa*.

Segundo Moreira e Masini (1982), a *assimilação* ocorre quando um conceito potencialmente significativo, é assimilado sob uma idéia ou conceito mais inclusivo, já existente na estrutura cognitiva. Ou seja, quando da aprendizagem de um novo conceito, aquele conceito que já está bem estabelecido na estrutura cognitiva da criança, será assimilado por outro, mais inclusivo, adquirido anteriormente. É a hipótese do processo da assimilação que ajuda a explicar como o conhecimento é organizado na estrutura cognitiva. “Os conceitos mais amplos, bem estabelecidos, ancoram as novas idéias e informações e possibilitam sua retenção” (MOREIRA; MASINI, 1982, p. 17).

Ausubel esclarece que

o princípio de *diferenciação progressiva* deve ser levado em conta ao se programar o conteúdo, i. e., as ideias mais gerais e mais inclusivas da disciplina devem ser apresentadas no início para, somente então, serem progressivamente diferenciadas, em termos de detalhe e especificidade (MOREIRA; MASINI, 1982, p.21, grifos do autor).

É importante que inicialmente sejam apresentadas as ideias gerais e inclusivas e que estas sejam gradualmente diferenciadas. Assim, os conceitos são desenvolvidos, elaborados e diferenciados em decorrência de sucessivas interações.

Essa proposta está amparada em duas hipóteses:

- a) é mais fácil para o ser humano captar aspectos diferenciados de um todo mais inclusivo previamente aprendido, do que chegar ao todo a partir de suas partes diferenciadas;

- b) a organização do conteúdo de uma certa disciplina, na mente de um indivíduo, é uma estrutura hierárquica na qual as idéias mais inclusivas estão no topo da estrutura e, progressivamente, incorporam proposições, conceitos e fatos menos inclusivos e mais diferenciados (MOREIRA; MASINI, 1982, p.21).

A *reconciliação integrativa* se refere a programação do material instrucional que, além de abranger a diferenciação progressiva, “deve ser feita para explorar relações entre idéias, apontar similaridades e diferenças significativas, reconciliando discrepâncias reais ou aparentes” (MOREIRA; MASINI, 1982, p. 22).

Sobre a essência do processo de aprendizagem significativa, Ausubel enfatiza que

... as idéias expressas simbolicamente são relacionadas às informações previamente adquiridas pelo aluno através de uma relação não arbitrária e substantiva (não literal). Uma relação não arbitrária e substantiva significa que as ideias são relacionadas a algum *aspecto relevante existente* na estrutura cognitiva do aluno, como, por exemplo, uma imagem, um símbolo, um conceito ou uma proposição. A aprendizagem significativa pressupõe que o aluno manifeste uma disposição para a aprendizagem significativa – ou seja uma disposição para relacionar, de forma não arbitrária e substantiva, o novo material à sua estrutura cognitiva – e que o material aprendido seja potencialmente significativo – principalmente incorporável à sua estrutura de conhecimento através de uma relação não arbitrária e não literal (1961, apud AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p.34).

Sintetizando, para que ocorra a aprendizagem significativa, três condições são fundamentais: o material de aprendizagem, os conhecimentos prévios dos alunos e a disposição para aprender.

Quando uma informação não é aprendida de forma significativa, ela é assimilada de forma mecânica, as informações recebidas pelo aluno são memorizadas, armazenadas de maneira arbitrária, há pouca ou nenhuma associação com conceitos existentes na estrutura cognitiva, e em pouco tempo ele as esquece. A aprendizagem só é significativa se a nova informação incorporar-se de forma não arbitrária à estrutura cognitiva.

Sobre ensino e aprendizagem, para Vygotsky, “o único bom ensino é aquele que está à frente do desenvolvimento cognitivo e o dirige. Analogamente, a única boa aprendizagem é aquela que está avançada em relação ao desenvolvimento” (MOREIRA, 1997, p. 15), que ocorre na relação com a própria vida do indivíduo, a partir de relações intra e interpessoais e de trocas com o meio. Para ele, “aprendizado não é desenvolvimento, mas, se adequadamente organizado, pode ativar e resultar em processos de desenvolvimento” (MARTINS, 2010,



p.36), o que o leva a enfatizar uma relação de interdependência entre os dois processos e considerar que o ensino e a aprendizagem precedem o desenvolvimento.

A interação social que leva à aprendizagem ocorre dentro do que Vygotsky denomina de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), que é a distância entre o nível de desenvolvimento cognitivo real do indivíduo, determinado pela sua capacidade de resolver um problema sem ajuda e seu nível de desenvolvimento potencial, determinado através da resolução de um problema sob a orientação de um adulto ou em colaboração com outro companheiro. Ou seja, é o conjunto de informações que a pessoa tem potencial para aprender mas que ainda não aprendeu, ou ainda, conhecimentos que ainda não foram dominados mas que são potencialmente atingíveis.

Segundo Vygotsky, pensamento e linguagem são processos interligados desde a infância, amadurecem na adolescência e são indispensáveis à formação de conceitos. As funções mentais superiores são modificadas pela aquisição da linguagem, que é o principal instrumento de intermediação do conhecimento entre os seres humanos, é ela quem define o pensamento, permite o aparecimento da imaginação, o uso da memória e o planejamento de ações.

Vygotsky considera dois tipos de conceitos: espontâneos ou cotidianos e científicos ou não cotidianos. Os primeiros

são formados pela comunicação direta da criança com as pessoas que a rodeiam, apresentam dados puramente empíricos, adquiridos pela manipulação e experiência direta, por meio de interações sociais imediatas; já os conceitos científicos [...] são apropriados no processo educativo ou escolar (FACCI, 2010, p. 133)

Assim, a formação de conceitos espontâneos ou cotidianos ocorre à medida em que a criança se comunica usando a linguagem para indicar objetos e fatos presentes em sua vida enquanto os conceitos científicos se compõem no processo de instrução,

se distinguem dos espontâneos por uma relação distinta com a experiência da criança, por uma relação distinta com seu objeto e pelos diferentes caminhos que percorrem desde o momento em que nascem até que se formam definitivamente (VYGOTSKY, 1993, p.195-196, apud MARTINS, 2010, p. 40-41).

Os conceitos espontâneos são a base dos conceitos científicos que, quando assimilados, levam a assimilação de novos conceitos espontâneos. Martins enfatiza que os conceitos cotidianos são processados



de baixo para cima, das propriedades mais elementares às superiores. Os conceitos científicos, por sua vez, desenvolvem-se para baixo, através de propriedades mais complexas e superiores para outras mais elementares e inferiores, fornecendo estruturas para o desenvolvimento ascendente destes, facilitando a tomada de consciência e a utilização deliberada dos conceitos pela criança (2010, p.41).

Se por um lado há semelhanças entre as teorias de Vygotsky e Piaget também há diferenças entre as mesmas, embora ambos tenham se preocupado com a compreensão da gênese dos processos psicológicos e suas implicações nas práticas pedagógicas.

Embora fuja do escopo deste trabalho traçar um paralelo entre as duas teorias, cabe aqui destacarmos alguns pontos, que consideramos essenciais na análise dos dados dessa pesquisa.

Para Piaget, “o discurso egocêntrico da criança é uma expressão do egocentrismo do seu pensamento, não se adapta ao pensamento dos adultos e não tem função no pensamento” (MARTINS, 2010, p. 44), enquanto Vygotsky defende que “o discurso egocêntrico é um fenômeno de transição [...] da atividade social e coletiva para a sua atividade mais individualizada”, sistematizando as experiências das crianças e assumindo papel fundamental no desenvolvimento cognitivo, reorganizando processos em andamento. Assim,

[...] enquanto para Piaget, a linguagem egocêntrica é uma fase de transição do autismo para a lógica, do íntimo, individual, para o social, para Vigotski trata-se de uma forma transitória da linguagem externa para a interna, da linguagem social para a individual (MARTINS, 2010, p. 44-45).

Enquanto Vygotsky privilegia o ambiente social e as interações que nele ocorrem, Piaget, além de considerar as interações e transmissões sociais, que se dão, basicamente, através da linguagem e da educação, apresenta outros três fatores responsáveis pela psicogênese do intelecto infantil: fator biológico (crescimento orgânico e maturação do sistema nervoso); exercício e experiência física, adquiridos nas ações desenvolvidas sobre os objetos e a das ações (PALANGANA, 2001).

Para Piaget, o desenvolvimento cognitivo se distingue em quatro períodos gerais: sensorio-motor, que vai do nascimento até cerca de dois anos de idade; pré-operacional, que vai dos dois aos seis ou sete anos; operacional-concreto entre 7 ou 8 anos e se estendendo até 11 ou 12 anos; e operacional-formal, que se inicia por volta dos 11 ou 12 anos, passa pela adolescência e prolonga-se até a idade adulta. Sobre o desenvolvimento mental da criança, Moreira esclarece que

a passagem de um período para outro não se dá de maneira abrupta. Cada período tem as características predominantes anteriormente descritas; indivíduos na faixa etária correspondente apresentam predominantemente comportamentos consistentes com essas características (1985, p. 52).

Considerando os sujeitos desta pesquisa cabe aqui aprofundarmos o período operacional-concreto, no qual a criança consegue comparar objetos reais. Suas explicações ainda são limitadas, ela não consegue operar com hipóteses com as quais poderia raciocinar, mesmo sem considerá-las verdadeiras ou falsas. Recorre a objetos e acontecimentos concretos, e só antecipa o ausente a partir do concreto (MOREIRA, 1985, p. 51).

Na perspectiva construtivista de Piaget, “tudo no comportamento parte da ação. Até mesmo a percepção é para ele uma atividade e a imagem mental é uma imitação interior do objeto” (MOREIRA, 1985, p. 54). Quem aprende não é só sujeito ativo dos processos de conhecer mas também objeto da ação daquele que ensina. Conhecer é atuar sobre o real, transformando-o para compreendê-lo, esse processo acontece a partir da ação do sujeito sobre o objeto de conhecimento. Piaget enfatiza que o crescimento cognitivo da criança

[...] se dá através de assimilação e acomodação. A assimilação designa o fato de que a iniciativa na interação do sujeito com o objeto é do organismo. O indivíduo constrói esquemas de assimilação mentais para abordar a realidade. Todo esquema de assimilação é construído e toda abordagem à realidade supõe um esquema de assimilação. Quando o organismo (a mente) assimila, ele incorpora a realidade a seus esquemas de ação impondo-se ao meio.

[...] no processo de assimilação a mente não se modifica, o conhecimento que se tem da realidade não é modificado...

[...] No caso de modificação, ocorre o que Piaget chama de “*acomodação*”. É através das acomodações (que, por sua vez, levam à construção de novos esquemas de assimilação) que se dá o desenvolvimento cognitivo. Não há acomodação sem assimilação, pois a acomodação é uma reestruturação da assimilação. (MOREIRA, 1985, p. 53, grifos do autor).

O equilíbrio entre esses dois processos, de assimilação e acomodação, complementares e presentes durante toda a vida do indivíduo, Piaget denomina adaptação.

Experiências acomodadas dão origem a novos esquemas de assimilação, alcançando-se um novo estado de equilíbrio. A mente sendo uma estrutura (cognitiva) tende a funcionar em equilíbrio, aumentando, permanentemente, seu grau de organização interna e de adaptação ao meio. Quando este equilíbrio é rompido por experiências não assimiláveis, o organismo (mente) se reestrutura (acomoda), a fim de construir novos esquemas de assimilação e atingir novo equilíbrio. Este processo equilibrador que Piaget chama de *equilíbrio majorante* é o responsável pelo desenvolvimento cognitivo do sujeito. É através da *equilíbrio majorante* que o conhecimento humano é

totalmente construído em interação com o meio físico e sócio-cultural. (MOREIRA, 1997, p. 4).

O conceito de equilíbrio, definido como um mecanismo de organização e adaptação das estruturas cognitivas à realidade, sugere mobilidade e dinamismo, na medida em que a criança se depara constantemente com conflitos cognitivos. Isso remete a uma concordância entre Ausubel e Piaget, pois ambos defendem “que o desenvolvimento cognitivo é um processo dinâmico e que a estrutura cognitiva está sendo constantemente modificada pela experiência” (MOREIRA; MASINI, 1982, p. 95).

Além disso, é possível interpretar a assimilação, a acomodação e a equilíbrio piagetianas em termos de aprendizagem significativa. Assimilar e acomodar podem ser interpretados em termos de dar significados por subordinação ou por superordenação. (MOREIRA, 1997, p. 5)

O que foi descrito acima sobre as teorias de aprendizagem de Ausubel, Vygotsky e Piaget, aponta para a necessidade de se repensar o ensino de Matemática de modo a não limitá-lo a ações mecânicas, que privilegiem a memorização e o trabalho com algoritmos<sup>14</sup>. O que se espera é que o aluno seja envolvido em atividades significativas, realizadas de forma gradual, requerendo o estabelecimento de relações constituídas a partir de situações vivenciadas, formando assim novos significados e gerando avanços qualitativos no processo de construção do pensamento matemático.

A aprendizagem da Matemática depende também de uma hierarquia que é estabelecida por dois fatores. O primeiro, é que as próprias crianças estabelecem limites próprios às suas fases de desenvolvimento mental e o segundo, é que as características das noções matemáticas a serem aprendidas modificam em sua complexidade. “É preciso respeitar essa hierarquia para que possa haver aprendizagem” (LORENZATO, 2006, p.12).

Para que haja aprendizagem da criança, o ensino deve estar adaptado à sua capacidade, auxiliando-a a “transformar em interiorizações (ou abstrações) suas ações sobre o concreto, o manipulável ou o visual, isto é passar da ação à representação (abstração reflexiva)” (LORENZATO, 2006, p.12). As atividades podem ser trabalhadas envolvendo o próprio corpo da criança ou o manuseio de objetos, incentivando-a para que oralmente diga o que está

---

<sup>14</sup> Por algoritmo entendemos um conjunto de regras e operações bem definidas e ordenadas, com objetivo de solucionar um problema.

fazendo, conte o que fez, favorecendo assim o desenvolvimento mental e da linguagem falada. Logo após, estimular a criança para que faça o registro escrito, em forma de desenho e, posteriormente, utilize os símbolos matemáticos.

As crianças possuem características próprias, a partir de sua vivência cultural, nível socioeconômico, herança genética e educação familiar, “a mente nova parece a de um gênio, com teorias equivocadas. Sua forte ingenuidade a leva constantemente a contradições. E é com essas crianças que trabalharemos” (LORENZATO, 2006, p. 3).

As experiências dos primeiros anos de vida exercem grande influência nos anos seguintes da vida da criança. Pais justifica a presença da Matemática na educação infantil ao ensino médio, “pela possibilidade de contribuir no desenvolvimento do raciocínio lógico e na capacidade de abstração do aluno” (2006, p.14).

No entanto, a forma como se trabalha a Matemática nos primeiros anos pode determinar o futuro da aprendizagem do aluno.

Se considerarmos que o conhecimento deve ser construído, que a linguagem matemática deve ser adquirida pelo aluno, levando-o a incorporar os significados que as atividades de manipulação de material didático ou de vivência diária assumem, então, quanto antes iniciarmos essa construção, mais tempo teremos para enriquecer os temas abordados, tornando-os mais abrangentes e complexos (CARVALHO, 1990, p.20).

Para tanto, o professor deve estar ciente de que a iniciação matemática é a base para a compreensão ou não de conceitos matemáticos mais complexos.

A iniciação pode ser responsável pelo desenvolvimento de atitudes frente a aprendizagem que se manifestam numa graduação que vai desde o entusiasmo, curiosidade e busca do conhecimento até a imobilização e o bloqueio da capacidade de aprendê-lo. Se a iniciação a um determinado conhecimento acontecer respeitando o desenvolvimento da criança e com a criança, ao interagir com a sua atenção, a sua emoção, a sua sensibilidade, é possível que a primeira atitude, a da criatividade, da autodeterminação passe a ser dominante em todo o processo futuro da aprendizagem (MOURA; LOPES, 2003, p.7).

Isso posto, no Ensino Fundamental, o ensino de Matemática deve levar o aluno a:

- identificar os conhecimentos matemáticos como meios para compreender e transformar o mundo à sua volta e perceber o caráter de jogo intelectual, característico da Matemática, como aspecto que estimula o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas;

- fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos da realidade, estabelecendo inter-relações entre eles, utilizando o conhecimento matemático (aritmético, geométrico, métrico, algébrico, estatístico, combinatório, probabilístico);
- resolver situações-problema, sabendo validar estratégias e resultados, desenvolvendo formas de raciocínio e processos, como intuição, indução, dedução, analogia, estimativa, e utilizando conceitos e procedimentos matemáticos, bem como instrumentos tecnológicos disponíveis (FREITAS; BITTAR, 2004, p.39).

Trata-se de um desafio para o professor que, a partir de sua formação e de suas experiências deve adotar uma prática em que consiga respeitar “o movimento natural da criança de querer entender o mundo em que se encontra. Este desafio é ainda maior quando se trata de ensinar matemática” (MOURA; LOPES, 2003, p.8).

Como a Matemática “é uma criação da mente humana, seu ensino deve transformar-se em um autêntico processo de descoberta por parte do aluno” (SÁNCHEZ HUETE; FERNÁNDEZ BRAVO, 2006) e o professor deve tornar “o ato de ensinar e aprender matemática um encontro pedagógico no qual o educador e a criança compõem um movimento de (re)criação conceitual”. Este movimento pode ser considerado como a “possibilidade de a criança vivenciar e expressar em linguagem natural significados e representações dos conceitos no alcance de seu entendimento e da ampliação deste” (MOURA; LOPES, 2003, p.8).

Para tanto, o papel do professor é o de facilitador da aprendizagem do aluno, e envolve tarefas fundamentadas, amparadas na teoria de Ausubel (MOREIRA, 1985):

- identificar conceitos e princípios unificadores, inclusivos, com maior poder explanatório e propriedades integradoras e organizá-los hierarquicamente, dos menos aos mais específicos;
- identificar conceitos, proposições e idéias relevantes à aprendizagem do conteúdo a ser ensinado que o aluno deveria ter em sua estrutura cognitiva para poder aprender significativamente este conteúdo;
- diagnosticar o que o aluno já sabe e partir desse nível diagnosticado;
- ensinar utilizando recursos e princípios que facilitem a passagem da estrutura conceitual da matéria de ensino para a estrutura cognitiva do aluno de uma maneira significativa.

Nacarato e Lopes (2009), Lorenzato (2006), Gómez-Granell (1996), Smole e Diniz (2001), Sánchez Huete e Fernández Bravo (2006), também destacam a importância do professor que ensina Matemática considerar o conhecimento prévio do aluno. Esse conhecimento e a observação processual do aluno possibilitará ao professor traçar estratégias

que o instiguem a analisar, indagar, formular hipóteses e tirar conclusões a partir dos conhecimentos que já possui, utilizando as diferentes formas de expressão.

As crianças trazem conhecimentos do seu universo social e familiar, quando se inicia um trabalho formal de ensino-aprendizagem na escola. O processo de aquisição do conhecimento é passível de uma ação intencional, sistemática, mediadora e “interventora” do professor. A criança constrói o conhecimento estando em interação/ação e reflexão sobre o objeto do conhecimento (letras, palavras, textos, números, medidas, espaço, tempo, formas...) [...]. Ler, escrever, falar, contar, medir, comparar, calcular, buscar soluções, interpretar e analisar são instrumentos para o indivíduo produzir, comunicar, transmitir sua cultura e apropriar-se do conhecimento (ANDRADE, 2009, p.158-159).

Nesse sentido, Smole, Diniz e Cândido defendem que

[...]a escola deve fazer o aluno ir além do que parece saber tentando compreender como ele pensa, que conhecimentos traz de sua experiência no mundo e fazendo inferências no sentido de levar cada aluno a ampliar progressivamente suas noções matemáticas (2003, p.9).

Além disso, o professor deve

provocar o desequilíbrio no organismo (mente) da criança para que ela procurando o reequilíbrio (equilíbrio majorante) se reestruture cognitivamente e aprenda. O mecanismo de aprender da criança é sua capacidade de reestruturar-se mentalmente procurando um novo equilíbrio (novos esquemas de assimilação para adaptar-se à nova situação). O ensino deve, portanto, ativar esse mecanismo (MOREIRA, 1985, p. 56).

Esse desequilíbrio pode ocorrer com atividades que oportunizem as crianças experimentarem, observarem, refletirem e verbalizarem, utilizarem a intuição, representação pictórica e a linguagem natural, mais facilmente manipulável e calculável (como exemplo, citamos o uso dos termos comprido, estreito, largo, pequeno, dentre outros), e valorizem procedimentos e formas próprias de raciocínio que eles utilizam desde pequenos e que, progressivamente, permitirão atribuir significado aos conceitos matemáticos.

Em se tratando de crianças na faixa etária de 6 a 8 anos, há características relevantes que devem ser observadas pelo professor, que a diferenciam do adolescente e do adulto. Segundo Lorenzato, a criança

é extremamente ativa; [...]  
 não consegue reverter seu pensamento, isto é, raciocinar sobre os mesmos fatos ou operações na ordem inversa da que já utilizou;  
 apresenta forte imaginação [...];  
 apresenta grande evolução na sua socialização [...];  
 sua capacidade de concentração é de pequena duração;  
 sua linguagem verbal se desenvolve bastante;  
 possui pensamento ilógico, segundo a perspectiva dos adultos (2006, p.4).

Lorenzato apresenta também algumas características de pensamento intuitivo, referentes às crianças entre 4 e 7 anos, e que estão diretamente relacionadas com o objeto dessa pesquisa:

- a criança gosta de perguntar os “porquês” das coisas...
- na representação gráfica, a criança dá preferência ao que conhece e não ao que vê [...];
- no domínio espacial, de início, o centro continua sendo o próprio corpo, mas em seguida a criança consegue avançar, tomando como referência um objeto. Assim o atrás, o em frente, o em cima, o depois, o antes já podem ser utilizados comparando a posição de um objeto com a de outro [...];
- muitas crianças, apesar de trabalhar corretamente com dois atributos separadamente, apresentam dificuldade em considerar dois atributos simultaneamente (por exemplo, classificar por cor e tamanho) [...];
- a percepção visual é mais forte que a correspondência um a um; por exemplo, quando a criança compara sete bolas grandes com sete bolas pequenas pode concluir que quem tem as bolas grandes tem mais bolas [...] (2006, p. 5-6).

Além dessas características, Lorenzato apresenta alguns princípios que considera fundamentais para a aprendizagem da criança. Entre eles, podemos citar:

A criança aprende pela sua ação sobre o meio onde vive [...]  
 Os elementos, objetos, fenômenos, nomes, situações, ainda desconhecidos pelas crianças, devem ser a elas apresentados um de cada vez [...]  
 Um mesmo conceito a ser aprendido deve ser apresentado de diferentes maneiras equivalentes [...]  
 Sempre que possível, o material didático e os exemplos, bem como a linguagem a ser utilizada em sala de aula, devem ser baseados no cotidiano das crianças [...]  
 Ao constatar que a criança aprendeu, podemos avançar no conteúdo, mas devemos fazê-lo voltando ao já aprendido, sempre que possível. Aqui a idéia de espiral ilustra bem a situação: apesar de girar sempre em círculos, estes se dão em níveis diferentes e superiores;  
 O ensino deve estar adaptado à capacidade do aluno [...]  
 O conflito cognitivo desempenha um papel importante na aprendizagem [...].  
 A *(de)composição* é uma estratégia freqüente nas atividades infantis; ela se manifesta pelas ações de montar e desmontar, de separar e juntar, de pôr e tirar, entre outras semelhantes.



Que o ensino deve se dar do mais fácil para o mais difícil [...] (2006, p. 11-12, 15, 17).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) apresentam mais características dos alunos, que devem balizar o ensino da Matemática

Uma característica marcante dos alunos deste ciclo é que sua participação nas atividades tem um caráter bastante individualista, que os leva a não observar a produção dos colegas; nesse sentido, é fundamental a intervenção do professor, socializando as estratégias pessoais de abordagem de um problema, sejam elas semelhantes ou diferentes, e ensinando a compartilhar conhecimentos.

Um aspecto muito peculiar a este ciclo é a forte relação entre a língua materna e a linguagem matemática. Se para a aprendizagem da escrita o suporte natural é a fala, que funciona como um elemento de mediação na passagem do pensamento para a escrita, na aprendizagem da Matemática a expressão oral também desempenha um papel fundamental (1997a, p. 45-46).

Assim, a apropriação do conhecimento e a alfabetização matemática dependem da “leitura e escrita do mundo em que o indivíduo está” (ANDRADE, 2009, p. 158) e do processo que o aluno vivencia, devendo contemplar os seguintes aspectos:

- a formulação de hipóteses por parte das crianças e consequente avaliação dessas hipóteses;
- o diálogo entre professor, aluno e objeto de conhecimento;
- o envolvimento, por parte do aluno, para tentar, agir, errar, repensar, refazer...
- a aprendizagem só será significativa se estiver contextualizada no dia-a-dia, no mundo onde o sujeito está inserido, e também ancorada em conhecimentos prévios, devendo ser, acima de tudo, lúdica e prazerosa (ANDRADE, 2009, p. 159-160).

Importante destacar que quando mencionamos a questão de ouvir os alunos nos deparamos com a imagem de uma sala de aula com professor e alunos. Dar voz ao aluno e respeitá-la é garantir a interação professor/aluno, ambos sujeitos no processo de ensino e de aprendizagem.

Ao considerar a importância da oralidade como forma privilegiada de interação e as oportunidades que se deve criar para que os alunos falem, Cândido enfatiza que

Quando se trata de matemática, sempre que pedimos a uma criança ou a um grupo para dizer o que fizeram e por que o fizeram, ou quando solicitamos que verbalizem os procedimentos que adotaram, justificando-os, ou



comentem o que escreveram, representaram ou esquematizaram, relatando as etapas de sua pesquisa, estamos permitindo que modifiquem conhecimentos prévios e construam novos significados para as ideias matemáticas. Dessa forma, simultaneamente, os alunos refletem sobre os conceitos e os procedimentos envolvidos na atividade proposta, apropriam-se deles, revisam o que não entenderam, ampliam o que compreenderam e, ainda, explicitam suas dúvidas e dificuldades (2001, p.17).

A forma pictórica configura-se também como relevante instrumento de comunicação e expressão. Cândido esclarece que

O desenho é pensamento visual e pode adaptar-se a qualquer natureza do conhecimento, seja ele científico, artístico, poético ou funcional. Desse modo, assumiremos que o desenho serve de linguagem tanto para a arte quanto para a ciência.

Em matemática, como no caso da oralidade, sempre que se pede a uma criança ou um grupo para registrarem através do desenho o que foi realizado permite-se uma maior reflexão dos alunos sobre a atividade. Assim, o desenho surge como uma possibilidade de a criança iniciar a construção de uma significação para as novas ideias e conceitos com os quais terá contato ao longo da escolaridade (2001, p.18-19).

Outra forma de registro é a escrita. O exercício da escrita é aperfeiçoado com a prática, quanto mais se escreve mais facilidade vai se adquirindo em expressar ideias por meio dessa linguagem. Lorenzato explica que “a fase de registro escrito é mais difícil que a fase de descrição oral, pois a linguagem oral é muito mais familiar às crianças que a escrita, seja por desenhos ou por textos” (2006, p.13).

Segundo Pais “deve-se considerar que os alunos das séries iniciais ainda estão na fase de apropriação da leitura e da escrita, por isso é necessário sintonizar a alfabetização com a Educação Matemática, a fim de incluir a interpretação e a codificação de informações” (2006, p.76-77).

Nacarato, Mengali e Passos (2009, p. 43-44) destacam “que as práticas de leitura e escrita são essenciais na elaboração conceitual em matemática”, mas muitos professores ainda não se familiarizaram com essas práticas de utilizar textos nas aulas de Matemática. “Os alunos precisam aprender a ler matemática e ler para aprender”, assim conseguirão interpretar um texto matemático, encontrando sentido no que leem e compreendendo o sentido das formas escritas.

Cândido enfatiza que a produção de textos é uma maneira de promover a comunicação em sala de aula e que

Escrever pode ajudar os alunos a aprimorarem percepções, conhecimentos e reflexões pessoais. Além disso, ao produzir textos em matemática, tal como ocorre em outras áreas do conhecimento, o aluno tem oportunidades de usar habilidades de ler, ouvir, observar, questionar, interpretar e avaliar seus próprios caminhos, as ações que realizou, no que poderia ser melhor. É como se pudesse refletir sobre o próprio pensamento e ter, nesse momento, uma consciência maior sobre aquilo que realizou e aprendeu (2001, p.31).

Para o professor, a produção de textos em Matemática possibilita a comunicação e o envolvimento de todos os alunos da sala para a obtenção de “dados sobre os erros, as incompreensões, os hábitos e as crenças dos alunos; a perceber concepções de vários alunos sobre uma mesma ideia e obter evidências e indícios sobre o conhecimento dos alunos” (CÂNDIDO, 2001, p.31).

Assim, a oralidade, a pictografia, a leitura e a escrita são importantes para a Matemática. Com a interferência do professor e atividades bem planejadas, esses recursos de comunicação irão possibilitar que a criança adquira maior compreensão das atividades desenvolvidas.

Pautando-nos nos princípios que o professor deve adotar ao trabalhar com os conceitos matemáticos nos anos iniciais do Ensino Fundamental, ao trabalhar com crianças de 6 a 8 anos, abordaremos, a seguir, o desenvolvimento e a importância do pensamento geométrico nesse segmento escolar.

## 2.2 IMPORTÂNCIA DO TRABALHO COM A GEOMETRIA

A Geometria está presente de diversas formas e em variadas situações na nossa vida, seja na natureza, nos objetos que usamos, nas artes, nas brincadeiras infantis, nos jogos, nas construções, etc. Ela faz parte da vida do ser humano desde a antiguidade, é um dos ramos mais antigos da Matemática, e estuda o espaço e as figuras que podem ocupá-lo.

Os babilônios e os egípcios deixaram documentos escritos e uma grande quantidade de informações sobre a Geometria. Além dos documentos, a construção das pirâmides e outros monumentos da civilização egípcia revelam o uso de conhecimentos geométricos. Os primeiros registros apontam sua origem a partir da necessidade de medir a terra e é provável que venha daí o termo utilizado já que Geometria é uma palavra de origem grega, **geo** provém de gaia/terra e **metria** de métron/medida.

Há destaque para outros povos que desenvolveram conhecimentos geométricos, mas os registros disponíveis são referentes a esses dois povos.

Foram os babilônios que descobriram fórmulas para o cálculo de áreas de figuras geométricas simples e também para determinar volumes de vários sólido

[...] foram infatigáveis compiladores de tábuas e descobriram fórmulas exatas para calcular a área de triângulos e o volume de um prisma reto. No que concerne às unidades de medida, combinavam unidades relacionadas ao corpo humano como pé, polegada e passo com outras unidades, de acordo com necessidades da vida prática (FREITAS; BITTAR, 2004, p.96-97).

Os egípcios foram obrigados a desenvolver a Geometria, pois, se por um lado as inundações anuais do delta do Nilo depositavam nutrientes nos campos de cultivo, tornando a terra a mais fértil da antiguidade, por outro lado, destruíam as marcas físicas de delimitação de terra provocando conflitos entre indivíduos sobre o uso da terra não delimitada.

Há também registros de emprego da Geometria por povos considerados primitivos,

[...] na construção de objetos de decoração, de utensílios, de enfeites e na criação de desenhos para a pintura corporal. Formas geométricas, com grande riqueza e variedade, aparecem em cerâmicas, cestarias, e pinturas de diversas culturas. Nestas manifestações artísticas já apareciam formas como triângulos, quadrados e círculos, além de outras mais complexas<sup>15</sup>.

A Geometria adquiriu o caráter de ciência do espaço com os gregos, que

emprestaram das civilizações anteriores, seus conhecimentos matemáticos, astronômicos e transformaram essa herança cultural numa ciência dedutiva, na qual as noções de demonstração, de teorema, de definição, de axioma substituem a característica empírica da Matemática utilizada pelos seus antecessores. Os gregos raciocinaram sobre figuras. (PIRES; CURI; CAMPOS, 2000, p.26).

Os dois primeiros matemáticos gregos foram Tales (624 a.C.-548 a.C.) e Pitágoras (560 a.C.- 480 a.C.). Segundo Freitas e Bittar (2004, p. 96), “o primeiro matemático e filósofo da antiguidade a cultivar o “saber pelo saber”, a estudar para “conhecer os segredos da natureza e da vida” foi Tales, que fez as primeiras deduções lógicas em Geometria e criou um centro de ensino e pesquisa do qual saíram muitos discípulos, dentre eles, Pitágoras que

---

<sup>15</sup> REIS, R. M. M. **Geometria e cultura**. Disponível em: <<http://www.escolanet.com.br/teleduc/arquivos/11/leituras/207/Ficha7.doc>>. Acesso em: 26 jul. 2010.

além das descobertas relacionadas ao conhecido teorema de Pitágoras e de sua forma de interpretar os fenômenos da natureza através da Matemática, teve grande importância no desenvolvimento dessa ciência (FREITAS; BITTAR, 2004, p.96).

Freitas e Bittar ainda esclarecem que

No período entre 500 a.C. e 300 a.C., vários matemáticos gregos (Hipócrates, Eudoxio, Platão, Aristóteles e outros) trabalharam tentando resolver alguns problemas clássicos e “insolúveis” para o conhecimento matemático daquela época. Como consequência dessas investigações, descobriram e provaram muitas propriedades geométricas, as quais eram feitas em contextos matemáticos isolados. Essa grande produção matemática grega, relativa a medidas de ângulos, equivalências entre áreas e várias outras, referentes a construções geométricas com régua e compasso, irá culminar por volta de 300 a.C., na grande obra “Os elementos”, escrita por Euclides (2004, p. 96-97).

Nessa obra, Euclides faz uma síntese do material acumulado e o apresenta como um todo organizado em 13 volumes, contendo 465 proposições que constituem a primeira organização axiomática<sup>16</sup> dedutiva da Matemática e que influenciaram a Matemática até o século XVIII.

Essa obra começa por uma série de enunciados de base a partir dos quais são deduzidas todas as outras proposições. [...] Esses enunciados se repartem em três categorias:

- as definições (ponto, reta, plano, ângulo...)
- as verdades consideradas como evidentes e que portanto não precisam de demonstração (por exemplo, duas grandezas iguais a uma mesma grandeza são iguais entre si).
- os postulados ou verdades não evidentes nelas mesmas, que não se demonstram: por um ponto situado fora de uma reta pode-se encontrar uma reta e uma só, que não encontra essa reta e se diz paralela a ela (PIRES; CURI; CAMPOS, 2000, p. 27).

A partir dessa obra de Euclides, a Geometria passa a ter um sentido diferente da Geometria prática, ligada aos problemas de agrimensura e arquitetura.

Embora existam outras geometrias, aquela que se aborda no Ensino Fundamental e Médio é a Geometria Euclidiana, que “estuda as propriedades das figuras e dos corpos geométricos enquanto relações internas entre os seus elementos, sem levar em consideração o

---

<sup>16</sup> Um axioma é uma sentença ou proposição que não é provada ou demonstrada e é considerada como óbvia ou como um consenso inicial necessário para a construção ou aceitação de uma teoria. Por essa razão, é aceito como verdade e serve como ponto inicial para dedução e inferências de outras verdades (dependentes de teoria).

espaço” (NACARATO; PASSOS, 2003, p.24), e que recebe esse nome em homenagem a Euclides.

Por ser um ramo importante da Matemática, que serve de instrumento para outras áreas do conhecimento, a Geometria deve ser trabalhada no Ensino Fundamental e Médio. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) enfatizam que

Os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática no ensino fundamental, porque, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive.

A geometria é um campo fértil para se trabalhar com situações-problema e é um tema pelo qual os alunos costumam se interessar naturalmente. O trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula a criança a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades e vice-versa.

Além disso, se esse trabalho for feito a partir da exploração dos objetos do mundo físico, de obras de arte, pinturas, desenhos, esculturas e artesanato, ele permitirá ao aluno estabelecer conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento (BRASIL, 1997a, p.39).

Além disso, dependendo de como são trabalhados os conceitos geométricos, são muitas as oportunidades para que o aluno explore, represente, construa, discuta, investigue, perceba, descubra e descreva propriedades, o que é fundamental no processo de ensino e de aprendizagem de Matemática. Assim, a Geometria pode contribuir no desenvolvimento da capacidade de abstrair, generalizar, projetar e transcender o que é imediatamente sensível.

A Geometria também pode propiciar o desenvolvimento de habilidades de percepção espacial. Fürkotter e Morelatti apontam que

é cada vez mais indispensável que as pessoas desenvolvam a capacidade de observar o espaço tridimensional e de elaborar modos de comunicar-se a respeito dele, pois a imagem é um instrumento de informação essencial no mundo moderno (2009, p.29).

Pavanello também ressalta que

[...] muitas situações escolares, entre as quais a leitura e a escrita, [...] exigem o desenvolvimento de habilidades ligadas à percepção espacial: orientar-se no espaço, coordenar diferentes ângulos de observação de objetos, prever conseqüências de transformações (2004a, p.129).

Ainda defendendo a presença da Geometria no Ensino Fundamental e Médio, Ochi et al enfatizam que

A geometria favorece um tipo de pensamento característico ligado às relações espaciais e à habilidade de síntese. Deste modo, buscando situações, sendo sensível aos seus impactos visuais e interrogando sobre eles o aluno pode ir construindo e desenvolvendo suas capacidades geométricas. Talvez pudéssemos dizer que, melhor que o estudo do espaço, a geometria é a investigação do “espaço intelectual” já que embora comece com a visão e a percepção, ela caminha em direção ao pensamento, vai do que pode ser percebido para o que pode ser concebido (2006, p.10).

Lorenzato participa dessa discussão afirmando que,

[...] para justificar a necessidade de se ter a Geometria na escola, bastaria o argumento de que sem estudar Geometria as pessoas não desenvolvem o pensar geométrico ou o raciocínio visual e, sem essa habilidade, elas dificilmente conseguirão resolver as situações de vida que forem geometrizadas; também não poderão se utilizar da Geometria como fator altamente facilitador para a compreensão e resolução de questões de outras áreas de conhecimento humano. Sem conhecer Geometria a leitura interpretativa do mundo torna-se incompleta, a comunicação das idéias fica reduzida e a visão da Matemática torna-se distorcida (1995, p. 5).

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental, os conceitos geométricos aparecem em dois blocos de conteúdos: Espaço e Forma e Grandezas e Medidas. No primeiro ciclo (1<sup>a</sup>. e 2<sup>a</sup>. séries – 2<sup>o</sup>. e 3<sup>o</sup>. anos), os objetivos de Matemática relacionados aos conteúdos do bloco Espaço e Forma são os seguintes:

- estabelecer pontos de referência para situar-se, posicionar-se e deslocar-se no espaço, bem como para identificar relações de posição entre objetos no espaço; interpretar e fornecer instruções, usando terminologia adequada.
- perceber semelhanças e diferenças entre objetos no espaço, identificando formas tridimensionais ou bidimensionais, em situações que envolvam descrições orais, construções e representações. (BRASIL, 1997a, p. 47).

Os PCN também sugerem procedimentos pedagógicos a serem adotados e definem conteúdos conceituais que devem objetivar o ensino de Geometria, quais sejam

- Observação de formas geométricas presentes em elementos naturais e nos objetos criados pelo homem e de suas características: arredondadas ou não, simétricas ou não, etc.

- Estabelecimento de comparações entre objetos do espaço físico e objetos geométricos – esféricos, cilíndricos, cúbicos, piramidais, prismáticos – sem uso obrigatório de nomenclatura.
- Percepção de semelhanças e diferenças entre cubos e quadrados, paralelepípedos e retângulos, pirâmides e triângulos, esferas e círculos.
- Construção e representação de formas geométricas (BRASIL, 1997a, p.51).

Para que os objetivos sejam alcançados, é fundamental que as atividades não sejam centradas na memorização e na repetição. A proposta Curricular de Matemática para o Centro Específico de Aperfeiçoamento do Magistério (CEFAM) de São Paulo indica que

[...] o ensino da geometria deve dar-se, inicialmente, através da experiência intensiva com objetos físicos e da observação dos elementos presentes no cotidiano do aluno. Sugere-se, além disso, que as generalizações, favorecidas pelo uso de moldes, cortes, representações, medidas, construções e outros recursos, podem ser feitas mediante o raciocínio intuitivo. Ressalta, também, o desenvolvimento histórico da disciplina como outro recurso metodológico a ser utilizado no ensino da geometria (NACARATO; PASSOS, 2003, p. 31-32).

De acordo com Nacarato e Passos (2003) e Ochi et al (2006), o conhecimento geométrico apresenta quatro processos que devem estar interligados entre si: *percepção*, *construção*, *representação* e *concepção*. Segundo Lauro (2007):

- a *percepção* refere-se à observação e a manipulação de objetos materiais e à caracterização das formas mais frequentes presentes no mundo à nossa volta, ocorre por meio de atividades empíricas e desde os anos iniciais do Ensino Fundamental;
- a *construção* envolve a produção de materiais manipuláveis, reforçando a percepção;
- a *representação* é a reprodução, utilizando desenhos, de objetos geométricos percebidos e/ou construídos. Desta forma, favorece e é favorecida pela percepção e pela construção;
- a *concepção* está relacionada à sistematização do conhecimento geométrico, é o momento da busca do conhecimento geométrico, da organização conceitual à luz do raciocínio lógico-dedutivo e das teorias existentes.

Não se pode considerar esses processos separadamente, ou priorizar um em detrimento de outro. Para tanto, é necessário pensar em atividades que envolvam construções, concepções, comparações, descrições e transformações de figuras.

Através da exploração das formas geométricas, o aluno desenvolve a percepção do mundo em que está inserido, descreve-o, representa-o e aprende a se localizar nele. O trabalho



com as noções geométricas deve instigar os educandos a serem observadores, a perceberem semelhanças e diferenças e a identificarem regularidades.

A Geometria é o estudo dos objetos do espaço e esse espaço se apresenta para a criança de forma prática. Ela constrói suas primeiras noções espaciais através dos sentidos e dos movimentos. Essa construção ocorre de forma gradual e tem como início a percepção do próprio corpo, a presença no mundo e o seu redor. Somente em um momento posterior, a criança atinge a compreensão do espaço representado em desenhos, mapas e outras configurações.

Smole, Diniz e Cândido (2003) e Lorenzato (2006) discorrem sobre a percepção espacial, enfatizando que a criança realiza suas primeiras experiências de vida quando vê, ouve e manuseia com a ajuda da linguagem, mas é principalmente com o auxílio da percepção espacial que ela inicia suas descobertas. É importante ressaltar que a criança deve ser incentivada a explorar o espaço em que vive, porque a efetiva aprendizagem acontece “pelas ações mentais que a criança realiza quando compara, distingue, separa e monta” (LORENZATO, 2006, p. 44). São essas habilidades que podem estimular sua percepção visual e permitir que ela se localize no espaço à sua volta.

Na interação com o mundo concreto, “sendo sensível aos seus impactos visuais e interrogando sobre eles o aluno pode ir construindo e desenvolvendo suas capacidades geométricas” (OCHI et al, 2006, p.10), criando uma rede de conhecimentos referente à localização, orientação, formas e medidas. A Geometria é assim uma investigação do “espaço intelectual”, sua aprendizagem começa com a visão, a percepção e ruma em direção a concepção, quando sistematiza conceitos.

O pensamento geométrico desenvolve-se inicialmente pela visualização: a criança é capaz de identificar uma figura apenas por sua forma, aparência física, aparência geral e, enfim, por sua imagem. A partir daí, têm início as representações mentais que lhe permitirão trazer à memória objetos e espaços ausentes.

Essa afirmação está embasada nas pesquisas do casal de professores holandeses Dina e Pierre van Hiele, ao enfatizarem que o trabalho didático deve ser organizado obedecendo a uma sequência de níveis de complexidade diferentes, para o qual são utilizados estratégias e recursos específicos.

O modelo van Hiele de pensamento geométrico emergiu dos trabalhos de doutoramento de Dina van Hiele-Geldof e Pierre van Hiele, desenvolvidos e finalizados na Universidade de Utrecht. A partir do comportamento e dificuldades de seus alunos, refletiram sobre a maturidade destes alunos em Geometria. O casal estudou



o desenvolvimento da aprendizagem da geometria e percebeu que os alunos, em sua maioria, desenvolvem seus conhecimentos geométricos através de níveis de complexidade diferentes, indo desde a simples capacidade de reconhecer visualmente uma figura até um ponto no qual são capazes de lidar com a axiomatização das noções geométricas (SMOLE; DINIZ; CÂNDIDO, 2003, p.17).

O modelo van Hiele de pensamento geométrico consiste em cinco níveis de compreensão, denominados: “visualização”, “análise”, “dedução informal”, “dedução formal” e “rigor”, que descrevem as características do processo de pensamento. Shaughnessy e Burger esclarecem que

Apoiado em experiências educacionais apropriadas, o modelo afirma que o aluno move-se sequencialmente a partir do nível inicial, ou básico (visualização), no qual o espaço é simplesmente observado – as propriedades das figuras não são explicitamente reconhecidas, através da sequência relacionada acima, até o nível mais elevado (rigor), que diz respeito aos aspectos abstratos formais da educação (1985, apud CROWLEY, 1994, p. 2).

No nível 0 ou básico, da visualização, os alunos reconhecem as figuras geométricas e o espaço apenas como algo que existe ao seu redor, “como um todo, por sua aparência física, não por suas partes ou propriedades”. Segundo o autor, um aluno nesse nível “consegue aprender um vocabulário geométrico e identificar formas específicas e, dada uma figura, consegue reproduzi-la” (CROWLEY, 1994, p.2).

Na análise ou nível 1,

Através da observação e da experimentação, os alunos começam a discernir as características das figuras. [...] Assim, reconhece-se que as figuras têm partes, e as figuras são reconhecidas por suas partes.[...] os alunos deste nível ainda não são capazes de explicar relações entre propriedades, não vêem inter-relações entre figuras e não entendem definições (CROWLEY, 1994, p.3).

No nível seguinte, da dedução informal,

os alunos conseguem estabelecer inter-relações de propriedades tanto dentro de figuras [...] quanto entre figuras.[...] Assim, eles são capazes de deduzir propriedades de uma figura e reconhecer classes de figuras. A inclusão de classes é compreendida. As definições têm significado. Os alunos acompanham e formulam argumentos informais. Neste nível, porém, não compreendem o significado da dedução como um todo ou o papel dos axiomas. [...] Os alunos são capazes de acompanhar demonstrações formais, mas não vêem como se pode alterar a ordem lógica nem como se pode

construir uma prova partindo de premissas diferentes ou não familiares (CROWLEY, 1994, p. 3-4).

É no nível 3, da dedução formal, que “o aluno compreende o significado de dedução como uma maneira de estabelecer a teoria geométrica no contexto de um sistema axiomático” (CROWLEY, 1994, p.4). É capaz de construir demonstrações e não somente de memorizá-las e vislumbra a possibilidade de fazer uma demonstração de mais de uma maneira.

No nível 4, denominado rigor, “o aluno é capaz de trabalhar em vários sistemas axiomáticos, isto é, podem-se estudar geometrias não euclidianas e comparar sistemas diferentes. A geometria é vista no plano abstrato” (CROWLEY, 1994, p.4). É um nível que recebe pouca ênfase dos pesquisadores e até mesmo o casal van Hiele se dedicou mais aos três primeiros níveis.

Ainda de acordo com o casal de pesquisadores, o progresso da criança nos níveis está mais relacionado com o ensino, o conteúdo, a metodologia e o material utilizados, do que com a idade ou a maturidade e, a partir desse pressuposto, propuseram cinco fases sequenciais de aprendizado, defendendo que o ensino desenvolvido de acordo com essa sequência promove a aquisição de cada um dos níveis (CROWLEY, 1994).

Essas cinco fases sequenciais são *interrogação*, *orientação dirigida*, *explicação*, *orientação livre* e *integração* e as características das mesmas são apresentadas a seguir.

Na *interrogação/informação* ou fase 1, professor e alunos conversam e desenvolvem atividades envolvendo os objetos de estudo, fazendo observações, levantando questões e introduzindo um vocabulário específico do nível. Isso a torna a fase mais importante da sequência.

Na fase 2, *orientação dirigida*, os alunos exploram o tópico de estudos utilizando o material que o professor ordenou em sequência, e que revela gradativamente “aos alunos as estruturas características desse nível. Assim, grande parte do material serão pequenas tarefas com o objetivo de suscitar respostas específicas” (CROWLEY, 1994, p.6).

Na terceira fase, *explicação*, baseando-se nas experiências anteriores, os alunos se expressam e trocam suas visões sobre as estruturas observadas e o professor os orienta, principalmente no uso de uma linguagem concisa e adequada.

Já na fase posterior, *orientação livre*, as tarefas são mais complexas, com muitos passos, que podem ser concluídas de diversas maneiras e de final aberto (CROWLEY, 1994).

Enfim, na última fase, a *integração*, “os alunos revêem, e sumarizam o que aprenderam com o objetivo de formar uma visão geral da nova rede de objetos e relações”

(CROWLEY, 1994, p.7). O professor é fundamental nessa fase, pois auxilia na síntese, que não deve apresentar nada novo ao aluno.

A análise das cinco fases da sequência deixa clara a importância do papel do professor, que é fazer o aluno progredir dentro dos níveis de van Hiele, a partir de um trabalho de investigação, exploração, comparação e manipulação de situações sujeitas a um processo de discussão com registro das observações feitas, das conclusões tiradas e das formas transformadas, imaginadas e construídas (SMOLE; DINIZ; CÂNDIDO, 2003).

Tendo em vista os níveis de compreensão e as fases sequenciais do aprendizado sintetizados no modelo van Hiele, é fundamental considerar que as crianças adquirem essas habilidades lentamente e que portanto, as atividades devem ser integradas e ter como meta o desenvolvimento da criança, de modo que o ensino de Geometria contribua

na estruturação do pensamento, na agilização do raciocínio dedutivo do aluno, na sua aplicação a problemas, situações da vida cotidiana e atividades do mundo do trabalho e no apoio à construção de conhecimentos em outras áreas curriculares (BRASIL, 1997a, p. 25).

No entanto, apesar da importância da Geometria, encontramos autores como Broitman e Itzcovich (2006), Pavanello (2004b), Nacarato e Passos (2003), Freitas e Bittar (2004), Ochi et al (2006), que denunciam a ausência de pesquisas sobre o ensino e aprendizagem da Geometria bem como o “abandono” dessa disciplina na escola básica, “com pouca exploração de materiais de manipulação e do movimento de figuras geométricas” (FREITAS; BITTAR, 2004, p.97), e sem interligar os quatro processos, *percepção, construção, representação e concepção*. Diversas causas são apontadas para o problema, dentre elas cabe destacar a reforma do ensino do Movimento da Matemática Moderna<sup>17</sup> e o despreparo do professor em trabalhar com os conteúdos geométricos.

Em se tratando da Geometria escolar, um professor que enquanto aluno não aprendeu os conteúdos geométricos, não tem o domínio pleno desses conteúdos dificilmente conseguirá criar atividades diversificadas, o que poderá dificultar o desenvolvimento dos alunos. Temos, então, um círculo vicioso em que estudantes não estudam Geometria no ensino básico, nem

---

<sup>17</sup>O Movimento da Matemática Moderna (MMM) foi um movimento internacional que surgiu na década de 1960. Sua principal característica era uma nova abordagem para o ensino de Matemática. O MMM foi visto como uma nova maneira de ensinar que se propunha a aproximar o ensino realizado na educação básica àquele desenvolvido na Universidade. Pesquisas afirmam que o MMM foi um dos responsáveis pelo abandono do ensino de Geometria na educação brasileira por priorizar os conceitos algébricos.

nos cursos de formação de professores e por isso, evitam abordar conceitos geométricos, porque se sentem despreparados.

Nacarato e Passos enfatizam que é necessário tanto para os docentes quanto para os que os formam

uma maior noção dos elementos teóricos que constituem o conhecimento geométrico. O ensino da geometria não pode se pautar apenas na ênfase métrica ou no reconhecimento das figuras geométricas, como ocorre na maioria das escolas. O processo é muito mais amplo e complexo. A conscientização e a vivência da amplitude desse processo, por parte daqueles que atuam diretamente com o ensino, poderão reverter o quadro atual do ensino da geometria (2003, p.37).

No que se refere aos livros didáticos, percebemos que, muitos também relegam a Geometria a um segundo plano, dando ênfase à Aritmética e à Álgebra. Para Nacarato e Passos, tem havido uma preocupação nos dias atuais em se retomar o trabalho com a Geometria no Ensino Fundamental, entretanto

[...] o pretendido “retorno” à geometria não significou a retomada da geometria euclidiana em seu tratamento clássico mas, sim, a manutenção de conceitos e propriedades fundamentais próprios dela, abordando, em princípio, os aspectos intuitivos e experimentais e chegando à deduções posteriormente (2003, p.27).

Para finalizar, considerando-se a evidente importância do ensino de Geometria na formação geral dos estudantes, cabe ao professor identificar conceitos geométricos inclusivos e organizá-los hierarquicamente, conceitos geométricos relevantes à aprendizagem de conteúdos a serem ensinados e que o aluno deve dominar e os conceitos que o aluno já sabe. A partir desses dados, cabe a ele utilizar recursos variados e criar atividades desafiadoras que possibilitem ao aluno vivenciar os quatro processos do conhecimento geométrico, de forma interligada, viabilizando a aprendizagem.

No que se refere aos recursos, as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação se apresentam como recursos privilegiados para o ensino da Geometria.

## 2.3 TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TDIC)

As tecnologias que ampliam a capacidade de comunicação do homem existem há muitos séculos. Antes do século dezenove, temos a fala, a escrita alfabética e a imprensa. Nos dois últimos séculos apareceram várias tecnologias de comunicação, dentre elas podemos citar correio, telégrafo, telefone, fotografia, cinema, rádio, televisão e vídeo. Mais recentemente, o homem tem sido bombardeado com inúmeras informações advindas do desenvolvimento acelerado da tecnologia eletrônica, em especial pela informática, computador e Internet. Vivemos

um processo permanente de mudanças com uma espantosa velocidade das transformações, provocadas exatamente pelo acelerado desenvolvimento das tecnologias digitais. E as marcas estão por todo lado, em todos os setores (MARINHO, 2008, p. 1).

As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação<sup>18</sup> (TDIC) estão presentes na maioria das atividades realizadas atualmente e

O Brasil necessita ter seus cidadãos inseridos digitalmente – ou seja, integrá-los às tecnologias da informação e da comunicação – para poder participar da economia do conhecimento, que se expande mundialmente. Hoje já se fala em velhas tecnologias (o livro, o rádio e a televisão analógicos) e em novas tecnologias (o computador, o mouse óptico, as câmeras digitais, a TV Digital), e os brasileiros não podem ficar de fora (UNESCO, 2008, p. 2).

As TDIC trazem dados, imagens, de forma instantânea e atraente, o que dificulta a interpretação das informações fornecidas. É necessário filtrar, relacionar e contextualizar essas informações transformando-as em conhecimento.

Temos muitos dados, muitas informações disponíveis. Na informação os dados estão organizados dentro de uma lógica, de um código, de uma estrutura determinada. Conhecer é integrar a informação no nosso referencial, no nosso paradigma, apropriando-a, tornando-a significativa para nós. O conhecimento não se passa, o conhecimento se cria, constrói-se (MORAN, 2000, p. 54).

---

<sup>18</sup> Terminologia utilizada por Marinho (2008), têm o computador como instrumento principal e a Internet como mídia.

Abar e Barbosa esclarecem que

Informação é uma abstração informal, o que está na mente de alguém e representa algo significativo para essa pessoa. [...] É possível armazenar frases (registros numéricos ou não) em um computador, mas não é possível armazenar informações no computador. [...] Para que alguém conheça alguma coisa, é preciso que tenha experimentado, vivenciado, relacionado esse saber com outros. O conhecimento não depende apenas de interpretação pessoal, pois requer vivência do objeto do conhecimento. O conhecimento (ainda) não pode ser gravado na memória do computador. [...] Para transformar informação, é preciso analisar, comparar, relacionar, julgar e produzir nova informação. Quando argumentamos, geralmente, transformamos informações (2008, p. 99-100).

Ao se falar na presença das TDIC nos mais diversos setores da sociedade é imprescindível tratar da sua presença nas escolas, e do seu uso no processo de ensino e de aprendizagem.

As pesquisas apontam que, no contexto escolar, as TDIC exigem mudanças fundamentais nas relações professor-aluno, aluno-aluno, professor-professor, enfim, em todos que fazem parte da comunidade escolar. Na verdade, exigem mudanças nos paradigmas convencionais de ensino. Algumas escolas utilizam as TDIC

[...] dentro de um marco relativamente tradicional, que foca mais o ensino, o professor, o conteúdo. As tecnologias dão um verniz moderno, chamam a atenção (*marketing*), mas no fundo, a escola continua a mesma de antes ou com poucas mudanças. Muitas escolas se encaixam nesse modelo, em que as tecnologias se integram ao convencional, prometendo mudanças que costumam ser periféricas e não radicais (MORAN, 2007, p. 127-128).

Essas ampliações e mudanças são fundamentais, pois as novas demandas da sociedade exigem da escola a formação de cidadãos preparados para conviver na sociedade do conhecimento e da tecnologia (GOMES, 2002). Na verdade, “mudança é a palavra de ordem na sociedade atual” (VALENTE, 1999, p.31), praticamente em todos os setores, demandando cidadãos e profissionais com perfis diferenciados.

Valente enfatiza que

A Informática deverá assumir duplo papel na escola. Primeiro, deverá ser uma ferramenta para facilitar a comunicação entre profissionais dentro do ambiente da escola e os pesquisadores ou consultores externos, propiciando a presença virtual desse sistema de suporte dentro da escola. Em outros momentos, a Informática poderá ser usada para suportar a realização de uma pedagogia que proporcione a formação dos alunos, possibilitando o

desenvolvimento de habilidades que serão fundamentais na sociedade do conhecimento (1999, p.42).

Diante deste quadro e entendendo a importância das TIC na Educação, abordamos a seguir alguns recursos tecnológicos e as possibilidades de usá-los em ambientes de aprendizagem de conceitos matemáticos.

## **2.4 O COMPUTADOR, A INTERNET E A WEBQUEST NO TRABALHO COM A MATEMÁTICA NAS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

### **2.4.1 O COMPUTADOR**

Para Valente, “os computadores têm estado presentes no processo de ensino e aprendizagem praticamente desde o momento em que foram inventados” (2002, p.15). Inicialmente, foram utilizados como máquina de ensinar e hoje seu papel principal é de importante auxiliar na aprendizagem de conceitos escolares pelo educando.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) – Matemática, o computador é

[...] um instrumento que traz versáteis possibilidades ao processo de ensino e aprendizagem de Matemática, seja pela sua destacada presença na sociedade moderna, seja pelas possibilidades de sua aplicação nesse processo. Tudo indica que seu caráter lógico-matemático pode ser um grande aliado do desenvolvimento cognitivo dos alunos, principalmente na medida em que ele permite um trabalho que obedece a distintos ritmos de aprendizagem (BRASIL, 1997a, p. 35).

Os PCN ainda enfatizam que

O computador pode ser usado como elemento de apoio para o ensino (banco de dados, elementos visuais), mas também como fonte de aprendizagem e como ferramenta para o desenvolvimento de habilidades. O trabalho com o computador pode ensinar o aluno a aprender com seus erros e aprender junto com seus colegas, trocando suas produções e comparando-as. (BRASIL, 1997a, p.35).

Ainda segundo os PCN, o computador é um novo instrumento didático de ensino e aprendizagem de Matemática e o “seu caráter lógico matemático pode ser um grande aliado do desenvolvimento cognitivo dos alunos, principalmente na medida em que ele permite um



trabalho que obedece a distintos ritmos de aprendizagem” (BRASIL, 1997a, p.35). Ele pode ser utilizado como apoio para o ensino e como fonte de aprendizagem e ferramenta para o desenvolvimento de habilidades. Utilizando o computador, o aluno pode aprender com seus erros e trocar suas produções com as dos colegas, comparando-as.

A interação entre aluno-aluno e professor-aluno pode propiciar experiências e um ensino que realmente tenha significado para o aprendiz. Para tanto, é fundamental que o professor tenha clareza das possibilidades de uso do computador no contexto escolar, domine os conteúdos que deve ensinar, saiba tornar esses conteúdos ensináveis e conheça as características dos seus alunos.

Gomes afirma que o uso do computador e de recursos a ele associados pode ocorrer de duas maneiras:

1. para tornar mais fáceis as rotinas de ensinar e aprender; nesse caso o computador estaria sendo empregado como máquina de ensinar e repetindo os mesmos esquemas do *ensino tradicional*;
2. como organizador de ambientes de aprendizagem em que os alunos são encorajados a resolver situações-problema e o professor é capaz de identificar e respeitar o estilo de pensamento de cada um, ao mesmo tempo em que os convida a refletirem sobre o seu pensar (pensamento reflexivo); neste caso o ensino estará sendo *inovador* (2002, p.123).

Assim, as TDIC

[...] podem ser utilizadas a partir de duas concepções antagônicas: a primeira, apenas numa proposta modernizadora, ou seja, recursos sofisticados empregados para objetivos e metodologia tradicionais de ensino; e a segunda na perspectiva de que esses recursos podem potencializar novas possibilidades na construção de ambientes de aprendizagem [...] (GOMES, 2002, p. 126).

Essas duas concepções antagônicas estão atreladas a duas abordagens que Papert (1985, 2007), pesquisador do Massachusetts Institute of Technology (MIT) descreve para caracterizar o ensino:

- o instrucionismo, no qual o computador é utilizado como máquina de ensinar, e consiste na informatização dos métodos de ensino tradicionais, não há uma reflexão “sobre como o computador pode contribuir para modificar e criar ambientes de aprendizagem e novas formas de apropriar-se do conhecimento” (GOMES, 2002, p.127). Nas palavras de Valente (1999, p.12), “essa abordagem tem suas raízes nos métodos tradicionais de ensino, porém, em vez da



folha de instrução ou do livro de instrução, é usado o computador. Os *softwares* que implementam essa abordagem são os tutoriais e os de exercício-e-prática”.

- o construcionismo, que ocorre quando um aluno constrói um objeto de seu interesse, como uma obra, um relato de experiência ou um programa de computador (VALENTE, 1993). Nessa situação,

[...] o computador não é mais o instrumento que ensina o aprendiz, mas a ferramenta com a qual o aluno desenvolve algo, e portanto, o aprendizado ocorre pelo fato de estar executando uma tarefa por intermédio do computador. (VALENTE, 1993, p.10).

No caso da abordagem construcionista, há uma mudança de foco, “de uma educação centrada na instrução que o professor passa ao aluno para uma educação em que o aprendiz realiza tarefas usando a informática e, assim, constrói novos conhecimentos” (VALENTE, 2002, p. 16). É o aprendizado do “colocar a mão na massa”, o educando constrói alguma coisa ou algo do seu interesse, a motivação e o envolvimento afetivo possibilitam que a aprendizagem se torne significativa.

Para Valente, a diferença fundamental entre as duas concepções é o fato do aprendiz estar construindo algo através do computador, na abordagem construcionista. O referido autor enfatiza que esse tipo de “interação com o computador propicia um ambiente riquíssimo e bastante efetivo do ponto de vista de construção do conhecimento” (1993, p. 33), que ocorre num processo cíclico que envolve descrição-execução-reflexão-depuração-descrição de ideias, quando o aluno busca, por exemplo, a solução de um problema.

Marinho salienta que

As estratégias neste tipo de atividade estão em promover uma aprendizagem ativa, com o aluno sendo estimulado a pensar sobre um problema, explicitar uma solução que escolhe para resolvê-lo, testar a solução planejada e depurá-la (2008, p.14).

O avanço das pesquisas levou Valente a perceber que

O ciclo sugere a idéia de repetição, de periodicidade, de uma certa ordem, de fechamento, com pontos de início e fim coincidentes, porém os conhecimentos não poderiam crescer e estariam sendo repetidos, em círculo. Assim, a utilização da idéia de espiral para explicar o processo de construção de conhecimento, que cresce continuamente, é mais adequada enquanto modelo do que se passa na interação aprendiz-computador (2002, p.28).

Tendo em vista o exposto acima, o uso adequado do computador pode oferecer vantagens incontestáveis:

- O computador exige que o aluno tenha participação ativa. A utilização da informática favorece, ao mudar o “estilo” das aulas, a mudança de papéis do aluno e do professor. O cenário no qual o professor tem papel ativo e o aluno passivo pode ser alterado quando se utiliza o computador como ferramenta de aprendizagem, pois não é o computador que ensina o aluno. Ele é a ferramenta com a qual o aluno executa uma tarefa, desenvolve e comunica uma idéia, elabora um texto, pesquisa em um banco de dados ou resolve problemas.
- A visualização rápida dos trabalhos favorece a criatividade e a auto-correção. Com o computador, por sua agilidade e seus recursos, o aluno pode facilmente mudar de idéia, testar várias hipóteses, tentar diferentes caminhos e estratégias, obtendo da máquina a imagem rápida como resposta a suas tentativas. [...].
- Cada aluno tem a possibilidade de trabalhar em seu próprio ritmo. [...].
- Texto, imagem, som e movimento podem ser articulados, criando uma verdadeira trama de combinações. [...].
- O computador facilita o registro, o arquivamento e a troca de informações. [...].
- Tarefas mecânicas e cansativas podem ser executadas rapidamente (MILANI, 2001, p. 176-177).

Se por um lado a autora elenca as vantagens do uso adequado do computador, por outro, chama a atenção para o grande desafio que é a presença da tecnologia na Educação.

O computador, símbolo e principal instrumento do avanço tecnológico, não pode mais ser ignorado pela escola. Ignorá-lo significa alienar o ambiente escolar, deixar de preparar os alunos para um mundo em mudança constante e rápida, educar para o passado e não para o futuro. O desafio é colocar todo o potencial dessa tecnologia a serviço do aperfeiçoamento do processo educacional, aliando-a ao projeto da escola com o objetivo de preparar o futuro cidadão (MILANI, 2001, p.175).

Freitas e Bittar apontam outras vantagens do uso das tecnologias digitais na escola. A primeira delas é a “informação de fácil acesso e comunicação a distância. Esta vantagem é representada pela internet, através da qual tem-se acesso a informações distantes fisicamente” (2004, p.36). Citamos como exemplo uma visita virtual ao Museu do Louvre situado em Paris, na França ou então *sites* em que se visualizem obras de arte de artistas. A Internet, nesse caso, representa uma importante fonte de informações.

Uma segunda vantagem é a “maior agilidade na realização das tarefas ou ganho de tempo. De fato, utilizar um processador de texto para escrever um trabalho, por exemplo, oferece vantagens ao usuário no sentido de que não é preciso digitar novamente todo o

trabalho cada vez que se deseja reformulá-lo” (FREITAS; BITTAR, 2004, p.36). Assim, os alunos podem refletir sobre o que produzirem, antes, durante e depois, podendo utilizar o tempo que sobrar para outras atividades.

A terceira vantagem é o computador como novo instrumento didático. É imprescindível que o professor saiba utilizá-lo possibilitando ao aluno desenvolver sua capacidade de pensar, refletir, criar soluções e ser criativo” (FREITAS;BITTAR, 2004, p.36).

Usar nessa perspectiva é um grande desafio. Por se tratar de uma inovação, gera insegurança. Carneiro enfatiza que

[...] a implantação de computadores em uma escola altera diversos aspectos em seu interior, por menor que seja sua utilização. A própria adaptação do espaço físico, os imprevistos técnicos, a curiosidade dos alunos, sem falar nas transformações, quando se utiliza este recurso em sala de aula, parecem provocar alterações, adaptações, medos e incertezas, podendo deixar esse ambiente mais imprevisível, mais dinâmico, provocando questões como, por exemplo, o valor da ludicidade no ato de aprender (2002, p. 53).

Na verdade, “a Educação que leva o aluno a compreender o que faz e o que acontece no mundo exigirá uma mudança profunda dos papéis e ações que são realizadas na escola” (VALENTE, 1999, p.39). Para essa mudança ser efetiva é necessário repensar o papel do professor no processo de ensino e de aprendizagem. Ele deverá refletir sobre os métodos e processos de ensino utilizados, pautados na instrução, e vislumbrar a possibilidade de um novo ensino, por construção. Essa mudança também deverá ser avaliada pela escola, comunidade, pais e alunos, sendo vista como um processo em construção, trilhando objetivos e metas que favoreçam a todos e chegando a um senso comum para a melhoria do processo de ensino e de aprendizagem nas escolas, acreditando que o computador é uma ferramenta necessária nesse processo.

Sobre a utilização dos recursos de informática no processo de ensino e de aprendizagem, percebemos que, mesmo lentamente, os profissionais de diversas áreas da educação vêm se mostrando abertos à discussão e reflexão sobre a necessidade de utilização das TDIC nas escolas, com o objetivo de possibilitarem às crianças a construção de seu conhecimento.

Um desses recursos é a Internet, que abordamos a seguir, fundamentados em Valente (1993, 1999, 2002), Ponte e Oliveira (2000), Masetto (2000) e outros.

## 2.4.2 A INTERNET

A Internet é “o nome dado para o conjunto interconectado de redes de computadores no mundo. É usada por pessoas em diferentes partes do mundo, de diferentes culturas, formação, individualmente ou em organizações” (BARANAUSKAS et al, 1999, p.60).

Na verdade, a Internet é uma importante ferramenta para o trabalho cooperativo porque permite o acesso a informação nas mais variadas línguas, páginas contendo documentos inseridos com textos, imagens, sons e vídeos, acesso a banco de dados, bibliotecas virtuais, correio eletrônico, *chat*, videoconferência, Webquest e muito mais. Viabiliza a participação em discussões e interação direta e indireta entre pessoas distantes fisicamente a milhares de quilômetros.

Sua presença marcante em nossas vidas nos leva a refletir sobre as possibilidades e limitações de seu uso no ensino e aprendizagem de Matemática. Para Ponte e Oliveira

A *World Wide Web* constitui uma “rede de redes”, ligando entre si computadores espalhados por todo o mundo e pondo à nossa disposição um manancial inesgotável de informações e possibilidades de interação sobre os mais variados assuntos. Entre estes contam-se, naturalmente, muitos com relevância direta para o ensino e a aprendizagem da Matemática (2000, p. 1, grifos dos autores).

Atualmente existem muitos *sites*, nacionais e estrangeiros, direcionados para o ensino da Matemática. Muitos deles são dirigidos a professores, relatam experiências e apresentam planos de aulas e materiais a serem adaptados e utilizados com os alunos. Geralmente, esses *sites* possuem *links* que permitem procurar outros materiais relacionados com a mesma temática.

Para Masetto,

[...] com a Internet dispomos de um recurso dinâmico, atraente, atualizadíssimo, de fácil acesso, que possibilita o ingresso a um número ilimitado de informações [...].  
Sem dúvida, a Internet é um grande recurso de aprendizagem múltipla: aprende-se a ler, a buscar informações, a pesquisar, a comparar dados, a analisá-los, a criticá-los, a organizá-los (2000, p. 160-161).

Acreditamos que o uso da Internet na educação pode ser um caminho para novas formas de ensinar e aprender. Essa tecnologia na sala de aula expande as possibilidades de comunicação e de acesso às informações e permite que os alunos ampliem modos próprios de

organizá-las e recuperá-las quando se fizer necessário. Eles passam a fazer parte do processo de construção do conhecimento como atores, e não como meros espectadores.

Trazer a Internet para a sala de aula significa, para o professor, criar um ambiente instigante, confrontando os alunos com o diferente, o não controlado, o desconhecido, o desordenado. Para Silva, “a internet não é mídia de massa, é uma infraestrutura da coletividade. Os professores poderão lançar mão de suas potencialidades para abrir novos espaços de participação coletiva, colaborativa e aí educar, formar” (2009, p.100).

Considerando-se que a Internet já faz parte do cotidiano dos alunos, “não trabalhar com ela é quase o mesmo que dar aula para uma geração da mídia como se dava aula na Idade Média” (SMOLE, 2008). Ainda segundo a autora

Estudantes de todos os níveis de escolaridade têm acesso a diversos tipos de tecnologia que podem ser aproveitados na escola, mas é claro que não adianta dizer para o aluno pesquisar na internet, porque, ao buscar um termo de Matemática, por exemplo, vão aparecer milhares de páginas e é preciso saber como selecionar o que é importante e interessante. Não se trata de soltar o aluno na Internet, mas sim de ajudá-lo a aprender, mostrando até mesmo como filtrar as informações e utilizá-las em função daquilo que quer. Todos os recursos que a garotada está usando podem ser aproveitados: é possível fazer um blog de Matemática, montar um site, usar um webquest, fazer um fotolog, etc. Há muitas ferramentas que ajudam a ampliar o sentido que uma informação matemática pode ter (SMOLE, 2008).

A citação da autora sugere que a pesquisa na Internet é uma oportunidade especial de aprendizagem para os alunos e de ensino para o professor. Como a Internet também apresenta informações erradas e/ou inadequadas, a utilização efetiva dessa ferramenta na educação demanda modelos para o eficaz aprendizado do aluno. Exige, por parte do professor, atividades específicas para diferentes perspectivas de aprendizagem e uma assistência sistemática ao aluno, para que este não perca o objetivo de seu trabalho frente a multiplicidade de informações.

Nesse sentido, Smole enfatiza que “não se muda aquilo que será ensinado na escola, mas a forma de ensinar certamente faz com que um número maior de alunos aprenda”. (SMOLE, 2008).

Posto isso, no próximo item abordamos a Webquest, uma metodologia educativa que tem como objetivo um trabalho inovador e criativo e que pode oportunizar aos alunos uma nova forma de aprender.

### 2.4.3 A WEBQUEST

Em 1995, o professor Bernie Dodge, da San Diego State University, Estados Unidos, propôs a criação de um conceito – Webquest. Como *Web* significa rede e se refere à *World Wide Web*, um dos componentes da Internet, e *Quest* significa pesquisa, exploração ou busca, o termo criado por Dodge se refere a uma atividade orientada em pesquisa, em que toda ou parte da informação necessária se encontra na *Web*. A Webquest é então uma forma para se utilizar a Internet nas aulas, permitindo o uso de diferentes *sites*.

Para Dodge

WebQuest é uma metodologia de ensino que visa a promover o bom uso da internet entre alunos com mais de 8 anos. E foi pensada para possibilitar o melhor aproveitamento possível do tempo deles. A idéia é que os alunos não percam horas e horas procurando por informações, mas que façam uso delas da mesma maneira que terão que fazer mais tarde, como cidadãos e profissionais. A WebQuest visa a desenvolver nos alunos a habilidade de, com ajuda da internet, pensar com refinamento (2005).

Barato conceitua Webquest como um modo de

... organizar informações para facilitar a aprendizagem a partir de processos investigativos. Não tem nada a ver com programa de computador, tela de computador ou particularidades da informática. Tem a ver com a aprendizagem humana. A webquest foi criada pelo educador Bernie Dodge, preocupado com o interesse e a motivação por aprender, que propôs um modelo para organizar informações dentro dessa coisa que no Brasil chamamos de "Internet", mas que ele trata como "espaço web". Dodge, como muitos educadores, vê na Internet uma fonte imensa de informações atualizadas e disponíveis em uma linguagem do tipo "aqui e agora". Mas a Internet é uma das coisas mais desorganizadas do mundo. Buscar uma informação não é tão fácil quanto parece, mesmo com sites de busca. É sempre uma aventura em que a gente nunca sabe onde vai chegar (2002).

Segundo Abar e Barbosa “WebQuest é uma atividade didática, estruturada de forma que os alunos se envolvam no desenvolvimento de uma tarefa de investigação usando principalmente recursos da Internet” (2008, p.11). As autoras afirmam, ainda, que a Webquest é uma atividade educativa que provoca o envolvimento do aluno e o impulsiona para a construção do seu próprio conhecimento.

Nesse processo de aprendizagem, o professor desempenha o papel de mediador nas discussões, esclarecendo dúvidas, orientando o registro dos dados descobertos e fazendo o

acompanhamento processual do desenvolvimento dos alunos. A aprendizagem tem como ponto de partida o conhecimento prévio do aluno, sua capacidade e seu desejo de aprender. A partir daí, ele pode “descobrir potencialidades, adquirir autonomia, responsabilidade, disciplina, respeito aos outros e autoconfiança” (ABAR; BARBOSA, 2008, p.13).

Abar e Barbosa enfatizam que “o ambiente de utilização de uma WebQuest é construtivista e é indispensável que o professor esteja bem preparado para atuar como mediador” (2008, p.76). A citação das autoras sugere que a pesquisa na Internet se apresenta como uma oportunidade especial de aprendizagem para os alunos e de ensino para o professor.

O trabalho com Webquest envolve professores e alunos. O planejamento voltado para o uso da Internet permite aos professores o trabalho de autoria, direcionado para o processo educacional e a produção de materiais. Quanto aos alunos, força-os a pensar, a pesquisar, a cooperar, a trabalhar em grupo se necessário e a trocar informações e saberes. O envolvimento nas atividades pode possibilitar uma aprendizagem significativa.

Na verdade, a metodologia criada por Dodge (1995) incentiva o aluno a trabalhar e por meio do processo de pesquisa, a buscar a informação e transformá-la em conhecimento.

Para que o professor possa criar ou mesmo usar uma Webquest de forma adequada na sua prática docente, é imprescindível que possua conhecimento sobre os tipos de ensino e aprendizagem e dos seus pressupostos teóricos.

A Webquest possui técnicas alternativas para incentivar os alunos a utilizarem as novas tecnologias como ferramenta, de maneira a garantir uma aprendizagem intimamente associada ao currículo, e estimular a pesquisa na Internet, garantindo a aprendizagem de forma prática e confiável. O aluno pode filtrar as novas informações recebidas, interpretá-las, analisá-las e transformá-las em conhecimento.

Para se produzir uma atividade Webquest, o professor deve, também, apropriar-se dessa tecnologia educacional e ter objetivos bem definidos para a elaboração da atividade. É indispensável ter uma conexão com a Internet e um browser, saber usar um editor de texto e converter um documento para o formato *HyperText Markup Language* (HTML), que é uma página da *web*. Ao utilizar o Word para a elaboração da Webquest devemos salvar o documento como página da Web. Abar e Barbosa explicam que

a atividade WebQuest pode ser gravada em um disquete, CD ou *pen drive* ou qualquer dispositivo de memória do computador. Entretanto, nesse caso, só poderá ser utilizada pelas pessoas que têm acesso a tais dispositivos. De qualquer forma, quem vai usar a WebQuest obrigatoriamente deve ter



acesso à internet porque os RECURSOS são indicados por *links* para páginas ou *sites* da Web. Caso a atividade WebQuest seja colocada em um *site* na Web, qualquer pessoa do planeta poderá utilizá-la (2008, p.93).

Muitas dificuldades podem aparecer na construção de uma Webquest, o que deve ser enfrentado com calma, capacidade criadora e sabedoria. O grande desafio imposto aos professores é inserir a Internet na Educação e estimular o aluno a buscar seu próprio conhecimento por meio do processo de pesquisa (DODGE, 1995).

A Webquest deve conter alguns componentes básicos, que podem contribuir para o desenvolvimento da aprendizagem do aluno. São eles: Introdução, Tarefa, Processo, Recursos, Avaliação, Conclusão e Créditos.

Para construir uma Webquest, o professor deve fazer uma pesquisa detalhada sobre um tema e somente depois propor a atividade relacionada ao assunto escolhido, tendo a preocupação de que seja algo da vivência do aluno.

Descrevemos a seguir cada componente da Webquest, necessário para se garantir um processo de ensino e de aprendizagem.

**Introdução:** Inicialmente o professor apresenta o assunto e seus objetivos aos alunos de maneira clara, de modo que lhes possibilite entender o que será trabalhado. Essa apresentação deve ser simples, instigante e desafiadora a tal ponto que os alunos queiram ver quais são os próximos passos. Imagens interessantes podem ser colocadas, mas sempre tendo a preocupação de não anexar nada que desvie a atenção do aluno do assunto principal.

**Tarefa:** É a informação do que é para fazer, “deve ser uma ação que resulte em um produto passível de ser executado e de ser obtido, pelos alunos, no âmbito escolar” (ABAR; BARBOSA, 2008, p.39). Deve ser exequível e adequada à idade do público-alvo. A tarefa é considerada a “alma” ou o “coração” da Webquest e, neste componente, o aluno deve ser completamente envolvido e seduzido para realizá-la. Pensar em boas tarefas requer dos autores reflexão, pois estes devem abranger o domínio cognitivo exigindo dos alunos: observação, crítica, síntese.

Dodge (1995), ao definir possíveis tarefas para uma Webquest classificou-as em:

- Tarefas de recontar: “os alunos têm de sintetizar e refinar a informação consultada ao produzir um documento. Se o documento contém respostas diretas a questões levantadas não é tarefa de uma WebQuest” (ABAR; BARBOSA, 2008, p.40).
- Tarefas de compilação: os alunos são apresentados aos conteúdos e devem classificar, distinguir e apresentar um produto final com a organização da informação. Segundo



Abar e Barbosa, “o produto final pode ser, por exemplo, a implementação de uma base de dados” (2008, p.40).

- Tarefas de mistério: o desafio requer resumir de variadas informações e não pode ser resolvido de modo simples. “As experiências reais ou imaginárias de historiadores, arqueólogos, detetives e outros podem servir de incentivo para o desafio a ser enfrentado” (ABAR; BARBOSA, 2008, p.40).
- Tarefas jornalísticas: os alunos exercem o papel de jornalistas e aprendem a importância de serem fidedignos na transmissão da notícia, emitindo opiniões próprias ou discordando.
- Tarefas de elaboração de um plano ou protocolo: os alunos desenvolvem um plano de ação para atingir uma meta pré-definida, a partir de certas restrições que são a chave da tarefa. É importante impor restrições, como por exemplo, o uso de um orçamento limitado, para não serem criadas atitudes ilusórias.
- Tarefas criativas: os alunos assumem o papel de inventores, engenheiros, artistas, podendo criar e se expressar livremente na elaboração de um produto. Podemos, nesta tarefa, exigir alguma restrição.
- Tarefas de construção consensual: os alunos devem chegar a um consenso após avaliar, proferir e associar diferentes pontos de vista para a realização da tarefa. Podem servir de desafio para a execução da tarefa os eventos reais e atuais.
- Tarefas de persuasão: a partir do que aprender, os alunos desenvolvem a capacidade de persuasão na elaboração de um caso convincente. Podem fazer parte desta tarefa as apresentações, escritas de textos, atividades em que as oscilações de opiniões possam ser conhecidas.
- Tarefas de autoconhecimento: viabiliza aos alunos a possibilidade de pensar sobre objetivos, valores pessoais, morais e éticos, etc. A arte ou literatura possibilitam este tipo de tarefa.
- Tarefas analíticas: os alunos conjecturam sobre a relação entre um ou mais assuntos de um mesmo tópico, após pesquisarem e discutirem. Os temas interdisciplinares permitem esse tipo de tarefa.
- Tarefas de tomada de decisão: os alunos devem classificar e estabelecer uma série de itens e decidirem sobre um número limitado de opções. As escolhas podem ser feitas, por exemplo, a partir de algum sistema judicial ou convenção de condomínio.

- **Tarefas científicas:** na realização de experiências científicas, os alunos aprofundam o conhecimento sobre ciência e levantam hipóteses que irão ser testadas e farão parte de um relatório com os resultados obtidos.

**Processo:** traz as informações que os alunos necessitam para a execução da tarefa, aqui eles encontram as etapas que precisam percorrer para atingir os objetivos e para elaborar um produto final. Nessa fase deve haver clareza da atividade: como eles devem se organizar, individualmente ou em grupo, o que devem pesquisar, objetivos a alcançar e resultados a obter em cada atividade. Descreve passo a passo como os alunos desenvolverão a tarefa e os orienta no processo, ajudando-os a obter bons resultados no produto final (ABAR; BARBOSA, 2008).

**Recursos:** são *sites* cuja autenticidade o autor ou os autores da Webquest já examinaram e julgaram relevantes e necessários para que os alunos possam navegar e pesquisar para concluírem a tarefa proposta. A pesquisa das informações é de grande importância, pois deve estar relacionada ao tema tratado e visa orientar o aluno como ele deve pesquisar e organizar a informação.

**Avaliação:** é um componente importante da Webquest e deve apresentar aos alunos, com clareza, como o resultado da tarefa será avaliado e que fatores serão considerados.

**Conclusão:** deve ser clara, rápida e objetiva. Para concluir uma Webquest é importante

- Reafirmar aspectos interessantes e motivadores presentes na introdução;
- Realçar a importância do tema tratado e o sucesso da tarefa executada;
- Indicar caminhos que possam estimular os alunos a prosseguir em investigações sobre o tema, propondo novas questões, com referências, ou tarefas simples de serem executadas (ABAR; BARBOSA, 2008, p.49).

**Créditos:** apontam o material utilizado pelo autor da Webquest como textos, imagens e fontes. Os nomes dos autores, endereço, email, local e por quem foi aplicada a Webquest devem estar presentes nos créditos para servir de orientação para os interessados.

Em relação ao tempo de duração de uma Webquest, a atividade pode ser de curta ou longa duração. A curta leva de uma a três aulas e serve para a obtenção do conhecimento, enquanto que uma longa dura de uma semana a um mês de trabalho escolar, envolvendo a ampliação e o aprimoramento do conhecimento, transformando-o de alguma forma.

Cabe destacar que, mais importante que o tempo, é a forma como desenvolvemos o trabalho. O professor deve acompanhar todo o desenvolvimento das atividades feitas pelos

alunos, sendo o mediador nas discussões, esclarecendo dúvidas e orientando quanto ao registro dos dados descobertos. Deve, sobretudo, “entender como ocorre o processo de aprendizagem, quais as dificuldades e quais as melhores estratégias para ajudar os alunos” (ABAR; BARBOSA, 2008, p.98).

No próximo capítulo apresentamos a metodologia utilizada na pesquisa, que envolveu a elaboração e aplicação de uma atividade educativa Webquest, com tarefas diversificadas, visando a aprendizagem de conceitos geométricos por alunos do 2º. ano do Ensino Fundamental, com idade entre 6 e 8 anos.

### 3 DELINEAMENTO METODOLÓGICO

#### 3.1 OBJETIVO GERAL E OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA PESQUISA

Iniciamos este capítulo apresentando as questões norteadoras da pesquisa e as opções metodológicas utilizadas para respondê-las. Após, seguem o objetivo geral e os objetivos específicos. Finalizamos com a caracterização dos procedimentos adotados ao longo da investigação.

A pesquisa partiu das seguintes questões:

- O que e como devemos trabalhar com crianças inseridas em uma sociedade na qual a influência das TDIC é enorme, pensando na possibilidade de inovação e de aprimoramento do processo de ensino e de aprendizagem?

- Que tecnologia utilizar, considerando não somente o interesse das crianças, mas suas necessidades e o estágio de desenvolvimento em que se encontram?

- Como o computador pode favorecer a aprendizagem matemática do aluno de 6 a 8 anos?

Buscando respostas a essas questões traçamos como objetivo geral investigar quais as contribuições da Webquest “Viajando nas Obras de Arte” no ensino de conceitos geométricos com crianças do 2º. ano do Ensino Fundamental.

A partir deste objetivo geral elencamos os seguintes objetivos específicos:

- investigar que tipo de atividades/tarefas disponibilizadas no bojo de uma Webquest podem possibilitar a aprendizagem de conceitos geométricos;
- analisar uma proposta didática que alia a Arte e a Matemática no ensino e aprendizagem de conceitos geométricos;
- investigar a contribuição de uma sequência de atividades na aprendizagem de conceitos geométricos;
- examinar a contribuição do computador e da Internet na aprendizagem dos alunos.

Visando atingir tais objetivos buscamos embasamento teórico nas pesquisas de Freitas e Bittar (2004), Lorenzato (2006), Nacarato e Lopes (2009), Valente (1993, 1999, 2002), Marinho (2008), Pires, Curi e Campos (2000), Abar e Barbosa (2008), entre outros.

A escolha de se trabalhar com os conceitos geométricos, no 2º. ano, se deu por entendermos que esse conteúdo propicia o desenvolvimento do pensamento, permitindo a compreensão e descrição do mundo em que vivemos. Outro fator é por acreditarmos que esse conteúdo é necessário desde os anos iniciais, principalmente pelas críticas que ainda são feitas de que nessas séries o trabalho com a Geometria pouco colabora para o desenvolvimento do domínio das relações do aluno com o espaço, reduzindo-se à memorização de nomes e características de figuras e de fórmulas. Aliados a isso, pensamos em uma forma diferenciada de trabalho, a atividade educacional de pesquisa Webquest, na qual o aluno é instigado a construir seu próprio conhecimento.

Aplicamos uma Webquest de longa duração porque o trabalho implicou em um grau de aprofundamento maior, demandando mais tempo. Os encontros aconteceram semanalmente, às quartas-feiras, no horário de 15:45h às 17:15h, nos meses de maio e junho e no início dos meses de julho e agosto de 2010.

Posto isso, observamos, registramos e intervimos na participação dos alunos durante toda a aplicação da atividade educacional Webquest.

### **3.2 METODOLOGIA**

A metodologia que norteou esta pesquisa define-se a partir da natureza qualitativa como uma maneira de dar voz aos participantes, lançando mão do nosso olhar de pesquisadores, tendo clareza da complexidade da situação na qual estamos envolvidos.

Trata-se, portanto, de uma pesquisa qualitativa por envolver formas de investigação que buscam compreender as informações de uma forma extensa, dentro do contexto no qual o problema de pesquisa está inserido, a partir de uma situação particular. Segundo Goldenberg,

Na pesquisa qualitativa a preocupação do pesquisador não é com a representatividade numérica do grupo pesquisado, mas com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, de uma instituição, de uma trajetória, etc (2001, p.14).

Ainda de acordo com a mesma autora,

Os dados qualitativos consistem em descrições detalhadas de situações com o objetivo de compreender os indivíduos em seus próprios termos. Estes dados não são padronizáveis como os dados quantitativos, obrigando o

pesquisador a ter flexibilidade e criatividade no momento de coletá-los e analisá-los (2001, p. 53).

No que se refere à pesquisa qualitativa, Bogdan e Biklen enfatizam que “o objetivo dos investigadores qualitativos é o de melhor compreender o comportamento e experiência humanos” (1994, p.70).

Mais precisamente, trata-se de uma investigação de cunho qualitativo, denominada pesquisa-intervenção, que responde melhor à compreensão das práticas interacionais no cenário cotidiano. Intervenção vem do latim *interventio, onis*, que significa “abandono, fiança e garantia”, e significa também “ato de intervir; interferência” (FERREIRA, 2001, p. 398).

Para Machado, a importância da pesquisa-intervenção está

no fato de que ela atua como um “operador que permite observar e definir diretamente um objeto (um conjunto social singular, um fato psicossocial real) e, simultaneamente, agir sobre ele e mudá-lo, gerando, assim, evidências externas sobre social” (2004, p. 24 apud FERRARI, 2008, p.88).

Essa metodologia está integrada às nossas atividades profissionais, enriquecendo nosso trabalho, conscientes de que pesquisar requer habilidades e conhecimentos específicos e que toda pesquisa e intervenção estão mediadas pela influência mútua entre pesquisador e pesquisado.

Para Moreira, existem cinco princípios fundamentais que norteiam a pesquisa-intervenção. O primeiro “é o da consideração das realidades sociais e cotidianas que são construídas e reconstruídas pelos sujeitos implicados”; o segundo, “está relacionado ao compromisso ético e político da produção de práticas inovadoras que possam contribuir para a mudança social”; o terceiro é “o reconhecimento do campo social como perpassado por relações de poder e a perspectiva de incluí-las no processo de trabalho”; o quarto princípio está relacionado a “interação entre o pesquisador e todos os sujeitos envolvidos, bem como a implicação deste com o objeto de trabalho” e o quinto princípio é que “conhecer é uma ação, portanto, uma intervenção” (2008, p. 410-413).

Assim, é fundamental compreender que para se “fazer da pesquisa uma intervenção, os sujeitos não devem ser considerados objetos, mas sim sujeitos de mudanças no campo do conhecimento, das atitudes, das emoções e dos comportamentos” (SARRIERA; CÂMARA, 2008, p.57).

Mediante o acima exposto, cabe aqui ressaltar a complexidade de diferenciar pesquisa-intervenção de pesquisa-ação. Para Monceau, pesquisa-ação e pesquisa-intervenção não se excluem

[...] elas qualificam a maneira pela qual se constrói e se põe em movimento o dispositivo de trabalho por meio do qual colaboram o(s) pesquisador(es) e os demais que, conforme o caso e o quadro teórico, chamamos de práticos, clientes, parceiros, atores, sujeitos, indivíduos ou pessoas.

De parte da pesquisa-ação, a colaboração se coloca de saída em torno de um problema para cujo tratamento se convoca um pesquisador interessado. O fim comum é a produção de conhecimentos novos e até mesmo de instrumentos úteis aos práticos. Porém, como assinala a literatura relativa à pesquisa-ação publicada na França a partir do início da década de 1980 (Dubost, 1983), práticos e pesquisadores conservam suas respectivas preocupações. Os conhecimentos produzidos pela colaboração entre eles não são da mesma ordem para um e para o outro, não têm o mesmo uso e não são validados do mesmo modo (2005, p. 469).

É evidente “que a pesquisa-ação tem efeitos de intervenção e a intervenção produz conhecimentos...” (MONCEAU, 2005, p.469). Entretanto, na pesquisa que desenvolvemos, o problema surgiu da **nossa** trajetória profissional, e envolve o cotidiano da nossa prática. Entendemos que por isso não se trata de uma pesquisa-ação, mas de uma pesquisa-intervenção.

Rocha e Aguiar ratificam que a pesquisa-intervenção

[...] busca acompanhar o cotidiano das práticas, criando um campo de problematização para que o sentido possa ser extraído das tradições e das formas estabelecidas, instaurando tensão entre representação e expressão, o que faculta novos modos de subjetivação (2003, p.66).

Por contemplar a mediação entre a teoria e a prática e a problematização da realidade ajustada ao conhecimento teórico, modifica a realidade. Nesse contexto, é fundamental o papel do pesquisador e dos alunos.

[...] no processo de pesquisa se encontram dois agentes, adulto e criança, ambos sujeitos que ‘sabem’ e são diferencialmente competentes para lidar com seus mundos. Em primeiro lugar, a produção de saber visaria a resgatar a gama de experiências sobre como as crianças vivem e atuam a partir de seu *ponto de vista particular*. O pesquisador seria o agente que, ao desencadear o processo de pesquisa junto a crianças, atua como um parceiro na produção de significados no processo em que adulto e criança se propõem a construir sentidos para a experiência de um, de outro, ou de ambos [...]. Assim, pesquisador e criança contribuem para a construção da própria experiência da criança, tornando-se esse o alvo do processo de pesquisar. O pesquisador

não se coloca fora, como um ator que não ‘contamina’ o processo de pesquisa, mas um ator de quem depende a continuação do processo que é marcado por sua presença e por sua ação (CASTRO, 2008, p.27, grifos do autor).

Na situação aqui investigada, pesquisador e criança constituem-se mutuamente sujeitos nas práticas, no seu significado e no que elas produzem. As ações do pesquisador são aperfeiçoadas na interação com os sujeitos, valorizando e respeitando as diferenças, trabalhando e reconhecendo a individualidade de cada sujeito no processo de aprendizagem.

No âmbito dessa pesquisa-intervenção, é fundamental o envolvimento entre pesquisador e pesquisados, no sentido de dar voz aos participantes, apontando quais as contribuições da Webquest “Viajando nas Obras de Arte” no ensino de conceitos geométricos com crianças do 2º. ano do Ensino Fundamental.

### **3.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Apresentamos a seguir os procedimentos metodológicos adotados na pesquisa. Por se tratar de crianças na faixa etária de 6 a 8 anos, pensamos em procedimentos que mostrassem de forma fidedigna o envolvimento e a participação dos alunos e que fornecessem dados que permitissem atingir os objetivos da pesquisa.

Utilizamos questionário, filmagens, fotografias, gravações, observações e anotações no diário de bordo. Entendemos que todos os dados coletados são de suma importância, mas dedicamos atenção especial ao diário de bordo. Bogdan e Biklen, enfatizam que “o resultado bem sucedido de um estudo de observação participante em particular, mas também de outras formas de investigação qualitativa, baseia-se em notas de campo detalhadas, precisas e exatas” (1994, p. 150).

Todavia, entendemos que capturar todas as imagens, observar e registrar como os sujeitos reagem e suas percepções também é importante. Foi por isso que também utilizamos recursos de mídia: gravações em áudio, vídeo e fotografia. Entretanto, cabe destacar que em nenhum momento os alunos se sentiram inibidos.

Detalhamos a seguir esses procedimentos.



### 3.3.1. Observação

A observação é uma das mais importantes fontes de informação em pesquisas qualitativas em Educação. O roteiro de observação teve como foco as crianças e o tipo de atividades realizadas, buscando ideias, participação e desenvolvimento dos alunos, a partir de questões discutidas.

Para esse trabalho de observação, contamos com a participação de uma professora substituta do 1º ao 5º ano do Colégio de Aplicação João XXIII, duas alunas do 4º período do curso de Pedagogia da UFJF, uma aluna do curso de bacharelado em Pedagogia da UFJF e do projeto de computação do referido colégio e duas bolsistas do 3º ano do Ensino Médio do colégio que fazem parte do projeto Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica Júnior (PROBIC-Jr)<sup>19</sup>.

Essas colaboradoras envolvidas na pesquisa foram selecionadas conforme a necessidade e interesse delas e dos pesquisadores. A professora substituta gentilmente se dispôs a fazer parte do grupo. A aluna do bacharelado já estava inserida no colégio por fazer parte do projeto de treinamento profissional em que somos orientadores, intitulado “O computador no ambiente de aprendizagem matemática”. As alunas do 4º período do curso de Pedagogia fazem parte do grupo de pesquisa ao qual estamos inseridas – GRUPAR<sup>20</sup> e aceitaram o nosso convite. As duas bolsistas do projeto PROBIC-Jr foram selecionadas para esta pesquisa com o intuito de ajudar no suporte técnico relacionado a fotografias, filmagens e gravações.

Antes de iniciarmos o trabalho com os alunos realizamos reuniões com as colaboradoras e explicamos do que se tratava a pesquisa, o que queríamos responder, quais os nossos objetivos e o que exatamente elas deveriam observar em cada uma das etapas de desenvolvimento da Webquest. Foi entregue uma cópia do roteiro de observação apresentado no Apêndice C a cada uma das colaboradoras.

---

<sup>19</sup>Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica Júnior (PROBIC-Jr), destinado aos alunos do ensino médio, financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), que concede quota às instituições de ensino e/ou pesquisa do estado de Minas Gerais. Objetiva despertar o interesse pela pesquisa científica em estudantes do ensino médio, inserindo-os no ambiente de investigação.

<sup>20</sup>Grupo de Pesquisa Aprendizagem em Rede (GRUPAR), coordenado pela Profª Drª Adriana Rocha Bruno, professora da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora (FACED/UFJF). O foco de investigação do GRUPAR são os movimentos e implicações da cibercultura para a educação, compreendendo os processos de aprendizagem do adulto e as contribuições da didática para a prática pedagógica de cursos desenvolvidos na vertente da Educação *online*.

### **3.3.2. Questionário**

O questionário foi utilizado com os pais das crianças, com o intuito de investigar se os participantes da pesquisa já possuíam contato com o computador, quanto tempo acessavam por dia, se havia quem os orientasse, se comentavam sobre as atividades desenvolvidas na escola, de modo a verificar se o trabalho estava despertando interesse e o que os responsáveis percebiam sobre o desenvolvimento da atividade educativa Webquest. No Apêndice A encontra-se o questionário aplicado aos responsáveis pelos alunos.

O instrumento foi organizado com 16 (dezesesseis) questões abertas e fechadas. Para análise dos dados coletados foi utilizado o *software* Microsoft Excel.

### **3.3.3 Filmagem e gravação**

A realização da filmagem e da gravação deu-se buscando auxiliar e complementar a análise da intervenção, visando evitar a perda de dados importantes. Esses recursos possibilitaram perceber em quais atividades os participantes da pesquisa se envolveram mais e quais as suas reações quando levados a refletir sobre um conhecimento matemático que já possuíam e um novo que aprendiam.

### **3.3.4. Fotografia**

A fotografia está fortemente ligada à investigação qualitativa. Mostra a reação dos participantes da pesquisa, e “na procura dos investigadores educacionais pela compreensão, as fotografias não são respostas, mas ferramentas para chegar às respostas” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 191).

### **3.3.5. Diário de bordo**

O diário de bordo foi elaborado a partir das ações e falas dos participantes e da pesquisadora em todos os encontros. Contém a descrição do que ocorreu, como e com quem ocorreu, quando, quem disse, o que foi dito e quais mudanças ocorreram durante a intervenção.

No Anexo C apresentamos parte das anotações de uma das colaboradoras, referente a uma das atividades da Webquest, desenvolvida no dia 12 de maio.

As anotações de todas as colaboradoras geraram um único diário de bordo, por nós organizado, que juntamente com as gravações, fotos e filmagens, possibilitou a análise da Webquest desenvolvida.

### **3.4 O LÓCUS DA PESQUISA**

O desenvolvimento da pesquisa ocorreu com alunos do Colégio de Aplicação João XXIII da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), um colégio público federal de ensino fundamental e médio, situado na cidade de Juiz de Fora. O colégio foi escolhido por ser um local que oferece e incentiva a utilização e experimentação de metodologias diferenciadas para o aprimoramento do processo de ensino e de aprendizagem.

O Centro de Ciências da UFJF foi o local onde ocorreu a intervenção, fica no prédio anexo ao colégio. Mais especificamente, as atividades aconteceram na Sala de Informática, que possui 2 janelas grandes, 4 basculantes, lâmpadas fluorescentes, 20 computadores dispostos paralelamente em 5 fileiras de 4 computadores, ligados a Internet com conexão banda larga. Trabalhamos com 12 (doze) alunos do 2º ano, três crianças sentavam numa fileira de 4 computadores e uma das colaboradoras se posicionava entre elas.

### **3.5 OS PARTICIPANTES DA PESQUISA**

A sala do 2º ano (antiga 1ª série) do Ensino Fundamental do Colégio de Aplicação João XXIII na qual atuávamos no ano de 2010 possuía 30 alunos, com idade entre 6 e 8 anos. Nelas, pudemos encontrar muitas das características apontadas por Lorenzato (2006). Eram crianças ativas, espertas, criativas, sorridentes, individualistas e se sentiam desafiadas frente as atividades propostas. Não conseguiam ficar muito tempo atentas em alguma coisa, a não ser quando era do seu interesse. Viviam um momento de plena adaptação aos dois mundos: o escolar e o familiar. Sentiam necessidade de tocar, mexer, explorar tudo a sua volta. Elas também se identificavam com tudo que acontecia ao seu redor. Adoravam desenhar, captando com simplicidade e de forma natural a natureza, expressando assim seus sentimentos. Enfim, eram crianças que estavam no início do processo de ensino e de aprendizagem e que necessitavam de toda nossa atenção, para melhor compreender o mundo onde estavam inseridas, de modo a contextualizar o ensino no seu dia-a-dia, de forma lúdica e prazerosa.

Num primeiro momento pensamos em trabalhar com toda a turma, mas percebemos que teríamos inúmeras dificuldades. Uma delas é o fato de nem todos os computadores do

laboratório funcionarem perfeitamente, outra é o tempo exíguo para desenvolvimento do Mestrado Interinstitucional (MINTER). Além disso, contamos somente com quatro monitoras que acompanhariam a intervenção, registrando os dados, que ficariam responsáveis por um grupo de 3 (três) alunos cada uma enquanto as outras duas seriam responsáveis pela parte técnica.

Entendemos que com 12 alunos seria possível desenvolver a intervenção sem contratempos e sem perda qualitativa do trabalho de investigação. Enquanto trabalhamos com esses alunos na Sala de Informática, os outros alunos ficaram na sala de aula, com uma das bolsistas, que desenvolvia atividades previamente preparadas por nós, focando conteúdos matemáticos já abordados em outras aulas. Por estar com um número menor de crianças, a bolsista teve condições de melhor atender esse alunos, que tiveram um avanço considerável em relação a aprendizagem de conceitos matemáticos. Os sujeitos da pesquisa, ao retornarem em sala, recebiam as atividades desenvolvidas pela bolsista e as faziam posteriormente, como tarefas extraclasse, que eram corrigidas. Cabe destacar que, em nenhum momento, se sentiram sobrecarregados ou desmotivados em executá-las, pelo contrário, faziam com interesse.

Os outros alunos também foram levados para a Sala de Informática, começamos o trabalho com eles, assim como havíamos feito com os sujeitos da pesquisa. Entretanto, tivemos problemas com os computadores, que apresentaram inúmeros defeitos, havendo situação em que três alunos trabalharam em uma mesma máquina. Além desses problemas, como o Centro de Ciências é aberto a visitação pública e na Sala de Informática há uma tabela periódica interativa, precisamos alterar os nossos horários tendo em vista os agendamentos para conhecê-la. Com todos esses imprevistos, não conseguimos desenvolver a atividade até o final, o que nos gerou grande insatisfação.

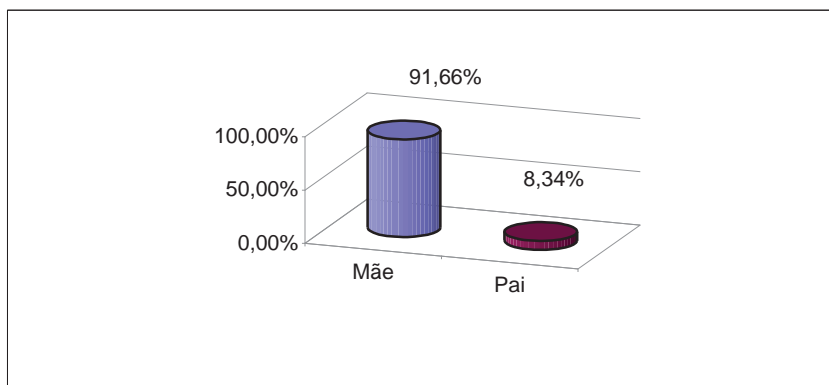
A seleção de 12 desses alunos para participarem da pesquisa foi por sorteio, de forma aleatória, por entendermos que seria uma escolha democrática. Os sujeitos da pesquisa foram identificados como S1, S2 e assim sucessivamente, até S12, e nós nos identificamos como P.

Em uma reunião no colégio, os pais foram informados da pesquisa e da necessidade do sorteio de 12 crianças. Eles não se opuseram, pelo contrário, entenderam e se colocaram a disposição dizendo compreender a relevância do trabalho. Inicialmente, foi enviado para a residência dos alunos o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, que os pais preencheram e assinaram.

Após essa etapa, com a intervenção já em desenvolvimento, os responsáveis preencheram o questionário, sem se identificarem.

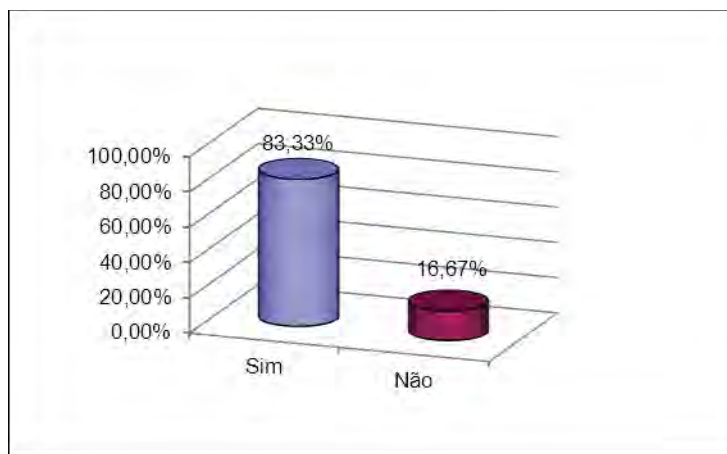
A seguir, analisamos os dados obtidos.

Com relação aos participantes, 50% são meninos e 50% são meninas, faixa etária entre 6 e 8 anos e 100% encontram-se alfabetizados. Quanto ao preenchimento do questionário, 91,66% foram preenchidos pela mãe dos alunos e 8,34% pelo pai.



**Figura 1:** Responsável pelo preenchimento do questionário

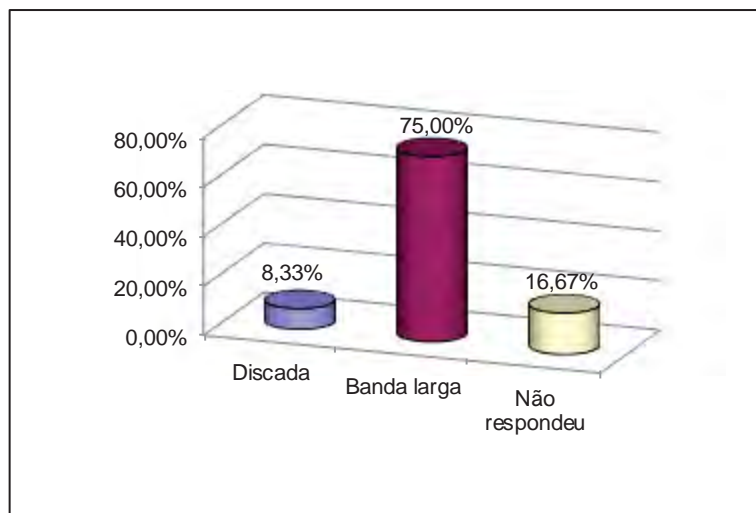
Os dados obtidos revelam que 83,33% dos sujeitos possuem computador em casa e 16,67% não possuem.



**Figura 2 –** Alunos que possuem computador em casa

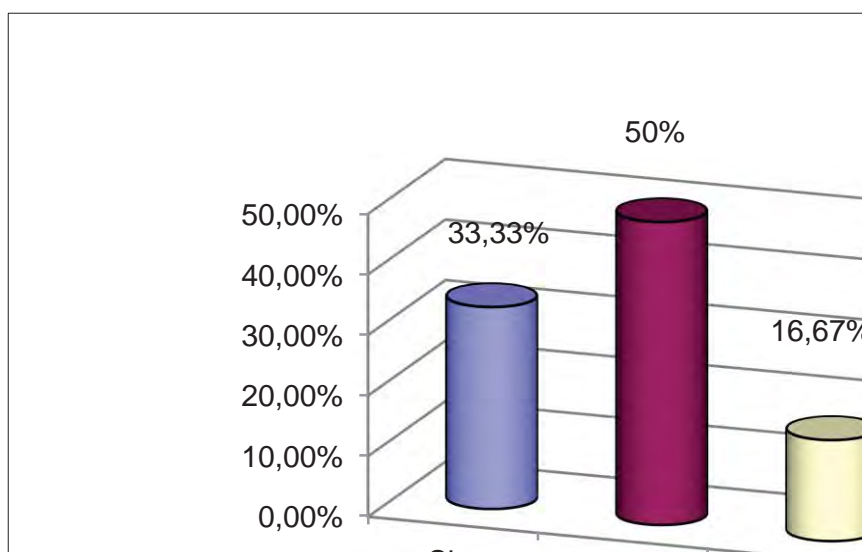
Os aspectos explicitados a seguir dizem respeito aos 83,33% dos alunos que possuem computador em casa.

Um fator preponderante é que 75% dos participantes possuem acesso a Internet com banda larga, o que facilita a navegação em casa, o acesso dos demais (8,33%) é discado.



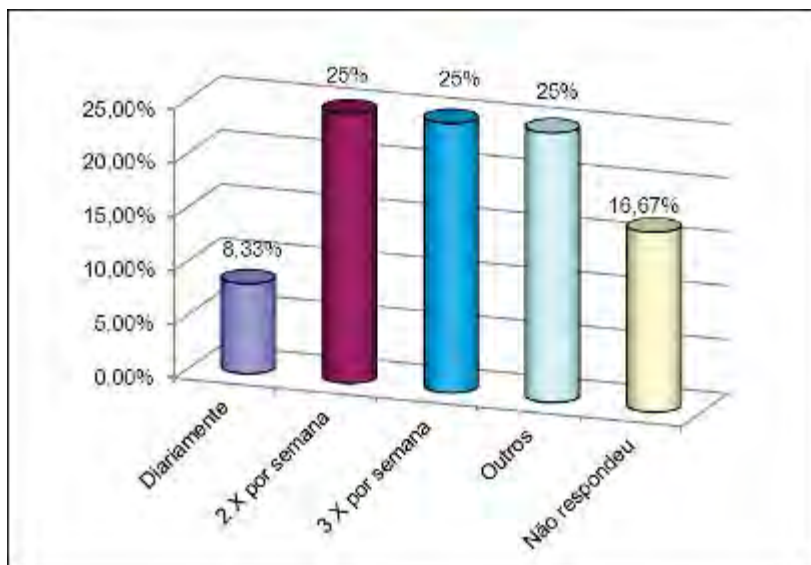
**Figura 3** – Tipo de acesso a Internet

Enquanto 50% dos alunos não acessam o computador a qualquer hora do dia, os outros 33,33% tem liberdade de acesso ao computador a qualquer hora.



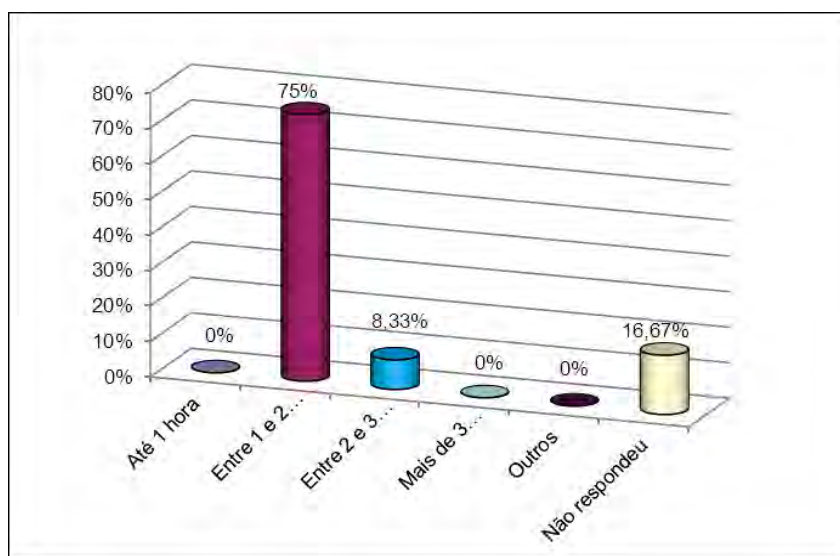
**Figura 4** – Acesso ao computador a qualquer hora do dia

Sobre a frequência que os filhos utilizam o computador, os pais informaram que somente 8,33% o utilizam diariamente, 25% utilizam duas vezes por semana, 25% utilizam três vezes por semana, 25% assinalaram a alternativa “outra”, sem especificar a frequência.



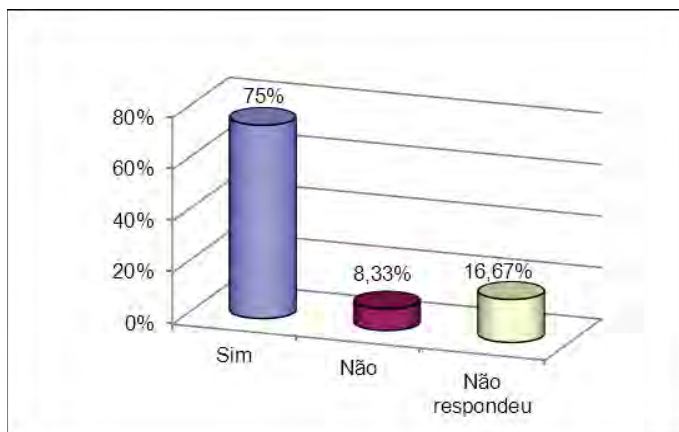
**Figura 5** – Frequência de utilização do computador

Na pergunta sobre o tempo que a criança utiliza o computador, temos que 75% das crianças ficam de uma a duas horas no computador e 8,33% entre duas e três horas.



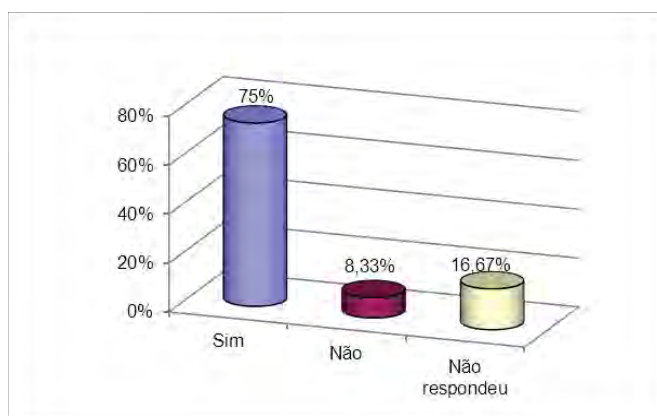
**Figura 6** – Tempo de utilização do computador

A pergunta seguinte, sobre a existência de regras na utilização do computador pelas crianças, 75% responderam que existem regras e os outros 8,33% responderam que não há regras.



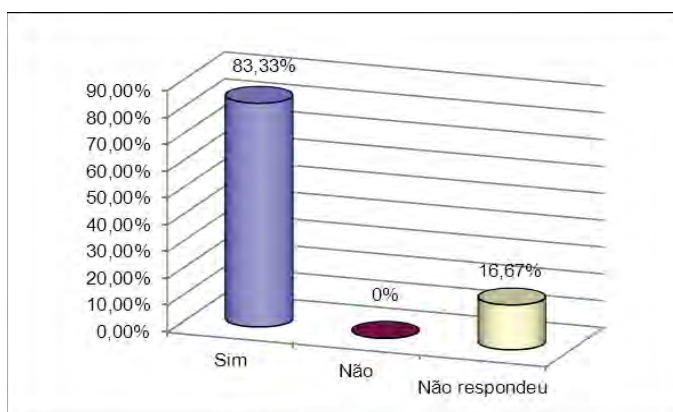
**Figura 7** – Existência de regras para utilizar o computador

Quanto ao uso do computador, é assistido e orientado para 75% dos alunos, por pais, avó, tia e irmãos mais velhos, enquanto 8,33% não possuem orientação.



**Figura 8** – Orientação para o uso do computador

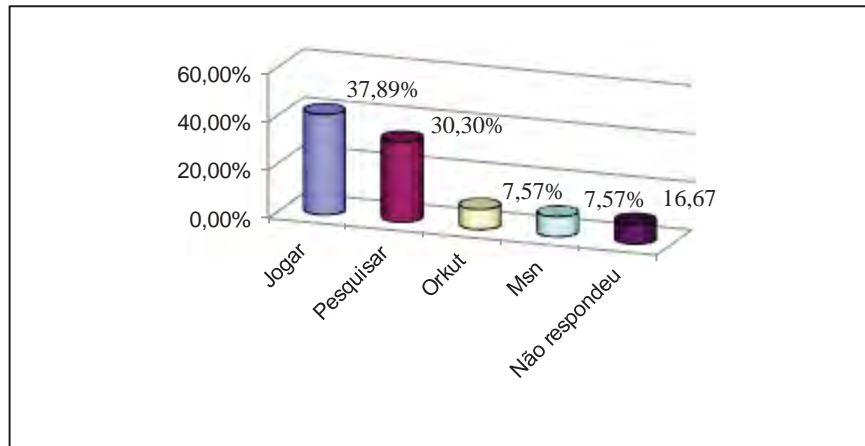
Pudemos perceber que os pais estão atentos as atividades que os filhos desenvolvem no computador, como mostra a Figura 11.



**Figura 9** – Os pais acompanham as atividades dos(as) filhos(as)?



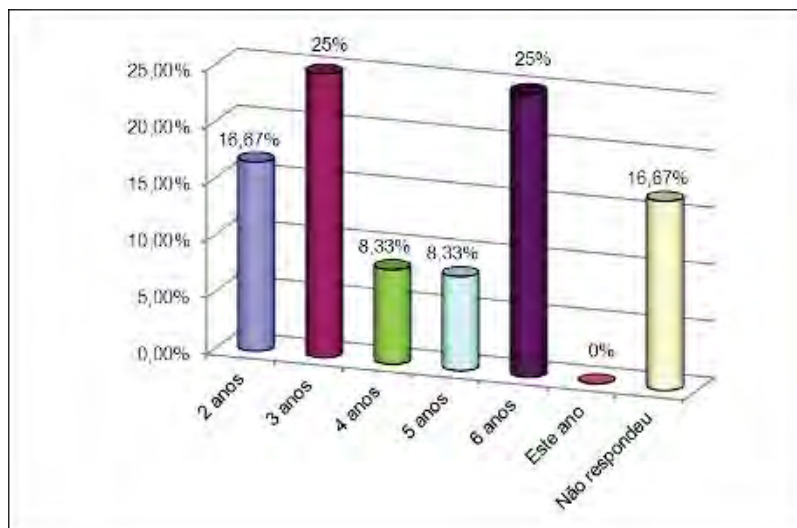
Quanto ao uso que as crianças fazem do computador: 30,3% pesquisam, 37,89% jogam, 7,57% acessam o orkut e 7,57%, o Messenger (MSN).



**Figura 10** – Atividades desenvolvidas no computador

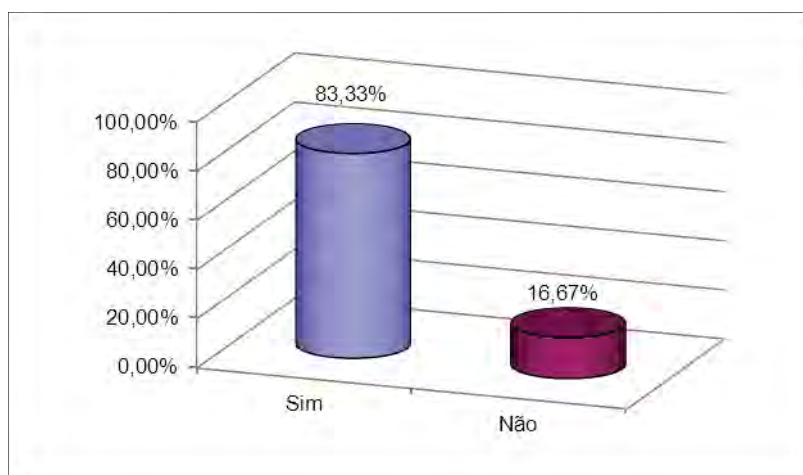
Os dados a seguir demonstram como as crianças têm contato com o computador desde cedo. Os “nativos digitais”<sup>21</sup>, que nasceram na era da informática, utilizam o computador e outros equipamentos tecnológicos no seu cotidiano, interagem com a tecnologia. No caso dos participantes da pesquisa, 16,67% usam o computador desde os 2 anos de idade, 25% a partir dos 3 anos, 8,33% desde os 4 anos, 8,33% desde os 5 anos e 25% a partir de 6 anos. Os 8,33% que não responderam são os que não possuem computador em casa e pelo que evidenciamos, tiveram o primeiro contato durante a intervenção. Esse é um dado importante considerando que a pesquisa utiliza o computador e a Internet para trabalhar uma Webquest.

<sup>21</sup>Conceito criado por Mark Prensky, que indica todo aquele que nasceu no período em que a socialização da Web, a utilização de celulares e redes sociais, enfim, todos os aparatos tecnológicos, fazem parte do seu cotidiano.



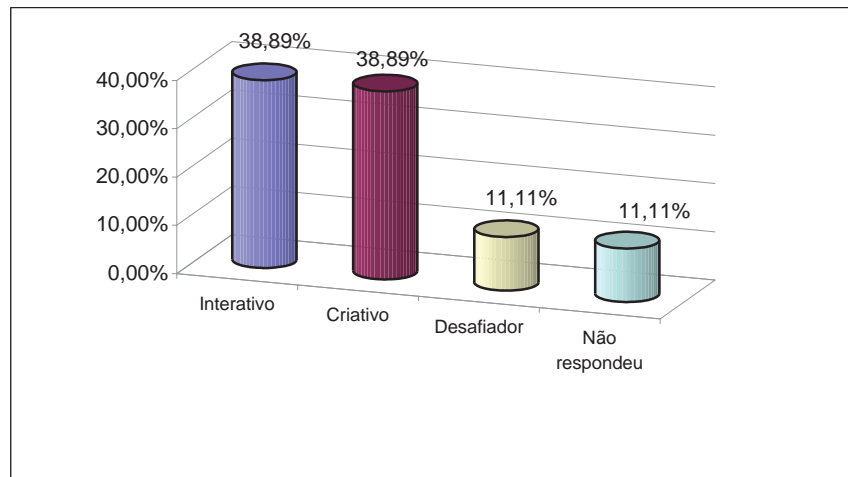
**Figura 11** – Idade em que os sujeitos da pesquisa tiveram contato com o computador pela primeira vez

Em relação a Webquest, 83,33% dos participantes comentaram em casa sobre o trabalho que realizaram no Centro de Ciências, os 16,67% que não comentaram são os que não possuem computador em casa.



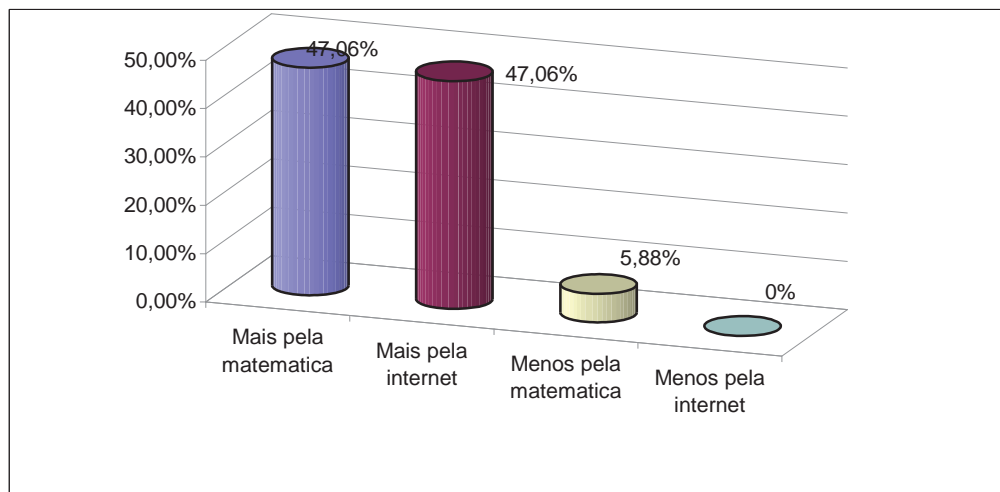
**Figura 12** – Os sujeitos comentam sobre as atividades desenvolvidas no computador

Pudemos perceber, a partir das considerações dos pais sobre os comentários dos filhos, que 38,88% acharam a atividade educativa criativa, outros 38,88% a consideraram interativa e 11,11%, desafiadora. Segundo Dodge (1995), a Webquest deve instigar o aluno a querer adquirir e aprimorar o seu conhecimento.



**Figura 13** – Considerações dos pais sobre os comentários dos filhos a partir das atividades desenvolvidas no computador

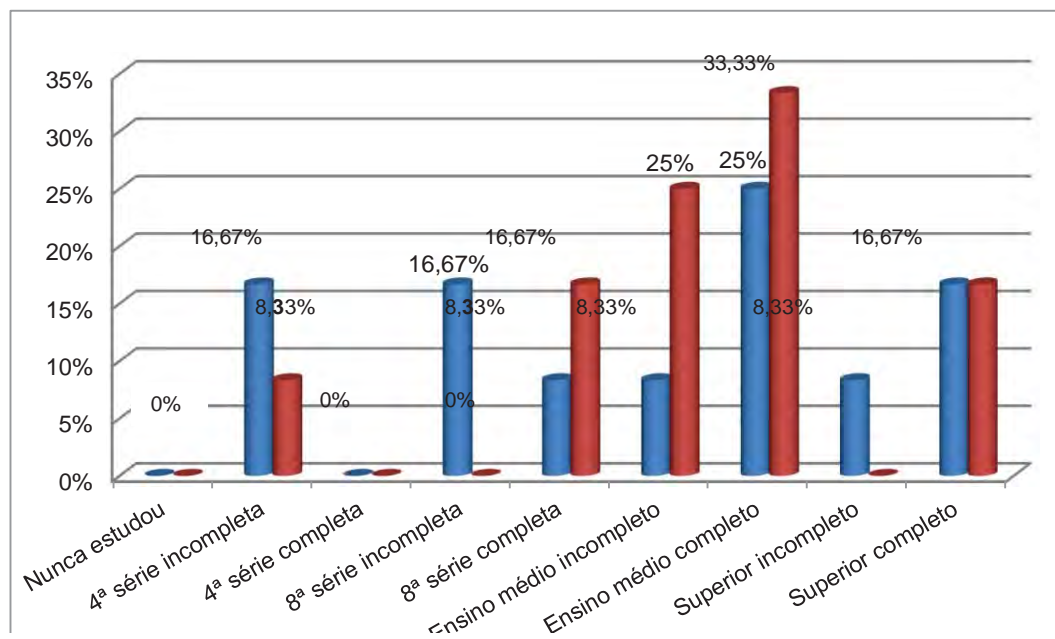
Destacamos ainda que 47,06% dos responsáveis responderam que seus filhos demonstram maior interesse pela Matemática, 47,06% demonstram interesse somente em usar a Internet e 5,88% não se interessaram mais pela Matemática a partir da atividade.



**Figura 14** – Interesse dos sujeitos a partir das atividades de Matemática desenvolvidas no computador

Sintetizando os dados acima, que revelam o perfil dos participantes da pesquisa, constatamos que a maioria tem contato com a Internet em sua residência e que fazem uso dela como entretenimento, para acessar o Orkut ou o Messenger, para jogar e para pesquisar.

O questionário também permitiu conhecer o grau de instrução dos pais dos alunos, 25% das mães possuem ensino médio completo, 16,67% possui ensino superior e 8,33% cursaram somente até a 8ª. série completa (9º. ano). Dos pais, 16,67% possui a 8ª. série completa (9º. ano), 33,33% o ensino médio completo e outros 16,67%, ensino superior completo.



**Figura 15** – Grau de escolaridade dos pais

## 4 A CRIAÇÃO DA WEBQUEST “VIAJANDO NAS OBRAS DE ARTE”

Como já foi mencionado, esta pesquisa tem como objetivo investigar as contribuições da Webquest “Viajando nas Obras de Arte” no ensino de conceitos geométricos com crianças do 2º ano do Ensino Fundamental.

Inicialmente, quando pensamos em elaborar uma Webquest, realizamos inúmeras pesquisas na Internet, em *sites* nacionais e internacionais, para verificarmos se existiam atividades com o mesmo foco a que se propunha nossa pesquisa e voltado a crianças na faixa etária de 6 a 8 anos. Pouco encontramos, o que existe foi produzido por e para alunos em outros níveis de escolaridade.

Percebemos, de imediato, a necessidade de escolher um tema e de delimitar os conteúdos matemáticos com os quais trabalharíamos. Optamos por conteúdos de Geometria relacionados as formas geométricas. Influenciou fortemente essa escolha o fato de a Geometria envolver um tipo específico de pensamento que possibilita ao aluno compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive (PCN, 1997a). Outro fator decisivo foi a clareza da importância desse conteúdo nos anos iniciais do Ensino Fundamental, principalmente pelas críticas que ainda são feitas de que o trabalho com a Geometria pouco colabora para o desenvolvimento do domínio das relações do aluno com o espaço, reduzindo-se à memorização de nomes, características de figuras e de fórmulas.

Contamos com a colaboração da professora Olga Enella Cardoso<sup>22</sup>, que tem experiência com criação de Webquest.

Muitas dificuldades apareceram no processo de elaboração da Webquest, e foram enfrentadas com tranquilidade, criatividade e sabedoria, pensando na qualidade do trabalho que estávamos desenvolvendo e nas possíveis contribuições na aprendizagem dos alunos envolvidos.

Para obtermos as informações necessárias à criação da atividade, utilizamos o *site* de busca do Google e percebemos que há inúmeras Webquest do mundo inteiro que podem ser acessadas pela Internet. Entretanto, grande parte das atividades educativas encontradas na Web não são exatamente Webquest, pois não têm o caráter de pesquisa que as diferenciam de outras atividades.

---

<sup>22</sup> Professora efetiva de Informática Educativa da rede estadual do Colégio Tiradentes da Polícia Militar de Minas Gerais (PMMG) e da Escola Municipal Antônio Carlos Fagundes, mestranda em Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora.

Definidos os conteúdos geométricos, o passo seguinte foi a escolha do tema, quando vislumbramos a possibilidade de aliar Arte e Matemática. Segundo Fainguelernt e Nunes

A arte, além de nutrir nossa alma com sensibilidade, nos leva à reflexão sobre valores, atitudes e comportamentos. Ela nos proporciona a expansão do universo cultural e tem um grande poder transformador, que permite o desenvolvimento de nossas potencialidades como a intuição, a sensibilidade, a percepção, a imaginação e a curiosidade – importantíssimas para a atividade matemática (2009, p. 13).

Está presente em nossas vidas de todas as formas, seja na natureza, nos objetos, nas cores, nos sons e nas formas. Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Arte enfatizam que

O ser humano que não conhece arte tem uma experiência de aprendizagem limitada, escapa-lhe a dimensão do sonho, da força comunicativa dos objetos à sua volta, da sonoridade instigante da poesia, das criações musicais, das cores e formas, dos gestos e luzes que buscam o sentido da vida. (BRASIL, 1997b, p. 19)

Sobre a arte, em especial a linguagem visual, Coll e Teberosky, esclarecem que

Vivemos em um mundo de imagens, com muitas informações que percebemos pela visão, e conhecê-las pode nos ajudar a compreender melhor o mundo à nossa volta. Os desenhos, pinturas ou fotografias não são as coisas reais, mas imagens com formas criadas pelas pessoas. Em arte, nem todas as figuras são delimitadas com uma linha. Também podem ser feitas com cores, texturas, papéis recortados, etc. Há figuras simples, como o círculo, o triângulo, o quadrado, e figuras mais complexas (2000, p. 10,16).

Criatividade, harmonia, beleza, simetria, são qualidades que frequentemente usamos ao nos referirmos à Arte. O educador deve trabalhar com o aluno para que consiga ver em uma obra de arte mais do que a imagem quer transmitir. Martins, Picosque e Guerra, sobre a significação do mundo da arte e o educador enfatizam que

A magia, gerada na alquimia da intuição, do olhar cuidadoso para cada aprendiz, no saber fazer, se revela na criação de situações de aprendizagem significativa. Para construir esses momentos o educador terá de ser guloso em seu desejo de ensinar, paciente na oferta e na espera de quem acredita e confia no outro e amoroso no compartilhar de saberes. Como um pesquisador, ele ensina porque quer saber mais de sua arte. E aprende a ensinar *ensinando*, pensando sobre esse ensinar. E assim ensinando, também aprende (1998, p.129, grifos das autoras).

As referidas autoras enfatizam que

Muitas vezes o aprendiz ainda não viveu situações positivas de aprendizagem em arte, e talvez tenha dificuldades em explorar e comunicar ideias de pensamentos/sentimentos, pode ter aprendido apenas a lição de outros. Silenciado de seu próprio pensar/sentir, repetidor do pensamento do outro, esse aprendiz terá de ser envolvido na rede da linguagem da arte por outros caminhos. É preciso abrir espaço para que possa desvelar o que pensa, sente e sabe, ampliando sua percepção de mundo mais rica e significativa. Desvelar/ampliar e propor desafios estéticos são como poção mágica, pó de pirlimpimpim, na possível experimentação lúdica e cognitiva, sensível e afetiva do poetizar, do fruir e do conhecer arte (MARTINS; PICOSQUE; GUERRA, 1998, p. 130).

Diante do exposto acima, e utilizando da magia da arte, que ela está inserida em nossas vidas sem que percebamos, entendemos que pesquisador e pesquisados poderiam aprender muito com uma Webquest que aliasse Arte e Matemática de forma lúdica, significativa e prazerosa.

De acordo com Ponte

Saber conceitos e procedimentos básicos é claro que ajuda na realização de investigações, como em todo o trabalho intelectual. Mas muitas coisas aprendem-se melhor em actividades significativas, lutando com dificuldades concretas, do que de uma forma dedutiva e linear. Muitos conceitos e procedimentos podem ser aprendidos através de actividades exploratórias e investigativas. Por isso, não tem de ser “primeiro coisa e depois a outra”. Pode ser, “umas vezes primeiro coisa, outras vezes primeiro a outra”, ou ainda, por vezes, “as duas ao mesmo tempo” (2003, p. 12).

A atividade significativa deve partir do pressuposto que a Matemática é uma forma de arte contendo uma beleza intrínseca, inserida na vida e na natureza. As atividades devem trabalhar a intuição, o pensamento do aluno a partir de sua vivência.

Existem muitos pontos em comum entre a Arte e a Matemática. A capacidade criadora, a beleza, a simetria, são características que frequentemente usamos ao nos referirmos à Arte ou a Matemática. Em ambas percebemos a beleza e o rigor.

A junção entre as duas áreas trouxe grandes ideias e na Webquest “Viajando nas obras de arte”, elencamos artistas que exploram as formas geométricas em suas obras e criamos cada uma das componentes da Webquest e as tarefas tendo como base o nosso referencial teórico sobre ensino e aprendizagem de Matemática, a importância do trabalho com a Geometria e as possibilidades de uso das TDIC nas séries iniciais do Ensino Fundamental, com crianças de 6 a 8 anos.

Partimos da realidade dos alunos e dos seus conhecimentos prévios, considerando que Sánches Huete e Fernádes Bravo (2006) e Smole e Diniz (2001), entre outros, enfatizam que “a aprendizagem só será significativa se estiver contextualizada no dia-a-dia, no mundo onde o sujeito está inserido, e também ancorada em conhecimentos prévios, devendo ser, acima de tudo, lúdica e prazerosa” (ANDRADE, 2009, p.160).

A tarefa foi idealizada considerando as características das crianças apontadas por Lorenzato (2006). A expectativa era que as atividades suscitassem questionamentos dos alunos, que os levassem a utilizar os conhecimentos que já possuíam e buscassem outros. O objetivo foi instigar o aluno a desenvolver a tarefa e construir conhecimento a partir do que produzisse.

Tendo em vista a faixa etária, os sujeitos da pesquisa foram avaliados por aquilo que produziram, a saber, desenhos, palavras e frases, bem como por ações que mostraram habilidades, atitudes, conceitos que já dominavam, avanços e dificuldades, o que possibilitou analisar novos conhecimentos adquiridos. A socialização entre os pares e entre professor e bolsistas também foi um ponto importante. Abar e Barbosa (2008) enfatizam que a pesquisa na Internet é uma oportunidade especial de aprendizagem para os alunos e de ensino para o professor.

Após as pesquisas e a definição dos conceitos a serem abordados, relacionados a formas geométricas, começamos a delinear a Webquest no programa *Microsoft Power Point*. Não podemos deixar de mencionar que os programas Word, Paint e Geogebra<sup>23</sup> também foram envolvidos no bojo da Webquest, visando diversificar as tarefas propostas aos alunos.

O trabalho com os alunos teve início com um diálogo sobre obras de arte, para avaliar o que eles sabiam sobre esse tema. Pedimos que pesquisassem se tinham alguma obra de arte em casa e que, caso tivessem, trouxessem para a escola, para mostrar aos colegas. Podiam desenhar, colar e escrever o que encontrassem sobre o assunto.

Ao entregarem as pesquisas verificamos que vários alunos copiaram e colaram da Internet, outros escreveram com suas palavras, enquanto alguns participantes trouxeram quadros e roupas de lã. Algumas crianças contaram que suas mães faziam caixinhas de

---

<sup>23</sup> O Geogebra é um programa livre de geometria dinâmica criado por Markus Hohenwarter, em 2001, na Universidade de Salzburg. Trata-se de um *software* específico para ser utilizado em ambientes de aprendizagem. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/GeoGebra>>. Acesso em: 20 jul. 2011.



madeira pintadas, outros enfatizaram que alguém de sua família cantava, outros bordavam, mas não tinham clareza sobre a diferença entre um artesão e um artista plástico.

Aproveitando a efervescência do assunto, contamos com a colaboração de Cláudia Matos, professora substituta de Artes do C. A. João XXIII, que trouxe duas moças que participam do projeto da Prefeitura Municipal de Juiz de Fora que se intitula Casa da Menina Artesã<sup>24</sup>. Demonstraram como fazer fuxico e trouxeram chaveiros, bolsas e outros produtos artesanais produzidos por elas mesmas. Os alunos se empolgaram. Afinal, nunca haviam visto alguém fazer fuxico e ficaram muito felizes com a visita das artesãs, mas continuaram sem perceber a diferença entre as artes.

Prosseguindo com as atividades, a professora Cláudia Matos preparou uma aula expositiva utilizando portfólio, para mostrar aos alunos alguns trabalhos que ela mesma havia produzido. Por ser artista plástica, mostrou telas que apresentou em exposições das quais participou, conversou com os alunos e fez com que refletissem e concluíssem que existe uma diferença entre artista plástico e artesão. Sintetizando, explicamos que artesão é aquele que cria através da matéria prima transformando-a, de forma individual e manual. Citamos como exemplo pano, barro, pedra, madeira e couro que, na mão do artesão, são transformados em várias peças. Por sua vez, o artista plástico é alguém que procura criar algo único e pessoal dentro da sua arte, seja com algum material, com pessoas, em grupo, com máquinas ou outro tipo de material.

Os alunos se sentiram envolvidos e falaram sobre obras de arte que possuíam em suas residências, ou de alguém da família ou conhecido que “pintava quadro”.

Pensando sempre em despertar a atenção, curiosidade e vontade de descobrir mais sobre esse tema, focalizamos na Webquest textos e obras de artistas, estimulando os participantes a olhar e perceber a presença das formas geométricas. Utilizamos as obras dos artistas: Alfredo Volpi, Kazimir Malevich, Lygia Clark, Luiz Sacilotto, Paul Klee, Piet Mondrian, Romero Brito e Vassily Kandinsky.

Esses artistas foram escolhidos por utilizarem retângulos, quadrados, triângulos, círculos, trapézios, linhas e pontos em suas obras. Outra característica observada é a emoção, a sensibilidade, a intuição e a imaginação também presentes em suas obras e que são importantes para as atividades matemáticas.

A Tarefa, componente fundamental em uma Webquest foi idealizada envolvendo o conteúdo proposto, formas geométricas, visando estimular o aluno a pensar. A tarefa, para

---

<sup>24</sup> Mais detalhes disponíveis em: <<http://www.pjf.mg.gov.br/noticias/view.php?modo=link2&idnoticia2=19660>>.

Dodge (1995), é considerada o componente principal da Webquest e deve ter um tema que faça parte do currículo. Para o autor, há de se pensar num assunto em que se dê uma abordagem interessante e que possa melhorar as aulas, “é claro que, para criar uma WebQuest, você tem de se preparar, apropriar-se dessa tecnologia educacional e caprichar na TAREFA, que é a alma da WebQuest” (ABAR; BARBOSA, 2008, p.92).

A Webquest “Viajando nas obras de arte” possui tarefas de dois tipos, de acordo com a classificação de Dodge (1995). São elas, tarefas de compilação, nas quais “os alunos são familiarizados com conteúdos que exigem selecionar, explicar, ordenar, reconhecer e apresentar um produto final com a organização da informação” (ABAR; BARBOSA, 2008, p. 40) e tarefas criativas, “em que os alunos são colocados no papel de engenheiros, inventores, artistas, incentivando a criatividade e a expressão livre na elaboração de um produto” (ABAR; BARBOSA, 2008, p.41). Uma das tarefas solicitava que os alunos produzissem uma obra de arte e, a seguir, escrevessem uma história sobre ela. A realização dessa tarefa requeria conhecimento sobre as formas geométricas, ao selecioná-las e escrever sobre elas, além de envolver o aluno na produção de algo do seu interesse, de fazê-lo colocar as “mãos na massa”, utilizando o computador.

Após definida a tarefa, partimos para o *designer* gráfico. Selecionamos *sites*, imagens, sons, jogos, para que as crianças pesquisassem, “viajassem” pela Webquest, descobrissem e identificassem formas geométricas.

O passo seguinte foram as revisões e simulações para conferência de todos os *links* de referências para, enfim, disponibilizar a Webquest na Internet. Dessa forma, os alunos poderiam acessá-la em casa e os pais poderiam ver o trabalho que seus filhos estavam desenvolvendo na escola.

Como já possuíamos um *site*<sup>25</sup> que é administrado pelo Centro de Gestão do Conhecimento Organizacional (CGCO)<sup>26</sup> da Universidade Federal de Juiz de Fora e que se encontra em fase de construção, hospedamos a Webquest nesse *site*. Para isso foi necessário requisitar que o CGCO viabilizasse esse processo de hospedagem, o que foi prontamente atendido. A partir de então, a Webquest está disponível no site [www.ufjf.br/matematicando](http://www.ufjf.br/matematicando).

O site do Projeto Matematicando e a tela inicial da Webquest estão apresentadas na figura seguinte.

---

<sup>25</sup>Para maiores detalhes: [www.ufjf.br/matematicando](http://www.ufjf.br/matematicando).

<sup>26</sup>Centro de Gestão do Conhecimento Organizacional, vinculado à Reitoria da UFJF, é responsável pela mobilização de recursos da tecnologia da informação.



**Figura 16** – O site do Projeto Matematicando e a tela inicial da Webquest “Viajando nas obras de arte”  
Fonte: BEDIM (2010)

A Figura 17 mostra como a Webquest foi estruturada. Ela possui sete componentes: introdução, tarefa, processo, recursos, avaliação, conclusão e créditos.



**Figura 17** – Página de início da Webquest “Viajando nas obras de arte”

Na Introdução apresentamos o assunto de forma clara, simples, instigante e persuasiva, visando cativar e desafiar os alunos para a atividade que será desenvolvida. Nesta tela (Figura 18) apareciam diversas obras de artistas, o que gerou grande interesse dos alunos.



**Figura 18** – Página de Introdução da Webquest “Viajando nas obras de arte”

A Figura 19 mostra a tela Tarefa, na qual são apresentadas as tarefas propostas aos alunos. A primeira tarefa era a criação de uma obra de arte no *Paint*, utilizando formas geométricas, após a visita a *sites* de museus e *sites* de artistas, para terem uma noção sobre o que é uma obra de arte e como as formas geométricas aparecem nas obras.





Figura 19 – Página de Tarefa da Webquest “Viajando nas obras de arte”

Segundo Candido (2001), o desenho serve de linguagem tanto para a arte quanto para a ciência. Na Matemática, ao se pedir que uma criança faça um desenho, o que se pretende é que ela registre a sua percepção sobre algo que foi visto ou discutido.

A segunda tarefa envolveu a produção de uma história sobre a obra de arte criada no *Paint*, utilizando o editor de textos *Microsoft Word*.

Smole e Diniz (2001) enfatizam que a produção de textos em Matemática aprimora a percepção e o aluno tem condições de desenvolver as habilidades de ler, ouvir, observar, questionar, interpretar e avaliar seus próprios caminhos e de perceber o que pode ser melhorado. Ele tem a oportunidade de refletir sobre o próprio pensamento e sobre aquilo que realizou e aprendeu.

Pais (2006), Nacarato, Mengali e Passos (2009) destacam a importância da leitura e escrita nos anos iniciais e a necessidade de sintonizar a alfabetização com a Educação Matemática. A produção de textos possibilita ao aluno a obtenção de dados sobre os erros no sentido de superá-los. E ainda segundo Mello “a escrita serve para a comunicação com os outros, para expressar o que sentimos, pensamos, aprendemos, para divulgar uma ideia, para lembrar” (2010a, p. 187).

A terceira tarefa teve por objetivo trabalhar o conceito de simetria e envolvia o traçado de eixos de simetria de imagens que já estavam instaladas nos computadores, sob nossa orientação, utilizando o *software* Geogebra e traçaram eixos de simetria nas imagens, com a

nossa orientação. Para elaboração dessa tarefa nos amparamos em Ochi et al (2006), para quem, na aprendizagem de conceitos geométricos, os alunos devem ser envolvidos em atividades que possibilitem a construção, compreensão, comparação, definição e transformação de figuras.

Na Figura 20 encontramos a tela passo a passo (processo):



**Figura 20** – Página de Passo a Passo (Processo) da Webquest “Viajando nas obras de arte”

A etapa passo-a-passo (processo) traduz a dinâmica da atividade, como os alunos devem se organizar, se em grupo ou individualmente, orientando-os claramente sobre o que precisam fazer para que o objetivo principal seja atingido (ABAR; BARBOSA, 2008). O professor deve orientar os alunos quanto aos procedimentos necessários e ajudá-los, de modo a chegar no produto final.

As Figuras 21, 22 e 23 fazem parte da tela Recursos, onde existem *links* para acesso as páginas de museus e de artistas.



Figura 21 – Página de Recursos da Webquest “Viajando nas obras de arte”



Figura 22 – Página de Recursos da Webquest “Viajando nas obras de arte”



Figura 23 – Página de Recursos da Webquest “Viajando nas obras de arte”

Além do que foi apresentado acima, há uma tela de recursos com *links* para jogos *online*, que possibilitam ao aluno descobrir as formas geométricas, diferenciá-las e compará-las.



**Figura 24** – Página de Recursos da Webquest “Viajando nas obras de arte”

Um dos jogos é Figuras no Discovery kids<sup>27</sup>, no qual a criança clica em uma figura e a coloca no local correto. Neste jogo aparecem as formas triângulo, círculo e quadrado.

Outro jogo é do *site* Júnior<sup>28</sup> e consiste em completar uma figura com as formas corretas. A criança deve clicar na forma e levá-la até o local correto. Neste jogo as formas são quadrados, triângulos, círculos e retângulos.

Um terceiro jogo é o Jogando com Figuras no Discovery kids<sup>29</sup>. Esse, tem vários níveis que o aluno avança à medida que acerta o nível anterior. A partir do nome da forma que é falada, a criança deve clicar sobre a forma correta. Caso não consiga acertar, o jogador é incentivado a tentar novamente. Avançando para o segundo nível aparecem quadros com pinturas de paisagens. Ao clicar no quadro, o jogador recebe informações para encontrar a forma elencada pelo personagem do jogo. No terceiro nível, de acordo com a forma geométrica indicada e os pontos já disponíveis no quadro de giz, o jogador deve clicar em cada um deles, juntando-os, formando assim a figura geométrica. No nível seguinte e último, a criança deve, a partir da forma de um triângulo, recheá-lo como uma pizza. No final, o jogador é incentivado a jogar com outras formas. Neste jogo, aparecem várias formas como, triângulo, paralelogramo, hexágono, pentágono e trapézio.

<sup>27</sup> Disponível em: [http://www.discoverykidsbrasil.com/jogos/mini\\_jogos/todos/figuras/](http://www.discoverykidsbrasil.com/jogos/mini_jogos/todos/figuras/).

<sup>28</sup> Disponível em: <http://www.junior.te.pt/servlets/Jardim?P=Jogos&ID=16>.

<sup>29</sup> Disponível em: [http://www.discoverykidsbrasil.com/jogos/numeros\\_e\\_letras/nivel\\_avancado/figuras/](http://www.discoverykidsbrasil.com/jogos/numeros_e_letras/nivel_avancado/figuras/).

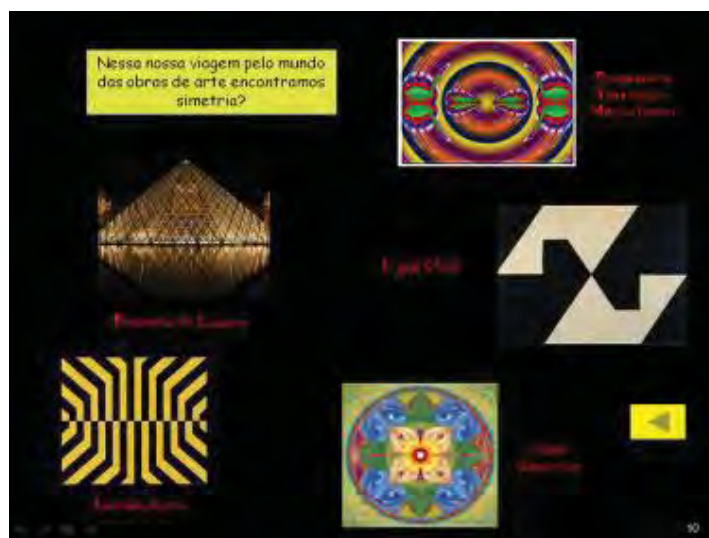


O quarto jogo é Formas Geométricas do *site* Jogos educativos *online*<sup>30</sup>. Neste, aparecem duas imagens, uma de carro e outra de palhaço. Escolhida a imagem o jogador clica sobre ela e aparecem várias formas de cores variadas. O jogador deve formar o desenho com as formas e cores corretas.

O jogo Formas Geométricas do Escola *Games*<sup>31</sup> consiste em clicar na figura correta a partir do nome que aparece e então, capturar todas essas formas com um submarino. Nesse jogo aparecem as formas geométricas como triângulo, retângulo, círculo, pentágono e trapézio.

Duplignon<sup>32</sup> é o último jogo, no qual o jogador deve passar por diversos níveis tendo como objetivo fazer uma cópia idêntica de uma forma geométrica mostrada. Ao produzir a cópia, obtém uma nota e, conseguindo acertar, passa para o próximo nível, com um grau de dificuldade maior.

A última tela de recursos exhibe obras de arte e o nome de artistas que utilizam simetria. Além dos quadros, aparecem aqui vitrais como obras de arte.



**Figura 25** – Página de Recursos da Webquest “Viajando nas obras de arte”

Segundo Abar e Barbosa, “os recursos são informações que permitem concretizar a tarefa. Em uma autêntica WebQuest, a tarefa só pode ser realizada por meio de acesso a dados obtidos na Web” (2008, p.44).

<sup>30</sup> Disponível em: <http://www.smartkids.com.br/jogos-educativos/formas-geometricas.html>.

<sup>31</sup> Disponível em: <http://www.escolagames.com.br/jogos/formasGeometricas/>.

<sup>32</sup> Disponível em: [http://www.jogosweb.net/jogos\\_online/1179/duplignon.html](http://www.jogosweb.net/jogos_online/1179/duplignon.html).

A Figura 26 mostra a tela de Avaliação e Conclusão.

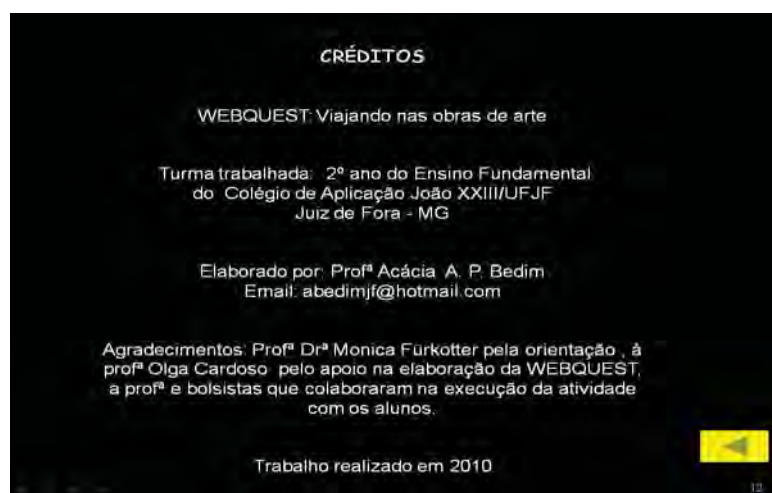


**Figura 26** – Página de Avaliação e Conclusão da Webquest “Viajando nas obras de arte”

A avaliação prevê a realização de tarefa no *Microsoft Word*, em que, observando um quadro de Kandinsky e algumas figuras apresentadas, os alunos respondem perguntas relacionadas a todo o trabalho desenvolvido sobre formas geométricas. Além dessas perguntas, o aluno deve traçar eixo de simetria horizontal ou vertical em imagens apresentadas no Geogebra. Nos anexos B e C são apresentadas as avaliações dos alunos.

Para Abar e Barbosa “a avaliação, componente primordial da WebQuest, deve apresentar aos alunos, com clareza, como o resultado da tarefa será avaliado e que fatores serão considerados” (2008, p.47).

Os créditos trazem informações sobre a autoria da Webquest, com quem foi utilizada, e agradecimentos aqueles que direta ou indiretamente participaram da elaboração da mesma.



**Figura 27** – Página de Créditos da Webquest “Viajando nas obras de arte”

Reiteramos que o norte para elaboração da Webquest foi o contexto dos alunos, suas experiências e seus conhecimentos prévios.

A seguir, descrevemos e analisamos a vivência da Webquest e de atividades complementares com os alunos, tendo em vista o nosso objetivo, qual seja, investigar quais as contribuições da Webquest “Viajando nas Obras de Arte” no ensino de conceitos geométricos com crianças do 2º. ano do Ensino Fundamental.

## 5 A VIVÊNCIA DA WEBQUEST “VIAJANDO NAS OBRAS DE ARTE”

Neste capítulo descrevemos e analisamos os dados obtidos na aplicação da atividade educacional Webquest “Viajando nas obras de arte”, tendo como base o referencial teórico adotado nesta pesquisa, visando responder as questões que nos nortearam e atingir os objetivos desta investigação.

Iniciamos levando os alunos da sala de aula para a Sala de Informática. Ao entrarem, orientados a deixarem suas mochilas no fundo da sala, foi pedido que cada criança sentasse na frente de um computador. Já de início, ficaram curiosos pois as máquinas estavam ligadas e os monitores exibiam o *site* do Projeto Matematicando, no qual está alojada a Webquest.

A equipe de colaboração na aplicação da Webquest foi apresentada aos participantes e pedimos cuidado no manuseio dos equipamentos. Todos escutavam as orientações e olhavam atentos para as colaboradoras. Nos seus olhares percebemos com grande surpresa um brilho diferente do que vemos em sala de aula, uma motivação por saírem daquele ambiente e trabalharem com o computador. Vislumbramos ali a possibilidade de estimular os alunos. Poloni ressalta que

[...] cabe ao meio ambiente desafiar, exigir e estimular seu intelecto para que o processo de desenvolvimento não se atrase ou deixe de se completar. E, se um aluno vê sentido naquilo que está aprendendo, seu interesse cresce, o que favorece o aparecimento da aprendizagem/ensino matemática (2010, p. 158).

A seguir, foi pedido que observassem a imagem que aparecia na tela do computador.



**Figura 28:** Tela Inicial da Webquest “Viajando nas obras de arte”

A palavra Webquest estava representada com *gifs*<sup>33</sup> amarelos e animados. Todos os alunos tentaram identificar o que estava escrito. Alguns liam as letras, outros liam as sílabas, e por fim o Sujeito 1 disse: “Webquest”.

Para explorar se os alunos já conheciam essa palavra, perguntamos se alguém sabia o seu significado. Muitos arriscaram e responderam que era navegar na Internet. Outros, talvez pensando no título disseram que era viajar. Naquele momento lemos a palavra e explicamos se tratar de uma pesquisa orientada que se faz utilizando todas ou quase todas as informações da Internet, com a orientação de um professor.

Esclarecemos que todos fariam a atividade e relembramos tudo que havíamos desenvolvido até chegarmos ali, o trabalho sobre obras de arte, a visita das meninas da casa artesã e a aula da professora Cláudia Matos. Perguntamos o que tinha em comum nessas atividades e muitos disseram que o assunto era obras de arte.

Lemos com os alunos o título “Viajando nas obras de arte” e explicamos que iríamos viajar e pesquisar na Internet visitando museus, *sites*, jogando, descobrindo nas obras de arte muitas coisas interessantes.

Iniciamos a viagem pedindo a eles que observassem a imagem da tela, uma obra de Wassily Kandinsky, um artista russo. Pedimos que todos prestassem bastante atenção no que viam.



**Foto 1:** Alunos observando a tela inicial da Webquest “Viajando nas obras de arte”

---

<sup>33</sup> *Graphics Interchange Format* (GIF), que podemos traduzir como "formato para intercâmbio de gráficos" é um formato de imagem de mapa de *bits* muito usado na *World Wide Web*, quer para imagens fixas, quer para animações.

A observação dessa imagem deu início ao diálogo a seguir, de modo a investigar o conhecimento prévio dos alunos, condição essencial para a aprendizagem significativa, segundo a teoria de Ausubel.

P: O que vocês conseguem ver nessa obra de arte?

S2: Aqui tem um triângulo, que tem um negócio assim, que parece um bigode e um triângulo de cabeça pra baixo, que parece um homem com um chapeuzinho!

P: Por que você acha que isso é um triângulo?

S2: Por causa que o triângulo dá pra fazer de duas formas... de três formas dá pra fazer ele! Assim de lado, de cabeça pra baixo e de cabeça pra cima e tem três pontas por isso se chama triângulo.

Com essas respostas iniciais percebemos que o sujeito S2 conseguia identificar uma forma geométrica, o triângulo. Os diálogos a partir dessa resposta fizeram com que outros alunos procurassem o triângulo e outras formas geométricas foram apontadas.

P: Muito bem! Alguém mais quer falar o que está vendo?

S3: Eu tô (sic) vendo um negócio parecendo um olho!

S4: Tem um negócio aqui que tá (sic) fazendo assim. Parece uma montanha triangular.

P: Ah uma montanha triangular! Por que será que chama triangular? Por quê?

S2: É porque triângulo tem três pontas.

S4: Tem aqui também que esses dois triângulos aqui fazem juntos o formato de um quadrado.

P: O S4 falou que esses dois triângulos que estão aqui, esse preto com esse vermelho, os dois juntos fazem o formato de um quadrado. Por quê? O que é o quadrado?

S3: Ele tem quatro pontas!

S4: O losango também tem quatro!

S6: Esse aqui de cabeça pra (sic) baixo forma uma pipa.

S2: Esse aqui também, tem a forma daquele negócio de ficar rodando. Um cata-vento.

P: De um cata-vento? Por quê?

S2: De círculo, porque ele não tem nenhuma ponta.

P: Todo mundo concorda com o S2 que o círculo não tem nenhuma ponta? (Todos concordaram que círculo não tem ponta). Muito bem, o círculo não tem ponta!

Pudemos evidenciar, a partir do diálogo acima, que as crianças são ativas, têm linguagem verbal bem desenvolvida e apresentam forte imaginação, como enfatiza Lorenzato (2006). Essas características enriqueceram o desenvolvimento da atividade.



Percebemos que “[...]o professor é ativo, a criança é ativa, o meio que eles constroem também é ativo”, ou seja, que” o processo educativo é ativo em três sentidos (MELLO, 2010b, p. 199). Vimos ali o quanto a interação é rica,

os elementos desenvolvem-se na interação, sintetizam conhecimentos matemáticos, comunicam descobertas, falam das suas dificuldades e do meio em que vivem, e legitimam modos de produzir significados (POLONI, 2010, p.163).

No nosso entendimento a interação propiciou aprimorar o conhecimento de formas geométricas como círculo, quadrado e losango. Alguns alunos só conseguiram identificar essas formas a partir da fala dos colegas, confirmando ser “inegável a importância da comunicação com outras pessoas para o desenvolvimento do ser humano” (POLONI, 2010, p. 163).

Dando prosseguimento à atividade, os alunos clicaram na tela seguinte, dos componentes da Webquest, observaram e relataram o que viram em um outro quadro do artista Wassily Kandinsky.



**Foto 2:** Alunos visualizando os componentes da Webquest “Viajando nas obras de arte”

Iniciamos, então, o seguinte diálogo:

P: Observem que aparecem vários quadros de artistas... Este quadro possui várias formas. Quem pode me dizer quais as formas que tem aí?

S11: Quadrado... uma bola.

P: E o que é um quadrado?

S2: É uma figura que tem 4 lados.

P: Muito bem, e como são esses lados?

S2: São iguais.

P: Por que você acha que é bola?

S11: Porque ela é redonda assim.

P: Ele acha que é redondo...

S8: Um círculo!

S4: Eu tô (sic) vendo um formato meio oval aqui!

P: O que é uma figura oval?

S4: É uma figura tipo um círculo só que mais apertadinho assim! (Mostra com as mãos).

S1: É a forma de um ovo!

O PCN de Matemática (BRASIL, 1997a) aponta como objetivos relacionados ao bloco Espaço e Forma para o primeiro ciclo, dois anos iniciais do Ensino Fundamental: a percepção, semelhança e diferença de formas tridimensionais ou bidimensionais, em situações envolvendo descrições orais, construções e representações. Tendo em vista esse referencial, trabalhamos o reconhecimento das figuras geométricas planas e suas propriedades a partir da oralidade.

De modo a complementar o diálogo e visando a síntese das ideias levamos para a Sala de Informática algumas formas geométricas planas (quadrado, círculo, triângulo, retângulo e losango), recortadas em papel *color set* colorido, para que os alunos as observassem e manuseassem. Embora fosse possível desenvolver essa atividade utilizando o computador, optamos pelo trabalho com as figuras recortadas por acreditarmos “que as crianças, especialmente as mais novas, aprendem melhor com atividade concreta” (POST, 1981, p. 6, apud NACARATO, 2005, p. 2). Após o contato com as formas, o manuseio e a observação em várias posições, importante para o estabelecimento de critérios consistentes de classificação, os alunos descreveram, ordenaram, relacionaram e, finalmente, classificaram as formas, o que para Pavanello (2004b) é importante desde os anos iniciais da escolarização.

Começamos, então, um diálogo perguntando quem sabia dizer quais as formas apresentadas na parede e como elas eram. Um aluno (S4) disse que elas são diferentes porque o quadrado e o retângulo tem 4 lados, o triângulo tem 3 lados e o círculo não tem lado. Diante disso, dissemos: “agora olhem o quadrado e o retângulo, eles tem alguma diferença ou algo em comum?”. Obtivemos como resposta de um outro aluno (S2), que “o quadrado tem 4 lados e o retângulo também, só que no retângulo 2 são iguais e 2 são diferentes, ele é mais estreitinho”. O aluno S4 respondeu que “no quadrado são 4 lados iguais e no retângulo não”. A partir da constatação desses alunos, trabalhamos as semelhanças e diferenças entre o quadrado e o retângulo, no que se refere ao tamanho dos lados, e conseguimos ir além, como evidencia o diálogo seguinte:



P: Pois então, está correto o que vocês falaram, o quadrado tem 4 lados iguais e o retângulo também tem 4 lados, só que esses 2 aqui são iguais e esses 2 aqui são iguais, e eles são diferentes entre si. Esses 2(lados) são diferentes desses 2 (em cima e embaixo). E o triângulo?

S8: Tem 3 lados.

P: E o círculo?

S11: Não tem lado.

P: O que tem de diferente nessas formas?

S2: Estão colocadas deitadas e em pé.

P: Será que por eu ter colocado elas deitadas e em pé, elas deixaram de ser quadrado, triângulo, retângulo?

Alguns gritaram: Nãoooooooooo...

S2: Professora, de qualquer forma que você colocar, eles ficam do mesmo jeito. Você só virou!

P: Muito bem, elas continuam sendo figuras planas.

S2: São figuras planas porque quando a gente coloca elas em pé, elas caem.

Aproveitamos essas colocações dos alunos para falar da existência de figuras planas e não planas, bidimensionais e tridimensionais.

No diálogo acima os alunos revelaram interesse e curiosidade, além da vontade de investigar e participar. Mostraram, como enfatizam Freitas e Bittar (2004), que cada criança possui uma visão e formas diferentes de raciocínio. Percebemos o quanto foi importante partir do seu conhecimento prévio, como preconiza Ausubel.

Em continuidade, os alunos leram as palavras que mostram os componentes da Webquest, e explicamos que esses componentes são os passos da atividade. Em seguida, abriram a tela de Introdução e uma criança fez a leitura. A seguir, passamos para a tela Processo (passo-a-passo) e explicamos o que a tela representava. Em todas as telas enfatizamos as imagens de obras de artes que apareceram. Quando clicaram na tela Recursos e apareceram as imagens de museus e *sites*, ficaram animados para “viajarem” nos *sites*.

Explicamos a presença dos vários *sites* de museus, em específico do Museu do Louvre, por ser uma construção magnífica e por possuir um número imenso de obras de arte. A escolha destes *sites* era para que eles sentissem vontade, quando estivessem em casa, de visitar outros museus, outros *sites*, e se tornassem apreciadores de obras de arte, aprendessem a pesquisar na Internet e conseguissem perceber as formas geométricas nessas obras, sabendo diferenciá-las, a partir de suas propriedades.

A seguir, a imagem da primeira tela de Recursos.

**RECURSOS**

Comece sua viagem pelo mundo das artes, clique no nome dos museus!!






**MUSEU HISTÓRICO NACIONAL (RIO DE JANEIRO)**

Tudo sobre:  
<http://www.museuhistorico.org.br/>  
<http://www.museuhistorico.org.br/pt-br/visita>  
<http://www.museuhistorico.org.br/pt-br/visita>



**MUSEU DO LOUVRE (FRANÇA)**



**MUSEU MARIANO PROENÇA (RIO DE JANEIRO)**



**Figura 29:** Tela Recursos da Webquest “Viajando nas obras de arte”

Em duas das imagens do Museu do Louvre apresentadas na tela Recursos, e ampliadas acima, aparece a pirâmide em ângulos diferentes. Em dado momento, vendo uma das imagens em que aparece a pirâmide refletida na água, um aluno falou:

S2: Aqui... parece que tá (SIC) passando em cima da água (Aponta a pirâmide).

P: E nesse segundo quadro?...

S2: Um triângulo.

A seguir perguntamos se alguém sabia um outro nome para aquela forma. Obtivemos respostas do tipo “isso aqui é uma pirâmide” (S8). Lançamos a pergunta sobre o que é uma pirâmide e um aluno respondeu que “é uma coisa que dentro dela tem um monte de coisas assustadoras” (S8). Mediante essa resposta, indagamos quem sabia a diferença entre triângulo e pirâmide e ouvimos:

A pirâmide é de terra e o triângulo a gente desenha, ou então a gente vê tipo assim uma pedra que tem forma de triângulo (S7).

A pirâmide é feita de pedra bem dura e de tijolo (S4).

Assim, os alunos fazem comparações e conseguem distinguir elementos da natureza naquilo que vêem.

Continuando, perguntamos se a pirâmide possuía a mesma forma do triângulo.

O triângulo a gente pode fazer mais fechadinho, mais aberto, a pirâmide não, ela já é aberta (S2).

Tem também que a pirâmide tem a parte da frente e a parte do lado, outra do outro lado e outra atrás (S7).

A gente olhando assim, a pirâmide parece um triângulo, mas a gente olhando e dando a volta nela a gente vai perceber que tem vários triângulos, ela tem 4 triângulos (S2).

Propiciando aos alunos uma aprendizagem que lhes permita “avançar no processo de formação de conceitos” (BRASIL, 1997a, p. 50), explicamos que a diferença consiste no fato da pirâmide ser formada por triângulos, que são denominadas faces.

A partir daí os alunos ainda observaram outras características, como vemos no diálogo seguinte.

P: E se eu virar a pirâmide assim (A pirâmide foi virada para o outro lado), o que vai acontecer?

S2: Ela vai continuar sendo pirâmide, pra qualquer lugar que você virar.

P: Muito bem, para qualquer lado que eu virar minha pirâmide, ela vai continuar sendo uma pirâmide. O S4 disse que o quadrado tem 4 pontas, e a pirâmide tem pontas? O que é pontas para vocês?

S2: Encontro de duas coisas pontudas assim!

P: Oh... para S2, pontas é o encontro de duas coisas pontudas. Alguém sabe alguma outra definição de pontas? No caso que ele colocou aqui, do quadrado, ele colocou aqui 4 pontas. E no caso do triângulo?... O que são essas pontas? É o encontro de quê?

S7: De dois riscos pequenos.

S2: E também se não tiver essas pontas aí não vai ser um triângulo. Ia formar mais ou menos assim ó! (Mostra com a mão uma imagem).

P: É! Então as pontas são o encontro de que? Quem sabe?

S1: Dois...

P: Dois o que?

S4: Riscos!

Explicamos, então, que as pirâmides são muito antigas e serviram de túmulos aos faraós. Como já havíamos percebido que os alunos ainda não possuíam vocabulário adequado, sistematizamos o que já havíamos discutido, ou seja, que a pirâmide é um sólido geométrico e possui: vértice, que é o ponto de encontro das arestas; arestas, que são as linhas retas onde as faces se encontram; faces que são os lados do sólido e a base, que sustenta a pirâmide.

Ainda sobre o diálogo acima, evidenciamos o que cada criança entendia ser uma pirâmide, percebendo semelhanças e diferenças entre triângulo e pirâmide, a partir das imagens da Internet. Entendemos que o trabalho feito a partir da exploração dos objetos do mundo físico, de obras de arte, pinturas e desenhos, esculturas e artesanato, permite que o aluno estabeleça conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento. Uma conexão ocorre quando o aluno, a partir de uma obra de arte, é instigado a perceber as formas geométricas. Outro ponto a ser destacado é que, ao solicitarmos aos alunos que verbalizem o que vêem, justificando e comentando, permitimos que modifiquem os conhecimentos prévios e construam novos conhecimentos geométricos (CÂNDIDO, 2001).

A fim de avançar e atingir a aprendizagem significativa lembramos de Ausubel, que propõe o uso de organizadores prévios, que seriam a âncora para a nova aprendizagem e para o aperfeiçoamento de conceitos que o aluno já possui. Segundo esse teórico, os organizadores teriam a função principal de “servir de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele deve saber, a fim de que o material possa ser aprendido de forma significativa” (MOREIRA, 1982, p. 12). Os organizadores prévios funcionariam como “pontes cognitivas”, responsáveis pela facilitação da aprendizagem. Com base nesse princípio, o professor pode mobilizar a estrutura cognitiva do aluno desde que o material a ser aprendido seja organizado levando em consideração o que já é familiar ao aprendiz. Ou seja, aprender significativamente é um

processo que depende de alguns elementos, como “de propriedades existentes na estrutura cognitiva, do nível de desenvolvimento do aprendiz, de sua habilidade intelectual, bem como da natureza do conceito em si e do modo como é apresentado” (MOREIRA, 1982, p. 31).

Acreditamos que, a partir dos diálogos tivemos acesso aos conhecimentos que os alunos já possuíam e os utilizamos como âncoras no preparo das atividades.

Porém, naquele instante entendemos que somente a observação passiva não garantiria a aprendizagem das propriedades dos objetos geométricos e, observando o interesse das crianças, percebemos que seria importante que elas montassem suas próprias pirâmides. Com isso, estaríamos interligando percepção e construção, podendo chegar na representação e concepção, processos que devem estar presentes no trabalho com Geometria, como defendem Nacarato e Passos (2003), Ochi et al (2006) e Lauro (2007). Os PCN também enfatizam a importância da “construção e representação de formas geométricas” (BRASIL, 1997a, p.51).

Levamos para a Sala de Informática, planificações de pirâmides de base quadrangular, retangular e triangular, que foram montadas pelas crianças, que possibilitaram diferenciar figuras planas de figuras não-planas, bidimensionais de tridimensionais.

A seguir, fotos dos alunos montando suas pirâmides.



**Foto 3:** Aluno montando a pirâmide de base quadrangular





**Foto 4:** Aluna montando a pirâmide de base retangular

Quando todas as pirâmides estavam prontas, compreendemos que era o momento de dar “voz aos alunos, propiciar ambiente interativo e investigativo, a não aceitação de uma única verdade, a prática do questionamento” (NACARATO; PASSOS, 2003, p.68-69) para investigar se percebiam semelhanças e diferenças entre as pirâmides e quais suas características. Iniciamos o diálogo:

P: Então... olha só, presta atenção, nós fizemos uma pirâmide, ou melhor, fizemos duas né? Alguém sabe me dizer a diferença, se existe ou não, desta pirâmide para esta? (Mostramos as pirâmides de base triangular e retangular).

S8: Eu!!! Ela é mais espalhada assim do que a outra!

S2: Ela é mais achatada!

P: Ah, ela é mais achatada.

S2: E é mais baixa!

S6: É porque ela é mais achatada e mais baixa aqui.

P: Mas o que faz ficar mais larga? ... tem uma diferença entre as duas!

S1: A cor!

P: A cor é uma diferença, mas o que tem de diferença? Compara uma com a outra!

S7: Uma é magrinha e a outra não!

P: Lembra que eu falei que a pirâmide tem uma base... a base aqui qual é?

S2: A base dessa aqui é um retângulo!

P: S2 falou que aqui a base é um retângulo. E a base dessa, qual é? (Mostramos a pirâmide de base triangular).

S3: Triângulo.

P: Ah então a diferença está aí!

S4: Tem mais uma diferença. As pontas! Essa tem 5 e essa tem 4.

P: A outra tem 4? Vamos ver. 1, 2, 3, 4. Aqui o formato é o que? (Mostramos a pirâmide de base triangular).

S4: Triângulo.

P: E aqui? (Mostramos a base retangular).

S3: Um retângulo meio retangular!

P: Vocês perceberam que esta aqui também é uma pirâmide? Esta aqui também, só que essa daqui é feita só com que? (Mostramos a pirâmide de base triangular).

Todos: Triângulos.

P: Triângulos. E essa daqui é feita com que? (Mostramos a pirâmide de base retangular).

Todos: Retângulos e triângulos.

S5: Essa base aqui é quadrada!

P: Ah, a S5 viu que essa última pirâmide, a base que ela tem é quadrada.

S1: É ... todas diferentes. Uma é retângulo, a outra é triângulo e a outra é quadrada.

P: Ah uma é de base triangular, a outra é retangular e a outra base é quadrangular.

Nessa discussão ficou evidente a importância da manipulação de objetos reais. Para Nacarato e Passos, “a dinâmica envolvendo objeto real e desenho, aspectos visuais e analíticos” (2003, p.103) é o que possibilita a construção de conceitos geométricos.

Naquele momento percebemos a tríade professor, material educativo e aprendiz. A essência do processo de ensino e de aprendizagem é o ato em que aluno e professor compartilham significados, por meio da interação social entre ambos. Em sala de aula, no desenvolvimento de um trabalho cooperativo, alunos e professor interagem, “sintetizam conhecimentos matemáticos, comunicam descobertas, falam das suas dificuldades e do meio em que vivem, e legitimam modos de produzir significados” (POLONI, 2010, p.163).

Conseguimos diferenciar as três pirâmides a partir das características de suas bases.

Em seguida, aproveitando o material, focamos nossa atenção na planificação de uma pirâmide de base quadrangular, para que os alunos identificassem e reconhecessem que as faces da pirâmide são figuras planas e que é possível observar semelhanças e diferenças entre elas. Constituímos grupos de três crianças para observarem a planificação e perguntamos quais formas geométricas eles percebiam na pirâmide. Todos identificaram duas formas: quadrado e triângulos. Pedimos que mostrassem qual era o quadrado e quais eram os triângulos. Aproveitamos para retomar a diferença entre aquelas formas e todos responderam que o quadrado tem 4 lados iguais, o triângulo tem 3 lados e que ambos são “figuras que não ficam em pé”. Destacamos naquele momento que essas figuras são chamadas planas. Esse procedimento foi realizado com os quatro grupos de três crianças e com todas as planificações de pirâmides.



**Foto 5:** Alunos mostrando número de arestas, vértices, faces e as formas que compõem a pirâmide triangular

As figuras geométricas, como verificamos, são reconhecidas pelas crianças por sua forma e aparência, e não pelas propriedades que possuem. Procuramos, com as atividades desenvolvidas na Webquest e com as demais, complementares, estimular os alunos a refinarem seus conhecimentos, a entenderem as propriedades, diferenças e semelhanças das formas. Nosso objetivo foi compreender como os alunos pensavam, os conhecimentos que traziam de sua experiência no mundo e, fazendo as devidas interferências, levá-los a ampliar progressivamente suas noções matemáticas. Ao serem chamados para identificar as figuras planas das planificações, precisaram pensar, mobilizar conhecimentos que já possuíam e relacionar ao que tinham observado naquela aula.

Ficou clara a importância de respeitar o tempo e a individualidade dos alunos, para que desenvolvam “os conceitos e as idéias matemáticas trabalhados pela escola e também para acompanhar encadeamentos lógicos de raciocínio e comunicar-se matematicamente” (SMOLE; DINIZ; CANDIDO, 2003, p. 9).

Em outra atividade desenvolvida utilizamos sólidos geométricos de madeira, que foram dispostos em local bem visível, e que possibilitou a aprendizagem de conhecimentos mais complexos. Os alunos identificaram as características das formas como podemos verificar no diálogo abaixo.

S5: Triângulo!!!

P: Não, aqui não tem triângulo não, aqui tem pirâmide. Isso aqui, por exemplo, o nome dessa forma quem sabe levanta o dedo.

S3: O cubo!

P: O cubo. ... nós já aprendemos sobre vértice, ... então vamos ver... quantos vértices tem aqui, vamos ver!



S8: 8!8!

P: É para contar junto. Quantas arestas?

Todos: 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11 e 12.

P: 12 arestas. O que que é a aresta?

S10: É o encontro de ... de...

P: É o encontro de que? É o encontro...

S7: De 2 lados.

P: De dois lados... No caso dessas figuras aqui elas têm um nome, elas se chamam sólidos geométricos.

Podemos perceber que as crianças estavam envolvidas na discussão, ratificando que “por meio da observação e experimentação elas começam a discernir as características de uma figura, e a usar as propriedades para conceituar classes de formas” (BRASIL, 1997a, p.82).

Continuando a exploração dos sólidos perguntamos qual o nome da forma que estava na nossa mão (paralelepípedo) e tivemos como resposta que era retângulo e quadrado. Um dos alunos esboçou uma resposta e chegou a dizer “paralelo”. Naquele instante, demos continuidade a sua fala e esclarecemos que o nome do sólido era paralelepípedo. Ao perguntarmos se havia algum objeto na cozinha das suas casas e que possuía aquele formato, imediatamente S1 respondeu que era a geladeira. Aproveitamos para trabalhar as características dessa forma, número de vértices, arestas, faces, bem como para estabelecer “comparações entre objetos do espaço físico e objetos geométricos – esféricos, cilíndricos, cônicos, cúbicos, piramidais, prismáticos” (BRASIL, 1997a, p. 51).

No diálogo abaixo podemos evidenciar o trabalho realizado para que percebessem a diferença entre os sólidos

P: 12. Agora outra pergunta: qual a diferença do cubo para o paralelepípedo?

S6: Nesse daqui ó, aqui é quadrado mas aqui não é... e nesse aqui , aqui e aqui é quadrado.

P: A S6 disse o seguinte... Ela falou comigo que no caso aqui do paralelepípedo .... Aqui é quadrado... (Mostramos as faces quadradas). Mas aqui não é quadrado, aqui é o que?

S11: É retângulo!

P: Retângulo. E o cubo?

S9: Tudo quadrado!

P: Se você abrir o paralelepípedo... Se eu pegar, e abrir o paralelepípedo vai ficar assim, vários retângulos. Então, olha só ... estas formas geométricas nós chamamos de sólidos geométricos... E estas?

S4: Não!!!

P: Não. S4 falou que não e a S2 também falou que não. Não tem faces, ela tem lado.... eu chamo essa figura de plana. Então, aqui nós chamamos de figuras planas e aqui nós chamamos de sólidos geométricos. Muito bem! Já vimos a diferença do paralelepípedo para o cubo, mas o que é que a gente pode lembrar?

S4: Das pirâmides!

P: A pirâmide, o que é que tem a pirâmide?  
 S4: É que as pirâmides pode ter a ... a ...  
 P: A base.  
 S4: A base quadrada, retângulo ou triângulo!  
 P: A S2 falou que isso daqui é uma pirâmide, será que isso é uma pirâmide?  
 S3: Não! É um cone!  
 P: O S3 disse que isso não é uma pirâmide, que isso é um cone! Isso daqui lembra o que? Quem sabe me dizer?  
 Todos : Um chapéu de palhaço!  
 S4: De bruxo!  
 S11: Tem várias pirâmides de vários jeitos!  
 P: Agora eu pergunto pra você esse cone tem aresta? Onde está a aresta dele?  
 S7: Aqui!  
 P: Não... aqui não tem aresta, ele tem uma base, é a base circular aqui. Mas é um cone, e ... a diferença disso aqui é que ele rola.  
 S7: Mas esse aqui ele pode até rolar! (Mostra o cilindro)  
 S3: Esse é um cilindro!

No momento que S3 mostrou o cilindro, perguntamos o que existia em suas casas com essa forma. Com as respostas abaixo, mais uma vez percebemos como a interação, a troca de experiências e a oralidade são importantes para uma efetiva aprendizagem, como revela Vygotsky.

S9: Meu balde de brinquedo!  
 S3: O lixo!  
 S3: O vaso! O vaso de flor!  
 S6: O papel higiênico!  
 S9: A roda do meu carrinho de boneca!  
 S6: O desodorante!  
 S9: Rolo de papel toalha!  
 S8: O vidro de detergente!  
 S1: A minha manteiga de cacau, oh!  
 S2: A lata de leite condensado!

A partir deste diálogo sistematizamos com os alunos que a figura plana possui vértices e lados, em vez de faces, que os sólidos geométricos têm arestas, vértices e faces, que as pirâmides com que trabalhamos podem ter base quadrangular, retangular e triangular e que a planificação de um paralelepípedo possui retângulos e quadrados.

Segundo Piaget, a aprendizagem acontece através de um processo reequilibrador chamado de equilíbrio majorante que é construído em interação com o meio físico e sócio-cultural, “o mecanismo de aprender da criança é sua capacidade de reestruturar-se mentalmente procurando um novo equilíbrio (novos esquemas de assimilação para adaptar-se à nova situação). O ensino deve, portanto, ativar este mecanismo” (MOREIRA, 1985, p. 56).

Abaixo, registramos uma parte do percurso do aluno S4. No nosso entendimento, mostra como ocorreu o processo de aprendizagem das características das formas geométricas. Com relação à pirâmide, a fim de identificar os conhecimentos prévios dos alunos, ao perguntarmos quem sabia nomear o que era vértice, S4 respondeu que as pontas são o encontro de “riscos”. A fim de investigar se percebiam semelhanças e diferenças entre as pirâmides, perguntamos que diferença observavam e obtivemos como resposta:

Tem mais uma diferença. As pontas! Essa tem 5 e essa tem 4 (S4).

Mostramos então a pirâmide de base triangular e perguntamos

P: A outra tem 4? Vamos ver, 1, 2, 3, 4. Aqui o formato é o que? (Mostramos a pirâmide de base triangular).

S4: Triângulo

No momento seguinte, comparando os sólidos, S4 utilizou os conhecimentos adquiridos anteriormente:

P: Se você abrir o paralelepípedo... Se eu pegar, e abrir o paralelepípedo vai ficar assim, vários retângulos. Então, olha só ... estas formas geométricas nós chamamos de sólidos geométricos... E estas?

S4: Não!!!

P: Não. S4 falou que não e a S2 também falou que não. Não tem faces, ela tem lado.... eu chamo essa figura de plana. Então, aqui nós chamamos de figuras planas e aqui nós chamamos de sólidos geométricos. Muito bem! Já vimos a diferença do paralelepípedo para o cubo, mas o que é que a gente pode lembrar?

S4: Das pirâmides!

P: A pirâmide, o que é que tem a pirâmide?

S4: É que as pirâmides pode ter a ... a ...

P: A base.

S4: A base quadrada, retângulo ou triângulo!

O diálogo deixa claro que S4 sabe distinguir as três pirâmides.

Para que percebessem a diferença entre figura plana e sólido geométrico e identificassem o número de vértices, arestas e faces de sólidos também utilizamos o Criat-Ímã, entretenimento magnético composto por 12 palitos e 8 esferas. Como enfatizam Nacarato e Passos “quando o professor permite a manipulação ou, inclusive, a construção do objeto, a compreensão da estrutura, sua percepção espacial pode ser mais completa” (2003, p.44) e os recursos visuais integrados ao material manipulativo enriquecem a aprendizagem. O interessante deste material é que os ímãs e os polos facilitam a visualização do que sejam os

vértices, arestas e base. Os ímãs possuem dois polos, Norte e Sul, e para dois ímãs se atraírem é necessário que o polo sul do primeiro ímã esteja virado para o polo norte do segundo ímã e vice-e-versa.

Apresentamos o material, distribuímos os ímãs e os polos e deixamos que manuseassem a vontade durante um determinado tempo. Somente após o contato inicial direcionamos a atividade. Pedimos que construíssem um sólido geométrico qualquer e nos informassem a quantidade de arestas, vértices e faces. Logo a seguir tivemos o seguinte diálogo:

P: Olha eu quero que vocês montem uma forma que tenha oito vértices... e doze arestas.

S3: Professora a gente conseguiu!

P: Qual o nome dessa forma?

S2: Um paralelepípedo.

P: Muito bem! Agora eu quero que vocês me falem onde estão os oito vértices ... e as arestas... Olha, agora eu quero uma pirâmide de base retangular! Será que vocês vão dar conta?

S11: Pirâmide?

P: Isso! Quantos vértices têm aqui?

Todos: 5

P: E as arestas?

Todos: 8

Realizamos várias atividades em que os alunos construíram sólidos com o Criat-Ímã, a partir de nossas orientações. Em outro momento, as crianças assumiram esse papel e os colegas construíam, nomeavam e falavam as propriedades, ou seja, explicavam porque era um sólido, apontavam suas características, quantos vértices, arestas e faces possuíam. Nesse instante a atividade contou com a colaboração de uma ou mais crianças, dependendo da dificuldade que encontravam em dar as coordenadas. Foi um momento de aprender brincando, rindo, errando, acertando, fazendo descobertas e adivinhando.

Mostramos uma das pirâmides construída por eles no Criat-Ímã e trabalhamos a diferença entre ela e a figura plana:

P: A pirâmide... tem vértice, tem face! ...aquelas figuras que eu coloquei aqui...

S3: Elas têm lado!

P: Elas têm lado, ou seja, são figuras planas! Por que aquelas figuras que eu coloquei aqui semana passada são chamadas de figuras planas?

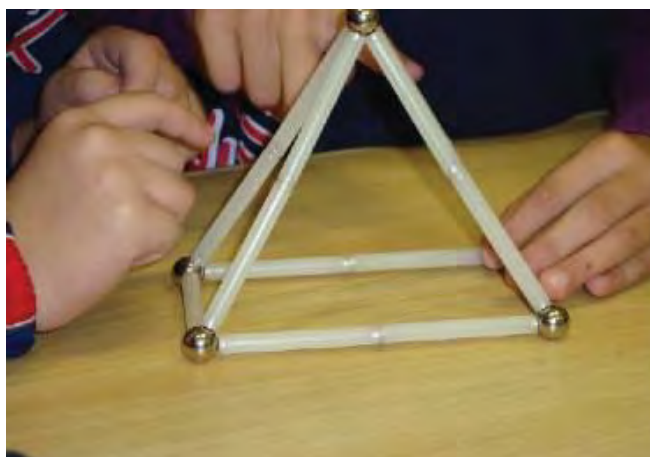
Sujeito 7: Porque elas não tem aresta.

Segundo Poloni, para um aluno

aprender um conceito matemático, é necessária, além das informações recebidas do exterior, uma intensa atividade mental. Entretanto, cabe ao meio ambiente desafiar, exigir e estimular seu intelecto para que o processo de desenvolvimento não se atrase ou deixe de se completar. E, se um aluno vê sentido naquilo que está aprendendo, seu interesse cresce, o que favorece o aparecimento da aprendizagem/ensino matemática (2010, p.158).

A construção dos sólidos utilizando Criat-Imã nos permite corroborar a afirmação de Poloni, o meio despertou a curiosidade e o interesse, propiciou a participação e interação dos alunos e favoreceu a aprendizagem.

Nas figuras a seguir apresentamos fotos das crianças construindo pirâmides com Criat-Ímã.



**Foto 6:** Pirâmide de base retangular construída pelos alunos com o Criat-Ímã



**Foto 7:** Construção de pirâmides com o Criat-Ímã

Em outro momento, mostramos um triângulo e uma pirâmide e um aluno disse imediatamente:

A pirâmide, ela tem arestas e vértices e a outra não (S1).

Aproveitamos para ratificar que as formas que vemos nas obras dos artistas são figuras planas. Mostramos outras formas como círculo, losango, trapézio e retângulo, perguntamos qual a diferença entre o quadrado e o cubo e ouvimos imediatamente uma resposta:

O quadrado é uma figura plana e o cubo é um sólido geométrico (S4).

Sintetizamos esclarecendo que nas obras os artistas utilizam figuras planas como o quadrado, que possui lados e vértices, e que o cubo é um sólido por possuir face, aresta, vértice e base. A obra de arte, no caso de uma tela, é plana, e as figuras que a compõem são planas.

Em um dos nossos encontros pedimos aos alunos que clicassem na janela do *site* em que aparecia o Museu do Louvre. Nem foi preciso ensinar as crianças a navegarem, elas demonstraram interesse, estavam encantadas com o que viam e descobriam. Os olhos brilhantes de felicidade dos alunos naquele momento traduziram o nosso sentimento, de ter conseguido “contaminá-los” mostrando a importância do museu e do que poderiam encontrar. Deixamos que eles ficassem a vontade, navegando, pesquisando, descobrindo imagens e formas nas obras de arte e esculturas.

Observamos que todos estavam interessados pela facilidade de pesquisar no museu. Quando mostravam alguma obra de arte aproveitávamos para perguntar sobre a forma das molduras dos quadros, das próprias imagens das obras. Em dados momentos, perguntamos sobre o piso do museu. Respondiam adequadamente e socializavam suas descobertas com os colegas. Encantaram-se com esfinges e sarcófagos e sempre mostravam aos colegas alguma obra de arte que apresentava formas geométricas planas.



**Foto 8:** Alunos socializando o que encontraram de interessante no *site* do Museu do Louvre

Constatamos que as formas geométricas encontradas nas obras de artes apresentam grande potencialidade pedagógica. De acordo com Fainguelernt, “no processo de ensino aprendizagem um conceito não pode simplesmente ser reduzido a sua definição, e é através da contextualização por meio de diferentes atividades e situações-problemas que ele adquire um significado para o aprendiz” (1999, p. 75).

Foi fundamental utilizar um novo modo de construir os conceitos geométricos, desenvolvendo atividades que exploram as formas presentes nas obras de arte, propiciando a interação e desenvolvendo a criatividade dos alunos.

O computador mostrou-se um catalisador e viabilizou um ambiente interativo, envolvendo alunos em atividades matemáticas nas quais eles tomaram decisões e depuraram suas representações (FAIGUELERNT, 1999).

A forma como o computador foi utilizado foi fundamental para desafiar os alunos. Os *sites* foram escolhidos para que os alunos explorassem, representassem, construíssem, discutissem, investigassem, percebessem, descobrissem e descrevessem propriedades, o que é fundamental no processo de ensino e de aprendizagem de conceitos geométricos. Os *sites* da Webquest, as obras de arte e a interação, a partir das vivências, experiências e conhecimentos sobre as formas geométricas permitiram refinar o conhecimento dos alunos.

Os jogos *online* também contribuíram na aprendizagem. Foram momentos em que aprenderam brincando, identificando diferenças entre as formas e escolhendo figuras, como mostra a figura abaixo.





**Foto 9:** Aluna jogando no computador

Um outro conceito trabalhado com os alunos foi o de simetria, que está presente no cotidiano, na natureza, nas artes visuais e plásticas. Desde a antiguidade “o homem vem observando, analisando e se entusiasmando com essa regularidade e procurando aplicá-la na construção de seus templos, suas casas, esculturas e realizações artísticas” (OCHI et al, 2006, p. 18).

A simetria desenvolve também “o ser sensível e estético, a observação da existência ou não de simetrias entre figuras, objetos e imagens permite ampliar nossa percepção geométrica, possibilita identificação, ampliação e descoberta de propriedades das figuras geométricas” (SMOLE; DINIZ, p.187, 2001).

Na Matemática, a simetria é estudada para propiciar a conceituação de congruência e de semelhança, procurando ampliar a habilidade de compreender se duas figuras têm ou não a mesma forma e o mesmo tamanho independente da posição que ocupam no espaço. Justificamos também o estudo por tratar as propriedades geométricas de figuras sob o ponto de vista do movimento com relação a um eixo ou ponto e por entendermos que “um trabalho constante de observação e construção das formas é que levará o aluno a perceber semelhanças e diferenças entre elas” (BRASIL, 1997a, p.82).

Nos anos iniciais do Ensino Fundamental esse conteúdo deve ser trabalhado de forma lúdica, por meio de cores e do desenho de formas. O conceito de simetria foi explorado, inicialmente, através de exemplos como o próprio corpo da criança. Depois partimos uma maçã ao meio e perguntamos sobre o que haviam percebido, ouvindo como respostas:

Ela foi partida em partes iguais, os dois lados ficaram iguais (S1).  
Partiu em dois pedaços iguais (S3).



Ainda para trabalhar o conceito, levamos uma blusa lisa e mostramos que ela fica dividida em duas partes iguais, se dobrada ao meio verticalmente. Também imprimimos em uma folha os números 8 (oito), 3 (três), 0 (zero), 1 (um) e as letras A e H, dobrando-os de forma que, ao serem divididas em duas partes, coincidissem ou não. Sobre o número 8 (oito) e o número 1 (um) tivemos respectivamente as seguintes falas:

Os dois lados ficaram iguais (S2).  
O número 1 não dá (S6).

Entre uma atividade e outra perguntamos o que tinham percebido, e um aluno respondeu:

Simetria é quando se divide uma figura ao meio e se tem duas partes iguais (S2).

Alguns alunos disseram que, mesmo dividido ao meio os números ficaram com lados iguais. Enfatizamos que quando dobramos uma figura ao meio e as partes coincidem, temos uma simetria. Uma vez que nas observações dos alunos a noção de possuir ou não um eixo de simetria estava presente, planejamos outras atividades para exploração e sistematização do conteúdo. Em outra atividade desenvolvida, cada criança recebeu um quadrado de cores diferentes em papel *color set* e pedimos que dobrassem ao meio. Feito isso, visando trabalhar o conceito de eixo de simetria, pedimos que traçassem uma reta na dobra da folha. Na foto 10, vemos um aluno desenvolvendo essa atividade.



**Foto 10:** Aluno traçando eixo de simetria

Enfatizamos que os alunos participaram de todas as atividades, perguntando e respondendo. Em dado momento, alguns chegaram à conclusão que se poderiam dobrar mais a folha e traçar outra reta. Na foto abaixo podemos verificar como o aluno fez.



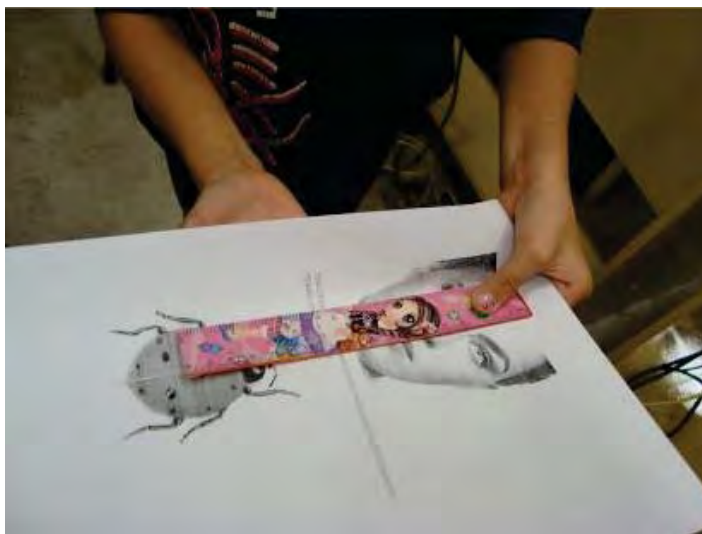
**Foto 11:** Aluno traçando eixos de simetrias

Ao perceber que o aluno havia feito isso, ou seja, traçado duas retas, uma horizontal e outra vertical, dissemos que aquelas dobras ou linhas tracejadas recebiam o nome de eixo de simetria.

Em seguida, entregamos outras figuras para traçarem os eixos. Abaixo podemos visualizar alguns alunos desenvolvendo as atividades.



**Foto 12:** Alunos traçando eixo de simetria

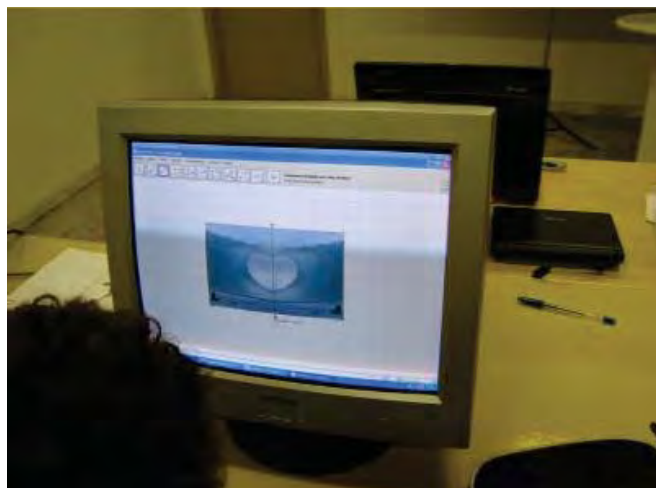


**Foto 13:** Atividade de simetria

Observamos nestas atividades a facilidade dos sujeitos em assimilar o conteúdo, todos demonstraram entendimento e nenhuma dificuldade para realizarem as atividades propostas. Em seguida, falamos que iríamos traçar eixos de simetria em figuras num *software* muito legal, chamado Geogebra. Todos se empolgaram e, com a ajuda das colaboradoras, abriram a janela do programa. Após a nossa explicação inicial, cada um fez sua primeira atividade de simetria no computador. Deixamos as crianças livres para traçarem mais de um eixo, quando o encontrassem. Abaixo, vemos na tela algumas figuras e os eixos de simetria traçados pelos alunos.



**Foto 14:** Atividade de eixo de simetria no Geogebra (I)



**Foto 15:** Atividade de eixo de simetria no Geogebra (II)



**Foto 16:** Atividade de eixo de simetria no Geogebra (III)



**Foto 17:** Atividade de eixo de simetria no Geogebra (IV)

Após o trabalho com os conteúdos, de forma diversificada, fomos para a componente Tarefa da Webquest. Fizemos a leitura em conjunto e explicamos que eles deveriam produzir uma obra de arte, um desenho utilizando formas geométricas, e a seguir um texto relacionado ao desenho. De acordo com Ausubel uma “alternativa para testar a ocorrência da aprendizagem significativa é a de propor ao aprendiz uma tarefa de aprendizagem, sequencialmente dependente de outra, que não possa ser executada sem um perfeito domínio precedente” (MOREIRA; MASINI, 1982, p, 15).

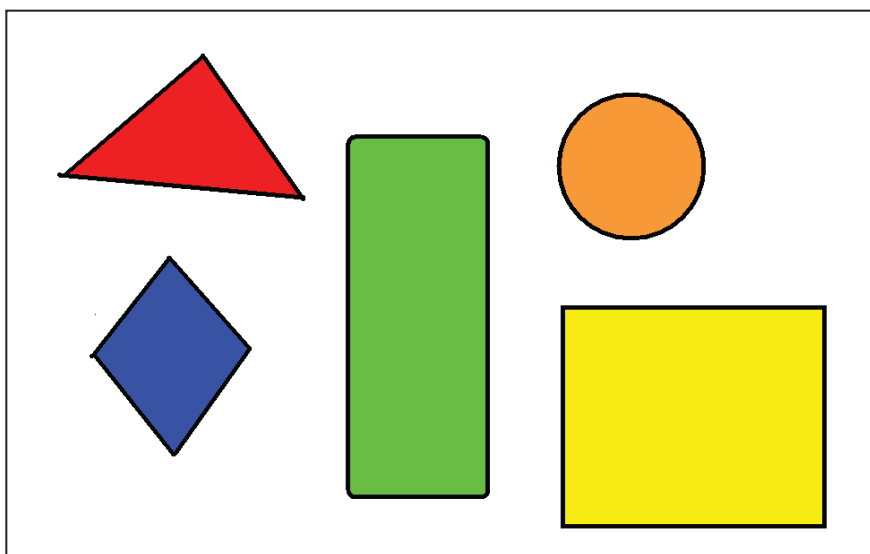
Após esta conversa os alunos abriram a janela do *Paint*. Os que sabiam como trabalhar no programa, de imediato começaram a criar sua obra de arte. Alguns tiveram dificuldades em utilizar o programa, contaram com a ajuda das monitoras. Outros, desenvolveram a atividade com grande fluidez. Todos refizeram seu trabalho inúmeras vezes, até obterem o resultado final que tanto almejavam.

A interação foi uma constante no desenvolvimento da atividade, com o computador, com os conhecimentos, com o professor e com os colegas. Refletiam sobre o que haviam feito, verificavam se estava como desejavam, alteravam, trocavam ideias, trabalhavam no seu ritmo, segundo sua individualidade. O computador foi um facilitador, ajudou-os a elaborar seu desenho e seu texto.

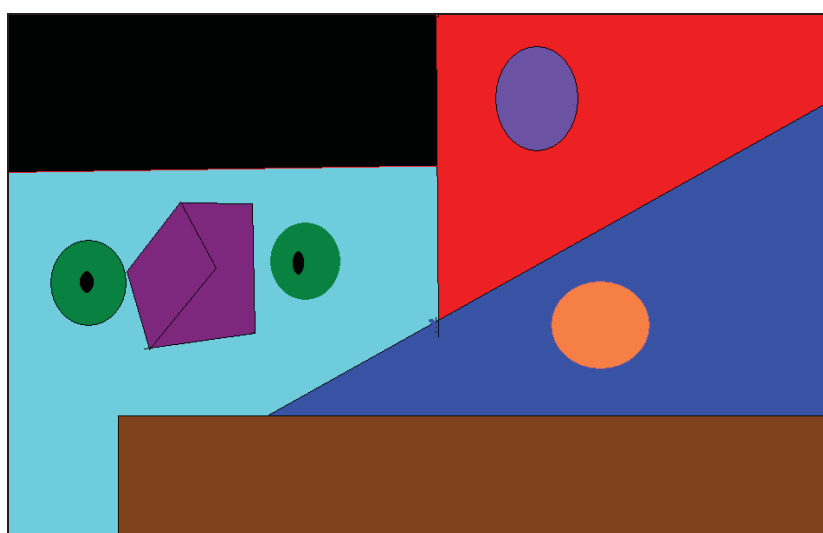
Abaixo, seguem fotos dos alunos criando suas “Obras de arte” e de algumas atividades concluídas.



**Foto 18:** Atividade da Tarefa nº 1 da Webquest, criando uma "Obra de arte", sendo realizada pelos alunos



**Foto 19:** Atividade relacionada a Tarefa nº1 da Webquest, criação de uma “Obra de arte”, produzida por S8



**Foto 20:** Atividade relacionada a Tarefa nº1 da Webquest, criação de uma “Obra de arte”, produzida por S11

De acordo com Smole e Diniz

O desenho é pensamento visual e pode adaptar-se a qualquer natureza do conhecimento, seja ele científico, artístico, poético ou funcional. Desse modo, assumiremos que o desenho serve de linguagem tanto para a arte quanto para a ciência (2001, p. 18).

Além disso, percebemos que as crianças, desde tenra idade, interessam-se pelo desenho, que faz parte do prazer e da diversão delas. Para aquelas que ainda têm dificuldades



para escrever, que não dominam a linguagem matemática e não se expressam oralmente, o desenho é uma alternativa para que revelem o que pensam.

Uma característica importante, no contexto desta pesquisa, é a ambiguidade do papel do desenho, que relaciona o espaço sensível com a teoria. Quando a criança representa o objeto espacial em uma folha de papel há uma perda de informações e figura e objeto geométrico se confundem (KODAMA, 2006). “O desenho é uma representação gráfica de um objeto matemático. A figura geométrica já é um objeto matemático ideal, isto é, uma criação mental do espírito” (PIRES, CURI, CAMPOS, 2000, p. 36).

Apesar dessa ambiguidade, os esboços e diagramas desempenham um papel importante no ensino e aprendizagem de Geometria por poderem facilitar a passagem gradual do concreto para o abstrato, embora cada criança precise criar uma representação mental do objeto geométrico (COELHO; SARAIVA, 2002). A figura é a reconstrução mental de um desenho e tem a função de representar o objeto geométrico (KODAMA, 2006).

Com base nos desenhos acima, podemos perceber que os alunos demonstraram criatividade e fizeram jogos de cores e formas. Cada um tem uma compreensão do que é uma obra de arte e observamos uma tentativa de representar os objetos geométricos.

A obra de arte produzida pelos alunos utilizando o computador nos fez refletir sobre o que Smole e Diniz afirmam

O uso da tecnologia na escola não é novidade. Recém-chegado à escola, o computador é um importante recurso, ao qual a escola não pode fechar as portas.

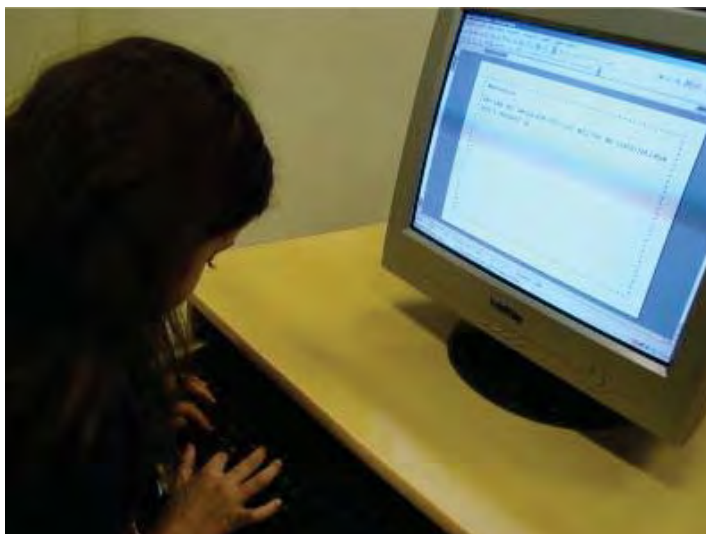
Nessa perspectiva, a máquina pode tornar real o que foi imaginado. Ela pode aprimorar e complementar as mais diversas produções dos alunos, sejam elas textos ou imagens, as quais podem ser acrescidas de ilustrações, outros textos e até mesmo sons (2001, p.176-177).

Os recursos tecnológicos são capazes de redesenhar o perfil do processo de ensino e de aprendizagem, no sentido de propiciar o desenvolvimento integral do aluno, valorizando aspectos afetivos, sociais, cognitivos, criativos e críticos.

O computador também foi utilizado para a produção do texto associado à obra de arte. Essa atividade foi difícil porque, apesar de já estarem alfabetizadas, encontrar as letras no teclado demandou tempo, paciência e nenhum aluno queria escrever palavra incorreta.

A seguir, uma foto mostrando a aluna criando sua história.

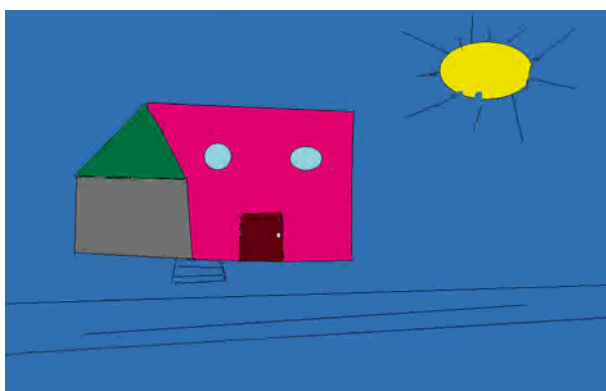




**Foto 21:** Atividade relacionada a Tarefa nº2 da Webquest: produzir um texto sobre o desenho criado

Abaixo, apresentamos as transcrições dos textos produzidos por alguns alunos, digitados na íntegra, e seus respectivos desenhos.

O aluno S3 abordou em sua história as figuras planas. No entanto, podemos perceber que ele se referiu ao círculo como bolinha, não usando a nomenclatura correta. Segundo Smole, Diniz e Candido (2003), a linguagem geométrica, ou seja, os nomes de formas e termos geométricos é desenvolvida na assimilação e ação e é comum que as crianças criem nomes para o que não conhecem ou mesmo que troquem os nomes das figuras. A tarefa do professor nesse caso é respeitar o dizer da criança, porém ao se referir à figura, falar o nome correto.



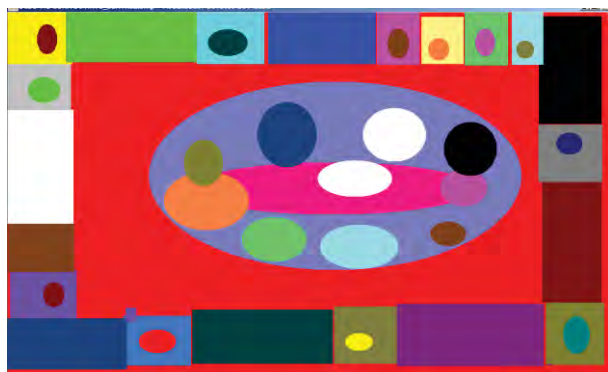
Minha história:

Minha história é assim eu comecei a desenhar um triângulo e também fiz um quadrado e depois fiz um quadrado bem grande e fiz algumas bolinhas fiz também um retângulos e uma bolinha dentro e por ultimo fiz sol e virou uma linda casa (S3).

**Foto 22:** Atividade relacionada a Tarefa nº1 da Webquest: criação de uma “Obra de arte”, produzida por S3

No texto abaixo, S7 mencionou o quadrado contendo vértices e arestas. Já o retângulo mencionou as arestas. Pensamos que S7 ao dizer que desenhou o retângulo com 2 arestas

diferentes e mais 2 diferentes quis se referir aos 2 lados paralelos que ele possui. No seu desenho fez vários círculos, mas não mencionou essa figura no seu texto.



Minha história:

era uma vez, um dia bem frio que meu pai me levou na casa dele. lá observei uma antiga almofada no sofa.

fiquei sem conseguir ver a novela porque estava admirando essa almofada no sofa.

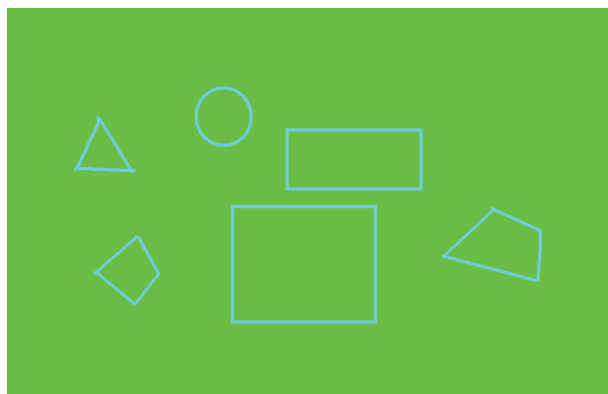
misturei o meu pensamento com minha preferida(SIC) almofada (SIC).

eu desenhei (SIC) um quadrado que tem 4 vetices (SIC) e 4 arestas.

eu desenhei (SIC) um retângulo (SIC) com 2 arestas diferentes e mais 2 diferentes (S7).

**Foto 23:** Atividade relacionada a Tarefa nº1 da Webquest: criação de uma “Obra de arte”, produzida por S7

O aluno S1 falou sobre as formas geométricas, mas não as identificou.

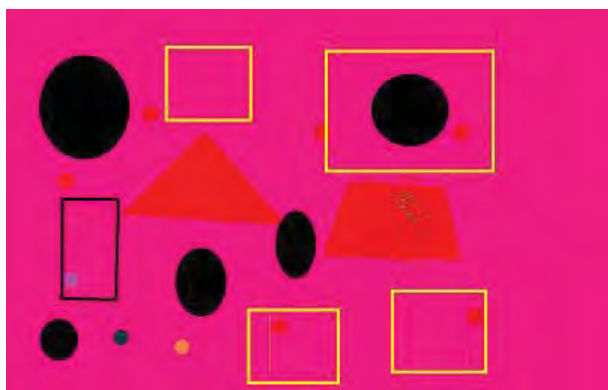


Minha história:

As formas geométricas (SIC) tem vértices (SIC) e arestas eu fiz muitas coisas de formas geométricas (SIC) o meu desenho fala sobre as formas e tbem (SIC) e verde claro e escuro (S1).

**Foto 24:** Atividade relacionada a Tarefa nº1 da Webquest: criação de uma “Obra de arte”, produzida por S1

No texto de S5 evidenciamos que ele relatou as propriedades das formas geométricas planas e da pirâmide. Percebemos que ainda não ficou claro para S5 que as figuras planas não possuem arestas.

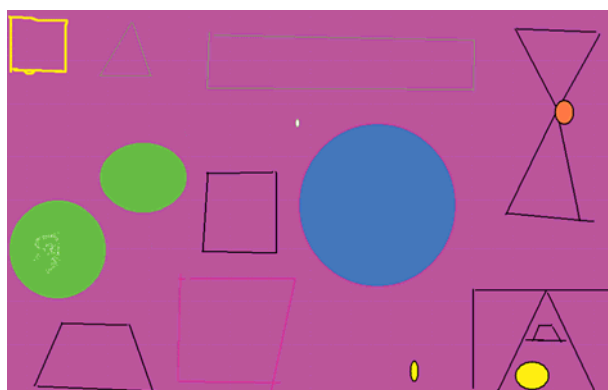


Minha história:

o círculo não tem vértice nem aresta mais o quadrado tem quatro vértice e quatro aresta. A pirâmide triangular tem quatro vértice e três aresta e a pirâmide retangular tem quatro vértices. Eu fiz um desenho sobre formas geométricas (SIC) com as figuras (S5)

**Foto 25:** Atividade relacionada a Tarefa nº1 da Webquest: criação de uma “Obra de arte”, produzida por S5

Na história seguinte, o aluno S2 colocou a importância das formas em nossa vida, citou as formas geométricas planas, mas infelizmente não completou sua idéia.

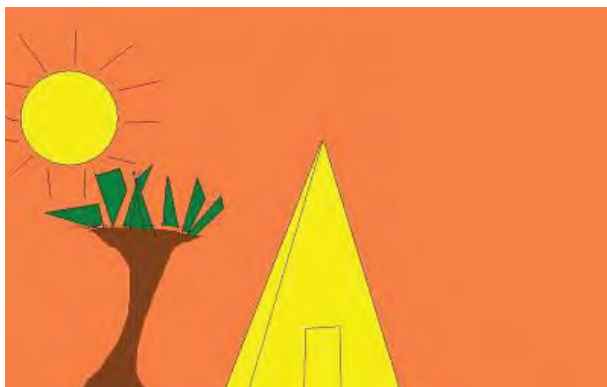


Minha história: As formas

Essa é minha História. As formas são muito importantes para a nossa vida porque quase em todo lugar tem formas geométricas por isso a gente tem que ficar muito atento por isso a minha professora Acácia me ensinou as formas geométricas e eu fiz um quadro com várias formas geométricas o meu quadro tem triângulo, quadrado, círculo, trapézio, retângulo e eu achei muito (S2)

**Foto 26:** Atividade relacionada a Tarefa nº1 da Webquest: criação de uma “Obra de arte”, produzida por S2

O aluno S4 foi o mais interessado durante todas as atividades. Sempre participativo, demonstrava um nível de conhecimento superior ao dos outros alunos. Durante a nossa visita virtual no Museu do Louvre ele se encantou com as pirâmides e pudemos perceber que esse sólido aparece em seu pequeno texto. No entanto, percebemos que ele se confundiu ao mencionar a quantidade de arestas da pirâmide. No seu desenho ele fez um triângulo dentro do outro, o que nos leva a inferir a intenção de mostrar que existem outras faces.

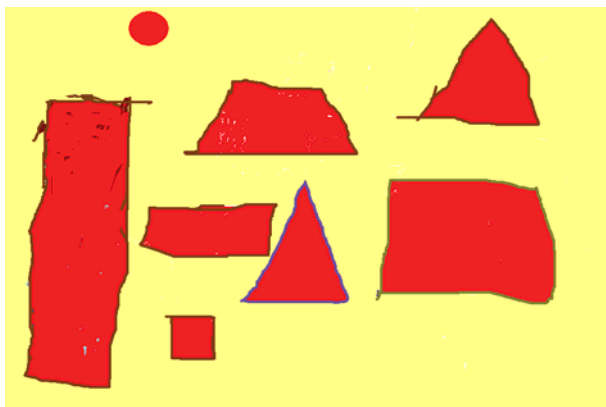


Minha história:

A pirâmide tem 6 arestas e 4 vértices e elas foram construídas em 500 anos antes de cristo e resistem até hoje. (S4)

**Foto 27:** Atividade relacionada a Tarefa nº1 da Webquest: criação de uma “Obra de arte”, produzida por S4

No texto de S10 vemos a tentativa de desenhar as formas geométricas planas e como ele vê a importância delas na nossa vida. Percebemos sua dificuldade para desenhá-las, mesmo após as explicações quanto aos recursos do *Paint*. Ao perguntarmos porque ele não fazia da forma que explicamos, nos respondeu “quero desse jeito”.



Minha história:

A minha história é: O meu quadro tem varias formas geométricas como: triângulo, quadrado, círculo, retângulo e trapézio que você vê em todo lugar. Eu acho as formas geométricas muito interessante porque elas estão em todas as partes (S10).

**Foto 28:** Atividade relacionada a Tarefa nº1 da Webquest: criação de uma “Obra de arte”, produzida por S10

Os textos criados pelos alunos demonstram que muitos têm dificuldade em escrever com o computador e organizar o seu pensamento. O teclado exige habilidade para digitar letras, números e símbolos. Mesmo com tempo, as crianças não desenvolveram a atividade com facilidade. A maioria não conseguiu escrever uma história relacionada com seu desenho e com o conteúdo geométrico. Confundiram os sólidos geométricos com figuras planas no que se refere a arestas e vértices. Outros sentiram dificuldade em trabalhar no *Paint* e desenhar as formas. Acreditamos, a partir de nossas observações e dos diálogos realizados com os alunos durante as atividades desenvolvidas, que eles sabiam perceber a diferença entre as formas geométricas e as suas propriedades. Nossa hipótese é que alguns se confundiram ao escrever o

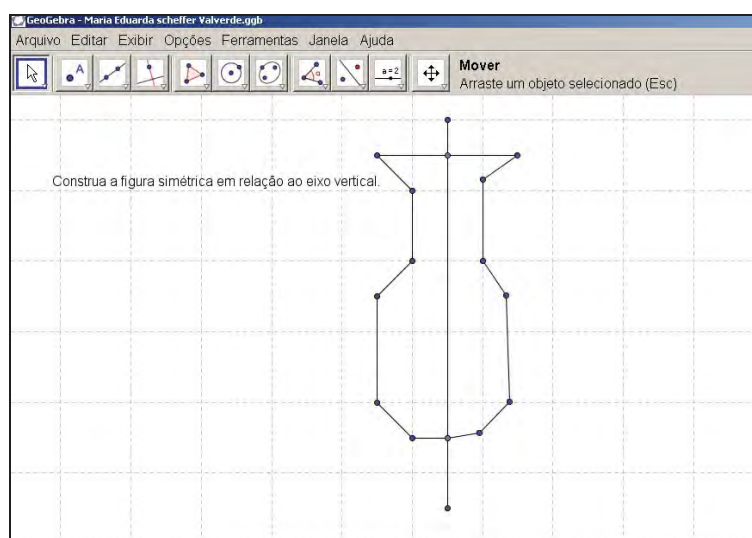
texto, pois precisavam procurar as letras e, ao mesmo tempo, pensar no que haviam desenhado. Como foi a primeira atividade desse tipo que desenvolveram utilizando o computador, o uso do teclado pode ter sido um dificultador.

No caso desses alunos, os resultados apontam a necessidade de desenvolver a escrita, que é importante na Matemática pois “ajuda a aprendizagem dos alunos de muitas maneiras, encorajando a reflexão, clareando as idéias e agindo como um catalisador para as discussões em grupo, ajudando o aluno a aprender o que está sendo estudado” (SMOLE; DINIZ, 2001, p.24).

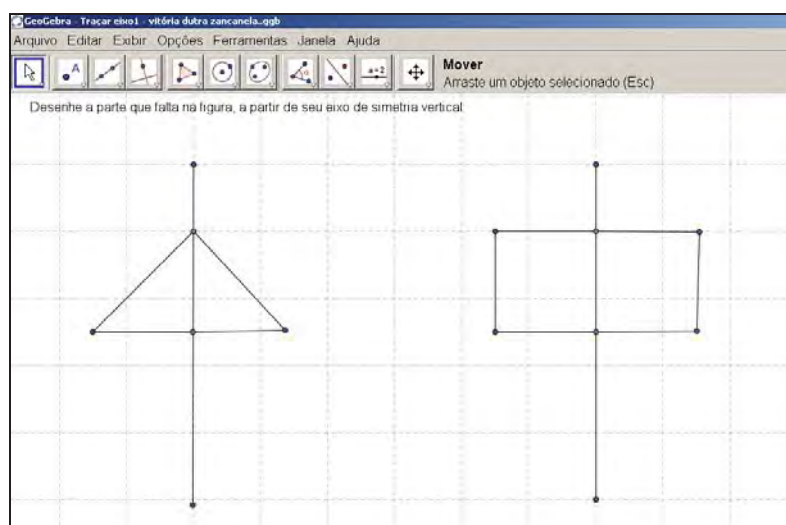
Após a realização destas tarefas, partimos para a próxima, no Geogebra. Para facilitar a atividade, utilizamos a tela com malha quadriculada na qual é possível desenhar livremente, usando os recursos do *software*. Preparamos várias atividades nas quais os alunos deveriam construir a figura simétrica em relação ao eixo vertical, identificar e traçar os eixos de simetria horizontal ou vertical nas figuras. Como os alunos já haviam realizado tarefa parecida com esta, o que percebemos foi que trabalharam no programa sem maiores dificuldades.

Traçar eixo de simetria e construir a figura em relação ao seu eixo no computador exige controle do *mouse*, o que muitas crianças ainda não possuem. Apesar de fazerem e refazerem inúmeras vezes, nem sempre o resultado final era o que eles desejavam. Ressaltamos que as figuras apresentadas tinham diferentes graus de dificuldade.

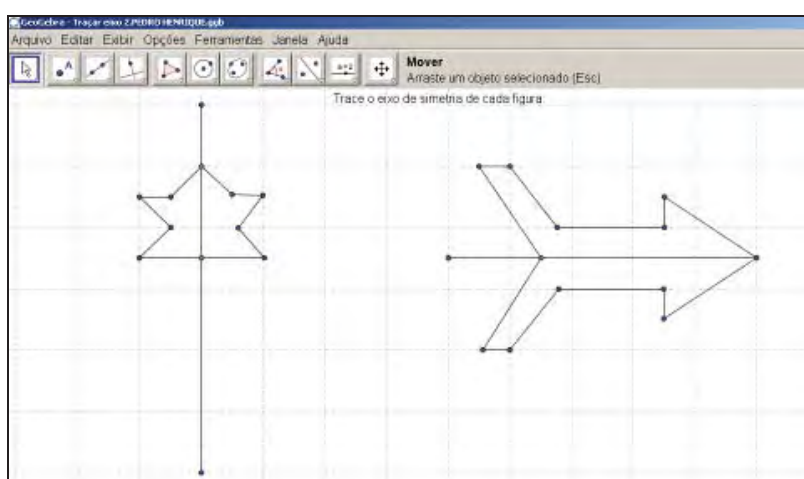
Seguem as atividades realizadas pelos alunos.



**Figura 30:** Atividade relacionada à Tarefa nº 3 da Webquest: construir a figura simétrica em relação ao eixo vertical, realizada por S10



**Figura 31:** Atividade relacionada à Tarefa nº 3 da Webquest: a partir do eixo de simetria vertical desenhar a parte que falta na figura, realizada por S6



**Figura 32:** Atividade relacionada à Tarefa nº 3 da Webquest: traçar eixo de simetria nas figuras realizada por S1

A última tarefa realizada teve por objetivo trabalhar a relação de Euler,  $V + F - A = 2$ , onde  $V$  = número de vértices,  $A$  = número de arestas e  $F$  = número de faces. O objetivo da atividade era levar os alunos a perceberem que em um poliedro convexo, o número de vértices adicionado ao número de faces e subtraído do número de arestas é sempre igual a 2 (dois). Eram apresentadas figuras de vários sólidos geométricos e uma tabela na qual os alunos anotavam o número de vértices, arestas, faces e calculavam  $V + F - A$ .

Nos quadros a seguir apresentamos a atividade resolvida por dois alunos.







No primeiro quadro, o aluno não prestou atenção e calculou  $V + F + A$  em todos os casos, não percebendo que havia um sinal de subtração. Também ocorreu erro na identificação de vértices, faces e arestas, o que revela dificuldades desse aluno. Já no segundo quadro, o aluno entendeu a proposta da atividade e fez os cálculos corretamente.

As colaboradoras receberam orientação para perguntarem a cada criança que concluía a atividade se havia percebido algo no resultado final. Nem todos os alunos perceberam que o resultado era o número dois para todos os sólidos. Na verdade, nem todos obtiveram o resultado correto, por não perceberem que a expressão envolvia uma adição e uma subtração.





Inferimos que a dificuldade seja também decorrente da representação. Quando manipulam um sólido geométrico identificam corretamente o número de vértices, faces e arestas. O mesmo não ocorre quando devem calcular esses números utilizando a figura que representa o sólido.

Complete o quadro, escrevendo o número de vértices, faces e arestas de cada um dos sólidos geométricos

Sólidos geométricos	Vértices V	Faces F	Arestas A	$v + F - A =$
	8	6	12	$8 + 6 - 12 = 2$
	8	5	6	$8 + 5 + 6 = 19$
	6	5	7	$6 + 5 + 7 = 18$
	6	5	11	$6 + 5 + 11 = 22$

Quadro 4 – Quadro resolvido por S7

Complete o quadro, escrevendo o número de vértices, faces e arestas de cada um dos sólidos geométricos

Sólidos geométricos	Vértices V	Faces F	Arestas A	$v + F - A =$
	8	6	12	$8 + 6 - 12 = 2$
	8	6	12	$8 + 6 - 12 = 2$
	6	6	10	$6 + 6 - 10 = 2$
	6	5	8	$6 + 5 - 8 = 2$

Quadro 5 – Quadro resolvido por S8



A última atividade, que analisamos a seguir, teve como objetivo investigar se houve aprendizagem, quais eram as dúvidas ainda existentes e qual a contribuição das atividades diversificadas desenvolvidas. Consideramos esse momento importante pois é a partir dele que o professor toma conhecimento do que precisa ser retomado.

Como em todas as atividades, as crianças trabalharam individualmente no computador.

Nos dois primeiros itens dessa atividade de avaliação os alunos observaram um quadro de Kandinsky e responderam questões sobre as formas geométricas presentes na obra. Em três outros itens, a partir de uma figura, deviam identificar o sólido, o número de faces, vértices e arestas e a forma das faces. O sexto, sétimo e oitavo itens envolviam o número de vértices de três sólidos. O item de número 9 pedia ao aluno que assinalasse qual dos três sólidos desenhados tinha o número de vértices igual ao número de faces e o número de arestas igual a 10. Nos dois últimos itens, deviam traçar os eixos de simetria em duas figuras.

Duas das resoluções estão apresentadas nos Anexos A e B e o quadro com os percentuais de acertos por aluno e por questão está no Apêndice B.

No gráfico a seguir apresentamos o percentual de acertos dos alunos, destacando que 8 deles (66,6%) acertaram mais de 70% da atividade de avaliação e o restante, entre 50 a 70%.



**Gráfico 1** – Percentual de acertos dos alunos na avaliação final

Os percentuais de acertos nos onze itens variaram de 58,1% a 91,6%. Escrever o nome do sólido geométrico ainda é uma dificuldade, assim como reconhecer o número de faces, vértices e arestas a partir de uma figura. Os alunos identificam bem a forma das faces.

Além desses percentuais, que revelam aspectos que os alunos ainda não dominam, comparamos as falas e as produções de dois alunos.

Começamos nossa análise pelo S4, que desde o início, demonstrou extremo interesse no assunto trabalhado. Suas falas sempre foram coerentes, no entanto, ainda não possuía domínio do vocabulário adequado, não sabia o que era aresta, face e vértice. No diálogo abaixo evidenciamos sua dificuldade no início das atividades.

P: Isso, mas de todo jeito que eu virar ela vai continuar sendo pirâmide... e também da outra vez o S4 quando eu perguntei como que é um quadrado ele me falou assim: ah porque tem “quatro cantos”, se lembram disso?  
 S4: Quatro pontas!... No quadrado as pontas são o encontro...  
 P: Ah, é o encontro do quê?  
 S4: É o ponto que encontra os lados!  
 P: E como é o nome que se dá ao ponto de encontro dos lados?  
 S4: Esqueci...

No entanto, houve modificação no seu vocabulário, percebemos avanço no diálogo seguinte, quando explicamos a relação de Euler.

P: Correto!.. olhando o primeiro aí ... é o paralelepípedo ele tem quantos vértices?  
 S4: 8  
 P: Quantas faces?  
 S4: 6  
 P: E quantas arestas?  
 S4: 12  
 P: Agora olha só, está escrito assim “ $V+F-A$ ” o que quer dizer isso?  
 S4: O número de vértice mais o número de face menos o número de aresta!

Convém ressaltar que S4 não apresentou dificuldades em realizar a avaliação final (Anexo A). Ele conseguiu, a partir da obra de arte, identificar onde estavam as formas e soube numerá-las e nomeá-las. Nomeou corretamente o sólido representado na figura, bem como o número de faces, vértices e arestas da mesma. Além disso, errou o número de vértices de uma única figura. Ao traçar eixos de simetria nas figuras, traçou um eixo a mais em uma delas.

Escolhemos a avaliação de S9 (Anexo B) para analisar, pois no início das atividades ele se mostrou quieto, exatamente como se comportava em sala de aula. Era mais calado que os outros alunos e, quando indagado sobre algo, mantinha-se calado.

A partir do diálogo abaixo podemos evidenciar sua breve participação.

P: ... apareceram vários quadros de vários artistas!... um quadro que tem várias formas! Quem pode me dizer às formas que tem aí?  
 S9: Um homem de chapéu!

Em outro momento, sobre o detalhe do chão no museu do Louvre, perguntamos quais formas apareciam e S9 respondeu: “losango e círculo”. Ao criar seu texto, demonstrou dificuldade de entendimento, mas acertou dizendo que círculo não tem vértice nem aresta e o quadrado possui 4 vértices. Ao comparar as pirâmides de base triangular e retangular se confundiu, escreveu que a triangular tem 4 vértices e 3 arestas e a retangular 4 vértices. Esses dados revelam que para esse aluno são ainda necessárias outras atividades.

Quanto a sua atividade avaliativa, soube identificar as formas existentes na obra de Kandinsky, mas teve dificuldade para nomear a pirâmide triangular e para contar o número de arestas, vértices e faces dessa figura e das outras do exercício posterior. Também não conseguiu acertar a figura que tem o mesmo número de vértices e faces e tem dez arestas, assinalou as três figuras. Quanto a simetria, traçou o eixo vertical corretamente nas duas figuras.

Pudemos perceber que a Webquest aliada a outras atividades foi de grande importância para o aprendizado dos alunos trazendo a possibilidade de um trabalho interdisciplinar com a Arte. No entanto, nos fez refletir que cada criança tem o seu tempo, sua forma de aprender e desenvolve seus conhecimentos geométricos através de níveis de complexidade diferentes. Constatamos a importância de explicar um mesmo conteúdo de diversas formas, e de trabalhar em sala de aula de forma diferenciada, seja com tecnologia, seja com manipulação de diferentes objetos, em diversas situações, com metodologias variadas, promovendo a interação entre os alunos e entre os alunos e professor.

Analisando os alunos no início da atividade, percebemos que se encontravam no nível 0 ou básico do modelo de van Hiele, pois reconheciam figuras geométricas como um todo, por sua aparência física e não por suas partes ou propriedades. Após o trabalho com a Webquest e as atividades desenvolvidas por meio da observação e experimentação acreditamos que os alunos evoluíram para a análise ou nível 1, por começarem a discernir as características das figuras.

Percebemos que os alunos vivenciaram as cinco fases sequenciais do modelo de van Hiele. A fase 1, da *interrogação/informação* ocorreu ao iniciarmos o trabalho e incentivarmos os alunos a visualizarem as obras de arte através dos links da Webquest. O diálogo entre professor e alunos foi intenso, fazendo observações, levantando questões e introduzindo o vocabulário específico das formas geométricas.

Ao desenvolvermos as atividades e utilizarmos o material preparado em uma sequência, elaborada a partir dos conhecimentos e dificuldades dos alunos, ocorreu a *orientação dirigida*, fase 2.

A terceira fase, *explicação*, foi o momento em que os alunos se expressaram e trocaram suas visões sobre o que observavam, recebendo orientação do professor, visando aprimorar a linguagem.

Consideramos que no momento da realização da tarefa individual, vivenciaram a quarta fase, da *orientação livre*, por tratar-se de uma atividade individual e com mais etapas.

A última fase, da *integração*, se deu nos momentos em que sumarizaram o que aprenderam de modo a obter uma visão mais geral das formas geométricas e suas propriedades.

Os quatro processos do ensino de Geometria, percepção, construção, representação e concepção estiveram presentes em todo o trabalho, afinal, o que se desejou é que os alunos percebessem, representassem, construíssem e inventassem as formas geométricas desenvolvendo a visualização, a percepção espacial, a análise e a criatividade.

O papel do professor/pesquisador é fundamental, levando o aluno a progredir nos níveis de van Hiele, partindo das habilidades que a criança possui e do nível em que se encontra. Entendemos que os alunos progrediram, cada um no seu tempo, ao realizarem as atividades.

Segundo os PCN (BRASIL, 1997a), um dos objetivos de Matemática para o primeiro ciclo é que os alunos percebam as semelhanças e diferenças entre as formas bidimensionais e tridimensionais. Entendemos que estes objetivos foram contemplados principalmente no processo de discussão das figuras com os alunos, na observação e experimentação quando começaram a discernir as características e as propriedades dessas figuras. Conseguimos também que identificassem elementos como face, vértice e aresta das figuras. Outro conteúdo elencado por nós e assimilado pelos alunos foi a simetria em figuras bidimensionais e vitrais e a percepção de elementos geométricos nas criações artísticas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Cientes de que as tecnologias digitais fazem parte de nossa vida nos dias atuais, iniciamos esta pesquisa com o objetivo de investigar quais as contribuições da Webquest “Viajando nas Obras de Arte” no ensino de conceitos geométricos com crianças do 2º. ano do Ensino Fundamental.

A vivência da atividade educacional suscitou uma série de considerações sobre o uso da tecnologia.

Acreditamos que a utilização da Internet na educação pode ser um caminho para novas formas de ensinar e aprender por ampliar as possibilidades de comunicação e de acesso às informações, propiciando aos alunos modos próprios de aprender, organizar e recuperar as informações quando se fizer necessário.

A análise dos dados indicou que o computador se mostrou um aliado no processo ensino e aprendizagem dos alunos e no ensino de conceitos geométricos. Percebemos, após a aplicação da Webquest “Viajando nas obras de arte”, que trata-se de uma alternativa metodológica eficiente para crianças na faixa etária de 6 a 8 anos, desde que seja aplicada juntamente com outras atividades. A mediação do professor nesse processo é de grande importância, no sentido de disponibilizar aos alunos atividades diversificadas, à medida que elas se mostrarem necessárias, encorajando-os e despertando o interesse e a disposição para uma participação ativa, dando-lhes assim condições para que percebam o quanto os conceitos geométricos são importantes para sua formação matemática e intelectual.

Em relação a abordagem tradicional trabalhada em sala de aula e o uso da atividade educacional Webquest elencamos algumas vantagens desta última, tais como facilidade do aluno em visualizar as diversas figuras geométricas, identificando-as nas obras de arte de vários artistas. Os alunos se tornam mais autônomos nas suas buscas e se percebem capazes de superar desafios tornando-se mais criativos e capazes de contribuir com o grupo, principalmente quando percebem que um colega não domina alguma ferramenta computacional básica para a execução da atividade e se propõe a ajudá-lo. Desta forma, foi possível perceber claramente quem tinha um nível maior de familiaridade com os recursos computacionais, propiciando um aprendizado mútuo para professor e alunos. Na colaboração, o esforço em conjunto é privilegiado, cada um executa sua tarefa, visualiza a tarefa do colega, podendo a partir disso, refletir sobre a sua tarefa e depurá-la, se julgar necessário.

Percebemos, também, o quanto um recurso novo pode motivar o aluno para tarefas de leitura e desenho que normalmente já são executadas, mas que diante da tecnologia faz aflorar as ideias dos alunos, mobiliza os conhecimentos que ele já possui e ajuda a reconstruí-los, no bojo de uma atividade mais prazerosa.

Ao realizarem as atividades, partiram daquilo que já sabiam, executaram tarefas e refletiram sobre elas. Com a mediação do professor e o diálogo estabelecido foi possível que eles depurassem o que haviam produzido e com isso adquirissem novos conhecimentos.

Em sua maioria, os alunos conseguiram elencar propriedades conceituais intrínsecas às formas geométricas, embora ainda tenhamos alunos que confundem os nomes das formas e suas propriedades. Esse fato nos mostrou a necessidade de mais atividades específicas para assimilação do conteúdo, afinal, quanto mais os alunos refletirem sobre um assunto, seja falando, escrevendo ou representando, mais fácil será a compreensão dos conceitos envolvidos.

O que também nos chamou atenção foi que em nenhum momento percebemos cansaço e desânimo por parte das crianças. Nenhuma delas pediu para sair da sala para fazer outra coisa ou para ir embora, sinalizando que a atividade não foi enfadonha.

Mesmo as atividades da Webquest sendo interessantes, criativas e abordarem os conteúdos geométricos para o 2º. ano apontados pelos PCN, percebemos que há necessidade de outras atividades aliadas a Webquest, de modo que o o aluno manuseie, tenha contato com o concreto, para facilitar a compreensão dos conceitos geométricos. Percebemos que no trabalho com a Geometria, na faixa etária de 6 a 8 anos, é necessário interligar quatro processos, a saber, a percepção, que avança para a construção, direciona para a representação que leva a concepção.

Entretanto, somente a atividade Webquest “Viajando nas obras de Arte” não propiciou que a criança dessa faixa etária vivenciasse esses quatro processos. Com ela, conseguimos trabalhar a percepção e habilidades para visualizar as formas. No entanto, ela não viabilizou a construção e a representação dessas formas. Para que isso ocorresse seria necessário incorporar na Webquest atividades utilizando *softwares* adequados a faixa etária dos alunos, nas quais eles pudessem, a partir dos *sites* visitados, criar, produzir e/ou reproduzir objetos geométricos diretamente no computador.

Contemplamos os outros processos com as demais atividades desenvolvidas. Essas, permitiram que os alunos percebessem as formas, representassem as figuras geométricas (desenhando, escrevendo e interpretando), construíssem, imaginassem e criassem formas, o que possibilitou a sistematização conceitual

Cabe aqui destacar os inúmeros contratempos que tivemos durante a intervenção. Como exemplo citamos fatores de ordem técnica dos computadores, que algumas vezes não funcionavam, apresentavam problema quando o aluno estava no meio da atividade ou ocorria demora no acesso. Essas dificuldades podem gerar desestímulo. Para que isso não ocorra “a atividade WebQuest pode ser gravada em disquete, CD, ou *pen drive* ou qualquer dispositivo de memória do computador. Entretanto, nesse caso, só poderá ser utilizada pelas pessoas que têm acesso a tais dispositivos” (ABAR; BARBOSA 2008, p.93). De toda forma, para utilizar uma Webquest é indispensável ter acesso à Internet, porque todos os recursos são apontados por *links* para páginas ou *sites* da Web. Na verdade, para este tipo de trabalho é necessário que as escolas possuam Salas de Informática bem equipadas, com Internet banda larga. Embora isso não seja uma limitação específica da Webquest utilizada, não pode ser ignorado.

Finalizando, pensamos que este trabalho poderá gerar novas pesquisas, dada a sua aplicabilidade à Educação e, mais especificamente, ao ensino e aprendizagem de conceitos geométricos com alunos do 2º. ano do Ensino Fundamental.

Com a pesquisa realizada foi possível perceber a importância dos estudos sobre atividades educacionais que possam gerar contribuições para o desenvolvimento de ferramentas que promovam a aprendizagem e desenvolvam nos alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental o hábito da leitura, da pesquisa, da interação com o colega e com o professor, da troca de ideias, possibilitando a esse aluno a construção do seu próprio conhecimento.

Para viabilizar essa construção é necessário que o professor reflita sobre como utilizar as TDIC, outros recursos e metodologias e entenda que ensinar e aprender demanda modificar o que se faz em sala de aula possibilitando a alunos e professor aprenderem também em ambientes virtuais. É mister encarar o ensino com base na participação ativa, direta e objetiva da criança na elaboração do conhecimento que se quer que ela aprenda. Além disso, há de se pensar nas questões relativas à escolha dos conteúdos e do tipo de trabalho mais adequados ao desenvolvimento do aluno e de determinadas capacidades necessárias à sua formação integral.



## REFERÊNCIAS

ABAR, C. A. A. P.; BARBOSA, L. M. **WebQuest: um desafio para o professor**. São Paulo: Avercamp, 2008.

ALMEIDA, D. A. **Criação e aprendizagem em ambientes virtuais livres por alunos e professores do ensino fundamental**. 2004. 138f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.

ALRO, H.; SKOSVSMOSE, O. **Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática**. Tradução de Orlando Figueiredo. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

ANDRADE, M. C. G. As inter-relações entre iniciação matemática e alfabetização. In: LOPES, C. A. E., NACARATO, A. M., (Orgs). **Escrituras e leituras na Educação Matemática**. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2009. p.143-162.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BARANAUSKAS, M. C. C.; ROCHA, H. V. da; MARTINS, M. C.; D'ABREU, J. V. Uma taxonomia para ambientes de aprendizado baseados no computador. In: VALENTE, J. A. (Org.) **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: UNICAMP/NIED, 1999. p.45-69.

BARATO, J. N. Entrevista: Senac Online - Revista eletrônica Núcleo de Educação Corporativa. **Um jeito novo, simples e moderno de educar**. 07 de janeiro de 2002. Disponível em: <[http://www.nec.fct.unesp.br/NEC/Entrevistas/Detalhes.php?ID\\_Entrevista=8](http://www.nec.fct.unesp.br/NEC/Entrevistas/Detalhes.php?ID_Entrevista=8)>. Acesso em: 12 ago. 2010.

BARRETO, R. G. (Coord.); **Educação e Tecnologia** (1996-2002). Brasília: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2006.

BARROS, G. C. **Tessituras em rede: possibilidades de interação e pesquisa a partir de Webquests de álgebra**. 2009. 138f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994. Coleção Ciências da Educação.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental, **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997a. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>> Acesso em: 01 out 2009.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental, **Parâmetros Curriculares Nacionais: Arte**. Brasília: MEC/SEF, 1997b. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro06.pdf>> Acesso em: 01 out 2009.

BROITMAN, C.; ITZCOVICH, H. Geometria nas series iniciais do ensino fundamental: problemas de seu ensino, problemas para seu ensino. In: PANIZZA, M. Org. **Ensinar matemática na educação infantil e nas séries iniciais**: análise e propostas. Tradução: Antonio Feltrin. Porto Alegre: Artmed, 2006.

CÂNDIDO, P. T. Comunicação em Matemática. In: SMOLE, K.S.; DINIZ, M. I. (Orgs). **Ler, escrever e resolver problemas**: habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre: Artmed, 2001. p.15-28.

CARNEIRO, R. **Informática na Educação**: representações sociais do cotidiano. São Paulo: Cortez, 2002.

CARVALHO, D. L. **Metodologia do Ensino da Matemática**. São Paulo: Cortez, 1990. Coleção Magistério. 2º grau. Série Formação do Professor.

CASTRO, L. R. Conhecer, transformar(se) e aprender: pesquisando com crianças e jovens. In: CASTRO, L. R.; BESSET, V. L. (Orgs). **Pesquisa-intervenção na infância e juventude**. Rio de Janeiro: Trarepa/FAPERJ. 2008. p. 21-42.

COELHO, M. I.; SARAIVA, M. J. Tecnologias no ensino/aprendizagem da Geometria. In: SARAIVA, M. J.; COELHO, M. I.; MATOS, J. M. (Orgs.) **Ensino e aprendizagem da Geometria**. Covilhã: Secção de Educação Matemática e Sociedade Brasileira de Ciências da Educação (SPCE), 2002. p. 35-60. Disponível em: < <http://www.spce.org.pt/sem/MIC.pdf>>. Acesso em: 19 jul. 2011.

COLL, C.; TEBEROSKY, A. **Aprendendo arte**: conteúdos essenciais para o Ensino Fundamental. São Paulo: Ática, 2000.

CROWLEY, M. L. O modelo Van Hiele de desenvolvimento do pensamento geométrico. In: LINDQUIST, M. M.; SHULTE, A. P. **Aprendendo e ensinando geometria**. São Paulo: Atual, 1994. p. 1-19.

DODGE, B. Entrevista: Jornal O Estado de São Paulo, 23 de maio de 2005. **Educação sem Internet? Só no monastério.** Disponível em: <[http://www.educacao.sp.gov.br/noticias\\_2005/2005\\_05\\_23\\_b.asp](http://www.educacao.sp.gov.br/noticias_2005/2005_05_23_b.asp)>. Acesso em: 12 ago. 2010.

DODGE, B. WebQuests: A Technique for Internet-based learning. **The Distance Educator.** San Diego, vol. 1 n. 2, p. 10-13. Summer, 1995.

FACCI, M. G. D. Vigotski e o processo ensino-aprendizagem: a formação de conceitos. In: MENDONÇA, S. G. L.; MILLER, S. (Orgs). **Vigotsky e a escola atual: fundamentos teóricos e implicações pedagógicas.** 2. ed. Araraquara, SP: Junqueira&Marin; Marília, SP: Cultura Acadêmica, 2010. p. 123-148.

FAINGUELERNT, E. K. **Educação matemática: representação e construção em Geometria.** Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

FAINGUELERNT, E. K.; NUNES, K. R. A. **Tecendo Matemática com Arte.** Porto Alegre: Artmed, 2009.

FERRARI, I. F. A ignorância fecunda inerente à pesquisa-intervenção. In: CASTRO, L.R.; BESSET, V. L. (Orgs). **Pesquisa-intervenção na infância e juventude.** Rio de Janeiro: Trarepa/FAPERJ. 2008. p. 87-93.

FERREIRA, A. B. de H. **Miniaurélio Século XXI Escolar: O minidicionário da língua portuguesa.** 4. Ver. Ampliada – Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2001.

FERREIRA, L. **Tecnologia Educacional: uma intervenção no ensino da Geometria plana usando software educacional.** 2005. 117 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, São Paulo.

FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas “Estado da Arte”. **Educação & Sociedade,** ano XXIII, n. 79, agosto 2002, p.257-272. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/es/v23n79/10857.pdf>> Acesso em: 14 fev. 2011.

FRADE, R. I.; **Análises e construções de características fundamentais da atividade pedagógica mediada pela ferramenta Webquest.** 2007. 169f. Dissertação (Mestrado em Educação Tecnológica). Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais.

FREITAS, J. L. M.; BITTAR, M. **Fundamentos e Metodologia de Matemática para os ciclos iniciais do Ensino Fundamental.** Campo Grande – MS: Ed. UFMS. 2004.

FUKUDA, T. T. S., **Webquest**: uma proposta de aprendizagem cooperativa. 2004. 120f Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo.

FÜRKOTTER, M.; MORELATTI, M. R. M.. **A Geometria da Tartaruga**: uma introdução à Linguagem LOGO. In: Simpósio de Matemática, IV, 2009, Presidente Prudente. Anais: Presidente Prudente, 2009. p. 1-29.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar** – como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais. Rio de Janeiro: Record, 2001.

GOMES, N. G.; Computador na escola: novas tecnologias e inovações educacionais. In: BELLONI, M. L. (Org.) **A formação na sociedade do espetáculo**. São Paulo: Loyola, 2002. p. 119-134.

GOMEZ-GRANELL, C. A aquisição da linguagem matemática: símbolo e significado. In: TEBEROSKY, A. e TOLCHINSKY, L. (Orgs). **Além da Alfabetização**. Trad. Stela Oliveira. São Paulo: Ática, 1996. p. 257-283.

GOUVEA, S. A. S. **Novos Caminhos para o Ensino e Aprendizagem de Matemática Financeira**: Construção e Aplicação de WEBQUEST. 2006. 173f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, São Paulo.

INSTITUTO PAULO MONTENEGRO (IPM). **INAF BRASIL 2009** Indicador de Alfabetismo Funcional: principais resultados. São Paulo. Disponível em: <[http://www.ibope.com.br/ipm/relatorios/relatorio\\_inaf\\_2009.pdf](http://www.ibope.com.br/ipm/relatorios/relatorio_inaf_2009.pdf)>. Acesso em: 16 nov. 2010.

JOSGRILBERG, F. B. **O mundo da vida e as tecnologias de informação e comunicação na educação**. 2006. 287f. Tese (Doutorado em Ciências da Comunicação). Universidade de São Paulo, São Paulo.

KODAMA, Y. O estudo da perspectiva Cavaleira: uma experiência no Ensino Médio. 2006. 192 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

LACERDA, J. L.; FAGUNDES, A. V. (Org.). **Agenda Escolar do Colégio de Aplicação João XXIII**. Juiz de Fora: Editora América, Juiz de Fora, 2009.

LANG, A. G. **Ambientes virtuais complementando o espaço formal de aprendizagem**. 2007. 95f. Dissertação (Mestrado em Educação nas Ciências). Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, Rio Grande do Sul.

LAURO, M. M. **Percepção – Construção – Representação – concepção**: os quatro processos do ensino da Geometria: uma proposta de articulação. 2007. 396f. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo.

LORENZATO, S. **Educação infantil e percepção matemática**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006. (Coleção Formação de Professores).

LORENZATO, S. Por que não ensinar Geometria? **A Educação Matemática em Revista**, Blumenau, n.4, p. 13, 1.sem. 1995. Disponível em: <<http://www.geometriadina mica.kit.net/Lorenzato.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2010.

MARINHO, S. P. P. **As tecnologias digitais no currículo da formação Inicial de professores da educação básica**. O que pensam alunos de licenciaturas. 2008. 114 f. Relatório técnico de pesquisa – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Programa de Pós-graduação em Educação, Belo Horizonte. Disponível em: <[http://www.ich.pucminas.br/pged/arquivos/publica/sppm/relatorio\\_FIP2007.pdf](http://www.ich.pucminas.br/pged/arquivos/publica/sppm/relatorio_FIP2007.pdf)>. Acesso em: 05 out. 2010.

MARINHO, S. P. P.; LOBATO, W. **As tecnologias digitais no currículo da formação Inicial de professores da educação básica**. O que pensam alunos de licenciaturas. 2008. Relatório técnico de pesquisa – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Programa de Pós-graduação em Educação, Belo Horizonte. Disponível em: <[http://www.ich.pucminas.br/pged/arquivos/publica/sppm/relatorio\\_FIP2007.pdf](http://www.ich.pucminas.br/pged/arquivos/publica/sppm/relatorio_FIP2007.pdf)>. Acesso em: 8 ago 2010.

MARTINS: S. T. F. Aspectos teórico-metodológicos que distanciam a perspectiva sócio-histórica vigotskiana do construtivismo piagetiano. In: MENDONÇA, S. G. L.; MILLER, S. (Orgs). **Vigotsky e a escola atual**: fundamentos teóricos e implicações pedagógicas. 2. ed. Araraquara, SP: Junqueira&Marin; Marília, SP: Cultura Acadêmica, 2010. p.27-48.

MARTINS, M. C. F. D.; PICOSQUE, G.; GUERRA, M. T. T. **Didática do ensino de arte: a língua do mundo: poetizar, fruir e conhecer arte**. São Paulo: FTD, 1998.

MASETTO, M. T. Mediação pedagógica e o uso da tecnologia. In: MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas. Papirus, 2000.

MELLO, S. A. A apropriação da escrita como um instrumento cultural complexo. In: MENDONÇA, S. G. L.; MILLER, S. (Orgs). **Vigotsky e a escola atual**: fundamentos teóricos e implicações pedagógicas. São Paulo: Junqueira & Marin; Cultura Acadêmica, 2010a, p.181-192.

MELLO, S. A. Contribuições de Vigotsky para a educação infantil. In: MENDONÇA, S. G. L.; MILLER, S. (Orgs). **Vigotsky e a escola atual**: fundamentos teóricos e implicações pedagógicas. São Paulo: Junqueira & Marin; Cultura Acadêmica, 2010b. p.193-202.

MILANI, E. A informática e a comunicação matemática. In: SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. (Orgs). **Ler, escrever e resolver problemas**: habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 175-200.

MONCEAU, G. **Transformar as práticas para conhecê-las: pesquisa-ação e profissionalização docente**. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 467-482, set./dez. 2005. Tradução de Lólio Lourenço de Oliveira.

MORAN, J. M. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias audiovisuais e telemáticas. In: MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 5. ed. Campinas: Papirus, 2000. p.11-65.

MORAN, J. M. **A educação que desejamos**: novos desafios e como chegar lá. Campinas, SP: Papirus, 2007.

MOREIRA, M. A. **Ensino e aprendizagem**: enfoques teóricos. São Paulo: Moraes, 1985.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa: um conceito subjacente. In: MOREIRA, M. A.; CABALLERO, M. C.; RODRIGUEZ, M. L. (Orgs) **Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo**. Burgos, España. 1997. p. 1-24. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigsubport.pdf>>. Acesso em: 18 jul. 2011.

MOREIRA, M. I. C. Pesquisa intervenção: especificidades e aspectos da interação entre pesquisadores e sujeitos de pesquisa. In: CASTRO, L. R.; BESSET, V. L. (Orgs). **Pesquisa-intervenção na infância e juventude**. Rio de Janeiro: Trarepa. FAPERJ, 2008. p. 409-432.

MOURA, A. R. L. de; LOPES, C. A. E. **As crianças e as idéias de número, espaço, formas, representações gráficas, estimativa e acaso**. Campinas, SP: Gráfica FE/UNICAMP, CEMPEM, 2003.

NACARATO, A. M.; MENGALI, B. L. da S.; PASSOS, C. L. B. **A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental**: tecendo fios do ensinar e do aprender. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

NACARATO, A. M. Eu trabalho primeiro no concreto. **Revista de Educação Matemática**, São Paulo, v. 9, n. 9-10, p. 1-6, 2004-2005. Disponível em: <<http://www.sbempaulista.org.br/RevEdMatVol9.pdf>>. Acesso em: 15 set.. 2011.

NACARATO, A. M; LOPES, C. A. E. (Orgs). **Escrituras e leituras na educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

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

OCHI, F. H. et al. **O uso de quadriculados no ensino da geometria**. São Paulo: CAEM-IME/USP. 5. ed. 2006.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **PISA 2009 Results**: what students know and can do – student performance in Reading, Mathematics and Science. v. I. 2010. Disponível em: <<http://browse.oecdbookshop.org/oecd/pdfs/free/9810071e.pdf>>. Acesso em: 12 jul. 2011.

OLIVEIRA, R. **Informática educativa**: dos planos e discursos à sala de aula. Campinas: Papirus, 1997.

OLIVEIRA, R. C. **Webquest**: Uma Ferramenta Web configurável para a sondagem da satisfação subjetiva do Usuário. 2005. 224f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação). Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Paraíba.

PAIS, L. C. **Ensinar e aprender Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

PALANGANA, I. C. **Desenvolvimento e aprendizagem em Piaget e Vygotsky**: a relevância do social. 3. ed. São Paulo: Summus 2001. Disponível em: <http://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=EmCorPjch9YC&oi=fnd&pg=PA7&dq=piaget+e+matura%C3%A7%C3>



%A3o+biol%C3%B3gica&ots=orIdBN\_xqS&sig=WEyUxpQGVkfeLVGTNbVXQNeVHag#v=onepage&q=piaget%20e%20matura%C3%A7%C3%A3o%20biol%C3%B3gica&f=false>. Acesso em: 18 jul. 2011.

PAPERT, S. M. **Logo**: Computadores e Educação. São Paulo: Brasiliense, 1985.

PAPERT, S. Ensinar crianças a serem matemáticos versus ensinar matemática. **Cadernos de Educação e Matemática**, 2, p. 29-44, 1991.

PAPERT, S. M. **A máquina das crianças**: repensando a escola na era da informática (edição revisada). Nova tradução, prefácio e notas de Paulo Gileno Cysneiros. Porto Alegre – RS. Artmed, 2007. 1ª edição brasileira: 1994.

PAVANELLO, R. M. O abandono do ensino da geometria no Brasil: causas e consequências. **Revista eletrônica Zetetiké**, Março, 1993, v. 1, n. 1, p. 7-18. Disponível em: <<http://www.fe.unicamp.br/zetetike/viewissue.php?id=29>>. Acesso em: 18 set. 2010.

PAVANELLO, R. M. A geometria nas séries iniciais do ensino fundamental: contribuições da pesquisa para o trabalho escolar. In: PAVANELLO, R. M. (Org.) **Matemática nas séries iniciais do ensino fundamental: a pesquisa em casa de aula**. v. 2. São Paulo: SBEM, 2004a. p.129-143.

PAVANELLO, R. M. Por que ensinar/aprender Geometria? In: **Encontro Paulista de Educação Matemática**, VII, 2004b, São Paulo. p. 1-6. Disponível em: <[http://www.sbempaulista.org.BR/eoem/anais/mesas\\_redondas/mr21-Regina.doc](http://www.sbempaulista.org.BR/eoem/anais/mesas_redondas/mr21-Regina.doc)>. Acesso em: 14 nov. 2010.

PIRES, C. M. C.; CURI, E.; CAMPOS, T. M. M (Coordenadoras). **Espaço e forma**: a construção de noções geométricas pelas crianças das quatro séries iniciais do Ensino Fundamental. São Paulo: PROEM, 2000.

POLONI, A. Educação matemática e a psicologia sócio-histórica. In: MENDONÇA, S. G. L.; MILLER, S. (Orgs). **Vigotsky e a escola atual**: fundamentos teóricos e implicações pedagógicas. 2. Ed. Araraquara, SP. Junqueira & Marin, 2010. p.149-167.

PONTE, J. P. Investigar, ensinar e aprender. **Actas do ProfMat 2003**, Lisboa, 2003. Disponível em: <<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos-por-temas.htm#Novas%20tecnologias>>. Acesso em: 18 jul. 2010.

PONTE, J. P.; OLIVEIRA, H. A Internet como recurso para o ensino da Matemática. **NOESIS**, n.55, jul./set. 2000. Disponível em: <<http://area.dgdc.min-edu.pt/inovbasic/edicoes/noe/noe55/dossier04.htm>>. Acesso em: 14 nov. 2010.

ROCHA, E. M. **Uso das tecnologias digitais no ensino de matemática**: compreender para realizar. 2008. 175f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará.

ROCHA, L. R. **A concepção de pesquisa no cotidiano escolar**: possibilidades de utilização da metodologia Webquest na educação pela pesquisa. 2007. 214f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná.

ROCHA, M. L., AGUIAR, K. F. Pesquisa–intervenção e a produção de novas Análises. **Revista Psicologia Ciência e Profissão**, 2003, 23 (4). p. 64-73.

SÁNCHEZ HUETE, J. C.; FERNÁNDEZ BRAVO, J. A. **O ensino da matemática**: fundamentos teóricos e bases psicopedagógicas. Porto Alegre: Artmed, 2006.

SANTOS, V. M. Linguagens e comunicação na aula de Matemática. In: LOPES, C. A. E.; NACARATO, A. M. Org. **Escrituras e leituras na Educação Matemática**. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2009. p. 117-125.

SARRIERA, J. C.; CÂMARA, S. G. Pesquisa e intervenção junto a adolescentes: experiências que ensinam. In: CASTRO, L. R.; BESSET, V. L. (Orgs). **Pesquisa-intervenção na infância e juventude**. Rio de Janeiro: Trarepa/FAPERJ. 2008. p. 43-61.

SILVA, K. X. S. **Webquest**: uma metodologia para a pesquisa escolar por meio da internet. 2006. 101f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Católica de Brasília, Brasília.

SILVA, M. Educação presencial e *online*: sugestões de interatividade na cibercultura. In: TRIVINHO, E.; CAZELOTO, E. (Orgs.) **A cibercultura e seu espelho [recurso eletrônico]**: campo de conhecimento emergente e nova vivência humana na era da imersão interativa. São Paulo: ABCiber; Instituto Itaú Cultural, 2009. p.90-102. Disponível em: <[http://abciber.org/publicacoes/livro1/a\\_cibercultura\\_e\\_seu\\_espelho.pdf](http://abciber.org/publicacoes/livro1/a_cibercultura_e_seu_espelho.pdf)>. Acesso em: 11 ago 2010.

SILVA, M. B. **A geometria espacial no ensino médio a partir da atividade Webquest** : análise de uma experiência. 2006. 128f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

SILVA, S. F. N. **Geometria nas séries iniciais**: Por que não? A escolha de conteúdos: uma tarefa reveladora da capacidade de decidir dos docentes. 2006. 147f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. (Orgs) **Ler e escrever e resolver problemas**: habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre. Artmed, 2001.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I.; CÂNDIDO, P. **Figuras e formas**. Coleção Matemática de 0 a 6. Porto Alegre: Artmed, 2003.

SMOLE, K. S. Educação Matemática: da teoria à prática. Publicado em: 26 de novembro de 2008. Entrevista. Disponível em: <[http://www.educacional.com.br/entrevistas/ent\\_educ\\_texto.asp?Id=260928](http://www.educacional.com.br/entrevistas/ent_educ_texto.asp?Id=260928)>. Acesso em: 2 de ago 2010.

TEIXEIRA, L. R. M. . Dificuldades e erros na Aprendizagem da Matemática. In: **Encontro Paulista de Educação Matemática**, VII, 2004, São Paulo. p.1-14. Disponível em: <[http://www.sbempaulista.org.br/epem/anais/mesas\\_redondas/mr14-Leny.doc](http://www.sbempaulista.org.br/epem/anais/mesas_redondas/mr14-Leny.doc)>. Acesso em: 13 jul. 2011.

UNESCO BRASIL. Acesso às novas tecnologias. TICs nas escolas. In: **Tecnologia, Informação e Inclusão**. v.1. n.1, 2008. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001585/158502POR.pdf>>. Acesso em: 9 ago 2010.

VALENTE, J. A. Diferentes usos do computador na educação. In: VALENTE, J. A. (Org.). **Computadores e conhecimento**: repensando a Educação. Campinas: Gráfica Central da Unicamp, 1993. p.1-23.

VALENTE, J. A. Mudanças na sociedade, mudanças na educação: o fazer e o compreender. In: VALENTE, J. A. (Org.) **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: UNICAMP/NIED, 1999. p.29-48.

VALENTE, J. A. A espiral da aprendizagem e as Tecnologias da Informação e Comunicação: repensando Conceitos. In: JOLY, M. C. R. A. **A tecnologia no ensino**: implicações para a aprendizagem. São Paulo, Casa do Psicólogo, 2002, p. 15-37.

VIANA, M. A. P. **Aprendizagem na internet**: a metodologia webquest na prática. 2003. 142f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal de Alagoas, Maceió, Alagoas.

VYGOTSKY, L. S. **Obras escogidas**. Tradução: José Maria Bravo. Vol.II. Madrid: Visor, 1993.

WASELFISZ, J. J. **O ensino das ciências no Brasil e o PISA**. São Paulo: Sangari do Brasil, 2009. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/is000003.pdf>>. Acesso em: 11 jul. 2011.

WALDOW, C. **Tecnologia na educação: linguagem logo e linguagem social**. 2004. 125f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná.

## Apêndice A

### Senhores Pais

*Como já é do seu conhecimento, seu(ua) filho(a) está participando de uma pesquisa que estamos desenvolvendo junto ao Programa de Pós-graduação em Educação da FCT/Unesp/Campus de Presidente Prudente, com o objetivo de analisar as possibilidades e limitações do uso de Webquest em atividades de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.*

*Como é importante conhecer um pouco melhor seu(ua) filho(a) e a sua relação com a Internet, contamos com a sua colaboração no preenchimento do questionário em anexo e, desde já, agradecemos antecipadamente sua atenção por dispensar parte do seu valioso tempo.*

*Prof<sup>a</sup> Acácia Aparecida Pinto Bedim, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Monica Fürkötter  
Programa de Pós-graduação em Educação  
Faculdade de Ciências e Tecnologia, UNESP, Campus de Presidente Prudente*

1. Nome do aluno:

---

2. Responsável pelo preenchimento do questionário: ( ) Pai ( ) Mãe ( ) Avós

3. Você possui computador em casa?

( ) Sim ( ) Não

4. Possui acesso a Internet?

( ) Sim ( ) Não

5. Caso tenha respondido afirmativamente a Questão 4, o acesso é:

( ) Discado ( ) Banda larga

6. Seu(ua) filho(a) acessa o computador a qualquer hora do dia?

( ) Sim ( ) Não

7. Com que frequência seu(ua) filho(a) utiliza o computador?

( ) diariamente ( ) duas vezes por semana ( ) três vezes por semana  
( ) outra.

Qual? \_\_\_\_\_

8. Quando seu(ua) filho(a) utiliza o computador, em média, o faz por quanto tempo?

( ) menos de 1 hora ( ) entre 1 e 2 horas ( ) entre 2 e 3 horas  
( ) mais de três horas ( ) outra.

Qual? \_\_\_\_\_

9. Existe(m) regra(s) para seu(ua) filho(a) utilizar o computador?

( ) Sim ( ) Não

Caso tenha respondido afirmativamente, qual(is) é(são) essa(s) regra(s)?

---



---

10. O uso do computador é assistido e orientado?

Sim  Não

Caso tenha respondido afirmativamente, quem orienta seu(ua) filho(a)?

11. O que seu(ua) filho(a) costuma fazer no computador?

(Observação: se necessário, assinale mais de uma alternativa)

Jogar  Pesquisar  Orkut

MSN  Outros.

Quais?

12. Desde que idade seu(ua) filho(a) tem contato com o computador?

a partir dos 2 anos  a partir dos 3 anos  a partir dos 4 anos

a partir dos 5 na  a partir dos 6 anos  somente este ano

13. Você acompanha as atividades de seu(ua) filho(a)?

Sim  Não

14. Em relação as atividades de Matemática que estão sendo desenvolvidas no computador, seu(ua) filho(s) faz comentários em casa?

Sim  Não

Caso tenha respondido afirmativamente a Questão 14, responda também as questões 14.1 e 14.2. Caso contrário, passe para a Questão 15.

14.1. Quais são os comentários que seu(ua) filho(a) faz sobre as atividades?

14.2. A partir do que seu(ua) filho(a) comenta, você considera que as atividades das quais ele(a) participa:

são interessantes  são somente passatempo

são criativas  são desafiadoras

Outra

Qual? \_\_\_\_\_

15. A partir das atividades de Matemática desenvolvidas no computador, você percebe que seu(ua) filho(a):

Observação: se julgar necessário, assinale mais de uma alternativa.

demonstra maior interesse pela Matemática

não demonstra maior interesse pela Matemática

demonstra interesse em pesquisar na Internet

não demonstra interesse em pesquisar na Internet

Outra. Qual? \_\_\_\_\_

## 16. Quanto o grau de escolaridade dos pais:

Mãe	<input type="checkbox"/> Nunca estudou <input type="checkbox"/> 4ª. série incompleta (antigo primário) <input type="checkbox"/> 4ª. série completa (antigo primário) <input type="checkbox"/> 8ª. série incompleta (antigo ginásio) <input type="checkbox"/> 8ª. série completa (antigo ginásio) <input type="checkbox"/> Ensino Médio incompleto (antigo 2º. grau) <input type="checkbox"/> Ensino Médio completo (antigo 2º. grau) <input type="checkbox"/> Curso superior (faculdade) incompleto <input type="checkbox"/> Curso superior (faculdade) completo	Pai	<input type="checkbox"/> Nunca estudou <input type="checkbox"/> 4ª. série incompleta (antigo primário) <input type="checkbox"/> 4ª. série completa (antigo primário) <input type="checkbox"/> 8ª. série incompleta (antigo ginásio) <input type="checkbox"/> 8ª. série completa (antigo ginásio) <input type="checkbox"/> Ensino Médio incompleto (antigo 2º. grau) <input type="checkbox"/> Ensino Médio completo (antigo 2º. grau) <input type="checkbox"/> Curso superior (faculdade) incompleto <input type="checkbox"/> Curso superior (faculdade) completo
-----	--	-----	--



## Apêndice B

## Atividade final – desempenho dos alunos

QUESTÕES	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	Acertos por questão
1	75	100	0	100	75	100	100	50	75	100	100	50	77%
1a. Formas geométricas do quadro de Karadinsk													
1b. Localização de formas (retângulo azul, quadrado vermelho, círculo verde)	100	100	0	100	100	100	100	100	100	100	100	50	87,5%
2	100	100	33	100	100	100	100	0	100	33	0	0	63,8%
2a. Nome do sólido geométrico													
2b. Número de faces, vértices e arestas	100	33	33	100	33	100	33	66	33	33	100	33	58,1%
2c. Forma das faces	100	100	100	100	0	100	100	100	100	100	100	100	91,6%
3	100	0	100	100	100	0	0	0	100	100	100	100	66,6%
3a. Paralelepípedo													
3b. Cubo	100	0	100	100	100	0	0	100	100	100	100	100	75%
3c. Pirâmide	100	100	100	0	100	0	0	100	100	100	0	100	66,6%
4	100	100	100	100	100	100	0	100	0	100	100	100	83,3%
4. Qual dos sólidos tem $V=F$ e $A=10$													
5	50	50	100	100	100	50	100	100	100	100	100	100	87,5%
5a. Figura 1 (pomba)													
5b. Figura 2 (flor)	50	50	100	50	0	100	50	100	100	100	100	100	75%
TOTAL (1100 Pontos)	975	733	766	950	808	750	588	816	908	966	900	833	
TOTAL (Percentual)	88,6%	66,6%	69,6%	86,3%	73,4%	68,1%	53,4%	74,2%	82,5%	87,8%	81,8%	75,7%	

## **Apêndice C**

### **Roteiro para observação**

As estagiárias foram orientadas a observar os seguintes aspectos:

- o que cada criança conseguia ver nas obras de arte;
- as perguntas que as crianças faziam e que a pesquisadora não conseguia ouvir;
- as respostas que as crianças forneciam quanto alguma questão era levantada pela pesquisadora ou pelos colegas;
- o que as crianças comentavam entre si;
- as dúvidas que as crianças apresentavam.

Anexo A  
Resolução do S4  
Atividades



Pontas em Arco – Kandinsky

1) Observe este quadro do artista Kandinsky e responda:

a) Este quadro tem formas geométricas que você conhece? Quais são elas?

Triângulo, círculo, retângulo, quadrado.

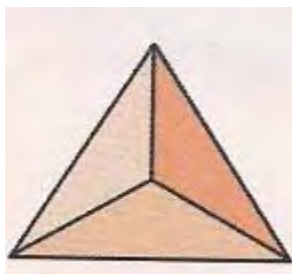
b) Localize no quadro as formas que se pede e coloque o número:

1 – num retângulo azul

2 – num quadrado vermelho

3 – num círculo verde

2) Considere a figura abaixo:



a) Qual o nome do sólido geométrico representado por essa figura?

Pirâmide triangular

b) Qual o número de faces, vértices e arestas dessa figura?

Faces	Vértices	Arestas
4	4	6

c) Qual a forma das faces do sólido geométrico representado por essa figura?

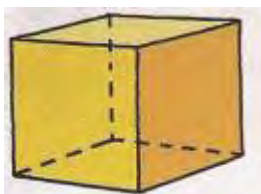
triângulo

.....

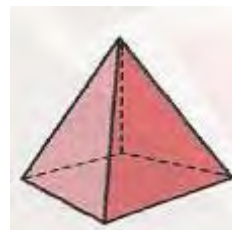
3) Descubra o número de vértices dos sólidos geométricos.



\_\_8\_\_vértices



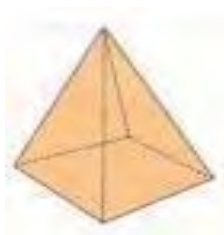
\_\_8\_\_vértices

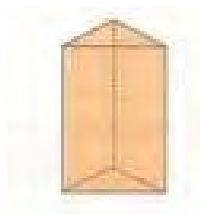


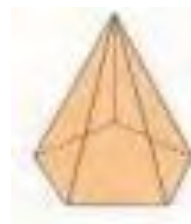
\_\_6\_\_vértices

.....

4) Descubra e assinale qual dos sólidos desenhados tem  $V=F$  e  $A=10$

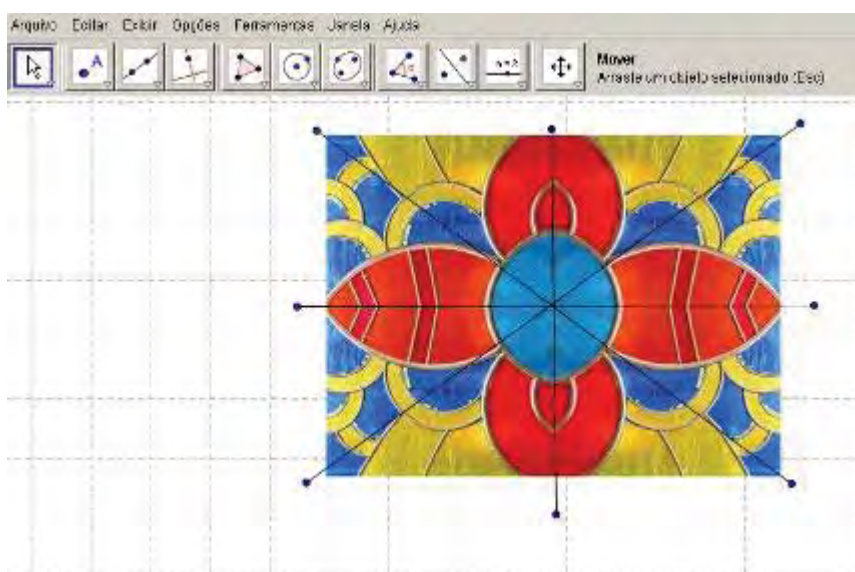
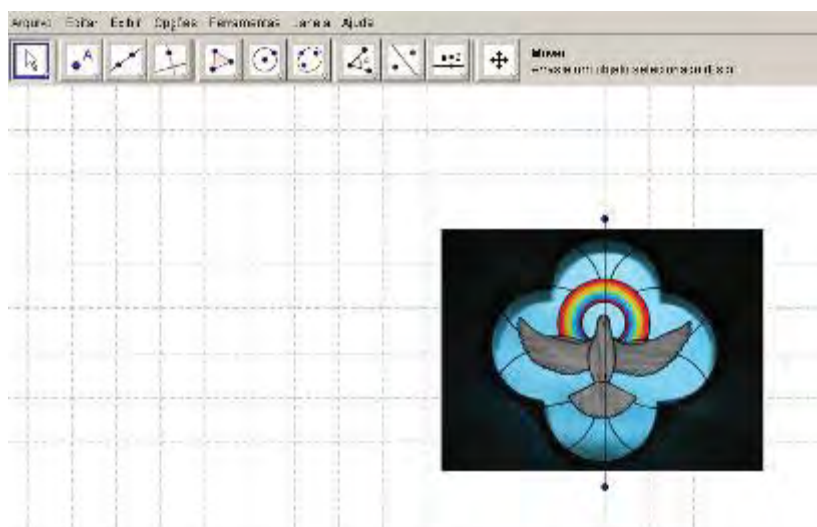







\*\*\*\*\*

5) Simetria



.....

Anexo B  
Resolução do S9

Atividades



Pontas em Arco – Kandisky

2) Observe este quadro do artista Kandisky e responda:

a) Este quadro tem formas geométricas que você conhece? Quais são elas?

Triângulo,quadrado,circulo,retângulo.

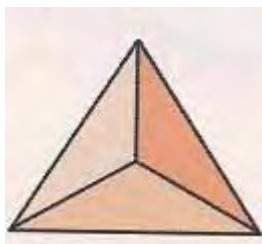
b) Localize no quadro as formas que se pede e coloque o número:

1 – num retângulo azul

2 – num quadrado vermelho

3 – num círculo verde

2) Considere a figura abaixo:



a) Qual o nome do sólido geométrico representado por essa figura?

piramide

b) Qual o número de faces, vértices e arestas dessa figura?

Faces	Vértices	Arestas
3	4	3

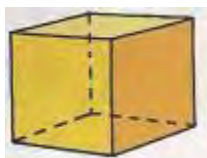
c) Qual a forma das faces do sólido geométrico representado por essa figura?

triangulo

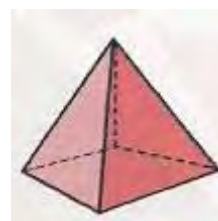
3) Descubra o número de vértices dos sólidos geométricos



\_5\_ vértices



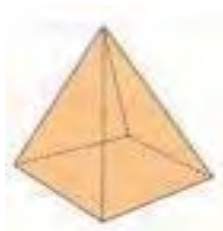
\_4\_ vértices



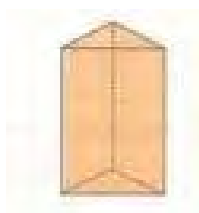
4\_ vértices



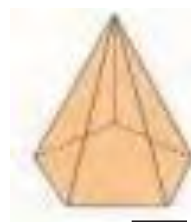
4) Descubra e assinale qual dos sólidos desenhados tem  $V=F$  e  $A=10$



X



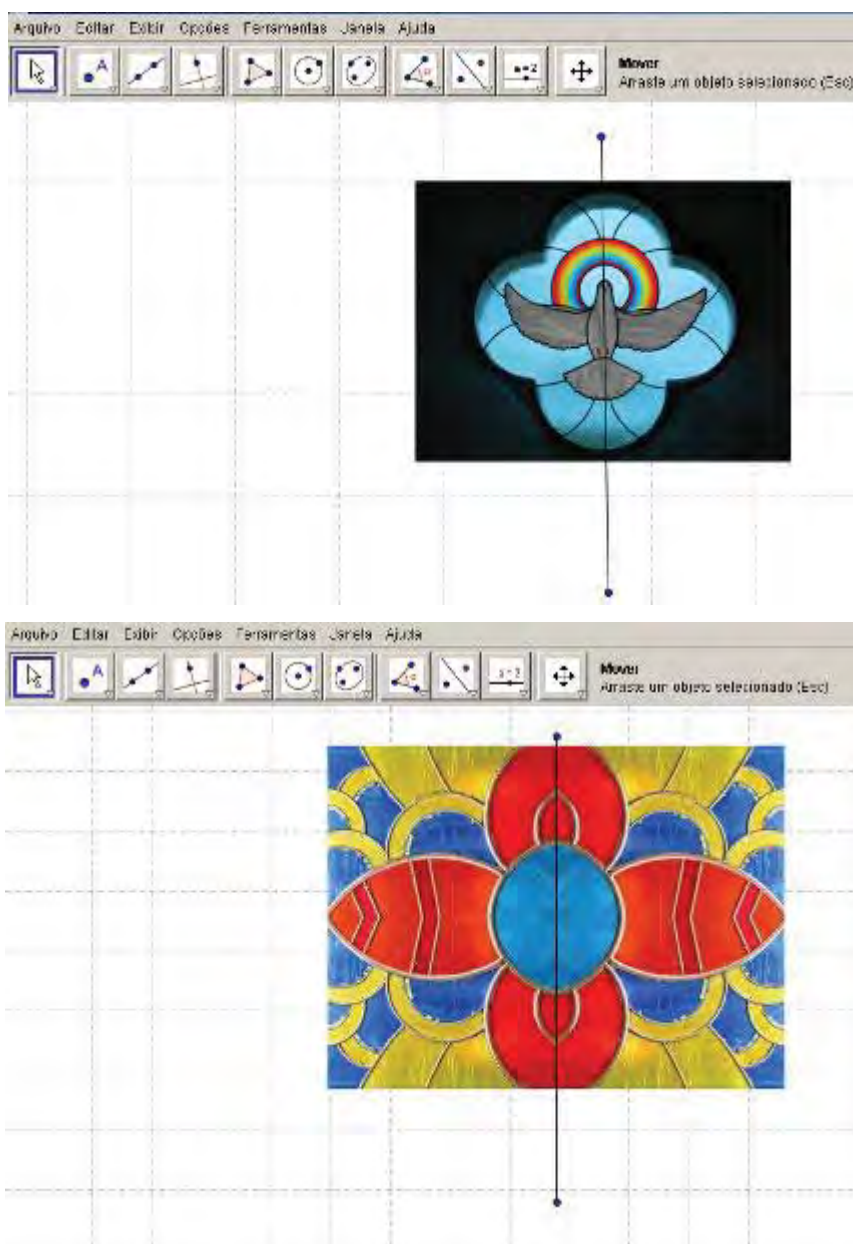
X



X

\*\*\*\*\*

5) Simetria



## Anexo C

Diário de bordo de uma das atividades da Webquest, elaborado por uma das bolsistas

• Beatriz reconhece a necessidade de format.

• M<sup>o</sup> Eduardo: fala sobre os triângulos.

• Matemática: mostra pensativo e um pouco disperso.

• Quadrado: 4 pontas - forma reta.

• Triângulo: 3 pontas.

• Olhar a tela dos menus e ver o que parece.

Beatriz - Ela, um quadrado com ponta!?!?

Matheus - um círculo!

M<sup>o</sup> Eduardo - Ela! que colorido!

Elas começam em introdução e começam a ler.

Ver o preço: cada um lê os parâmetros e a Acácia explica.

Na parte recursos:

Elas reconhecem o mouse mouse.

Diaper, Lá é tão perto!!! pra Franca eu quero!!!

Imotações Webquest 12/05

JOSIANE | Aluna: Beatriz / M<sup>o</sup> Eduardo / Matemática.

• Acácia começa lembrando o trabalho que foi feito por eles em casa.

• A imagem animada chama muita a atenção das crianças.

• Elas lembraram o trabalho com obras de arte.

• Acácia pergunta e lembra a metodologia de pesquisa.

• Diferença entre Artesão e Art. Plástico.

Beatriz se mostra participativa e lembra o que é artista p. completo tendo a resposta da colega.

• Beatriz fala sobre os assuntos abordados com bastante entusiasmo.

• Quando eles estão falando, levantam várias hipóteses.

• O que eles estão vendo:

• M<sup>o</sup> Eduardo: fala que parece com o olho devido a forma circular.

• Surge a discussão do triângulo.



• Eles chamam as fotos e personagens qual é mais bonito.  
 • Comentário foto por foto.  
 • Também exatamente o que é uma obra de arte.  
 • O que é pirâmide??  
 • Matheus - tem lá no expto, eu sei!!  
 • Diferença de Triângulo e pirâmide.  
 • Patrícia, Triângulo é reto e a pirâmide não.  
 • M<sup>te</sup> Eduarda comenta que são parecidos.  
 • Eles parecem virtualmente pelo barão e eram as duas de arte.  
 • Eles ficam impacientes com a demora para carregar algumas imagens.  
 • ficam comentando sobre as imagens.  
 • Uanara o computador de um está travando, ela vai ajudar o Colega.

Cada hora que acham um lugar diferente chamam o Colega para ver onde estão.  
 • vão ver a imagem dos Colegas para descobrir imagens e lugares diferentes.  
 • Matheus ajuda as 2 Colegas a achar o local que ela está.  
 • Matheus achou a espinge.  
 • ele ajuda a todos a acharem.  
 • O Matheus é o aluno que mais se mostra interessado por achar mais lugares diferentes.  
 • M<sup>te</sup> Eduarda e Matheus Trocam muitas ideias sobre os locais que estão entrando.  
 • Patrícia fica ajudada.  
 • M<sup>te</sup> Eduarda ajuda a Patrícia a achar tb.  
 • Agora eles estão vendo o site do museu através do site.  
 • Eles usam imagens a diferença das imagens foram.  
 • Nona, não dá para eu passar como outro!!

como sabe site tem texto dos prntem  
bastante atenção também com  
escritos.

Eles falam que optam mais do  
Laurie porque dava para par-  
near.