

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
PUC/SP**

CLARICE SILVA FERNANDES

**USO DE RECURSOS DA INTERNET PARA O ENSINO DE
MATEMÁTICA. WEBQUEST: UMA EXPERIÊNCIA COM
PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO**

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE MATEMÁTICA

São Paulo

2008

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
PUC/SP

CLARICE SILVA FERNANDES

USO DE RECURSOS DA INTERNET PARA O ENSINO DE
MATEMÁTICA. WEBQUEST: UMA EXPERIÊNCIA COM
PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO

*Dissertação apresentada à Banca Examinadora da
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, como
exigência parcial para obtenção do título de **MESTRE
PROFISSIONAL EM ENSINO DE MATEMÁTICA**,
sob a orientação do **Professor Doutor Saddo Ag
Almouloud**.*

São Paulo

2008

Banca Examinadora

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta Dissertação por processos de fotocopiadoras ou eletrônicos.

Assinatura:

Local e Data

“O único lugar onde se pode pensar em educação sem internet é em um monastério, onde se aprende olhando para si mesmo e meditando”.

*(Bernie Dodge, em entrevista a André Mascarenhas,
no jornal OESP em 23/mai./2005)*

*Ao meu pai,
Francisco Fernandes da Conceição.
(in memoriam)*

Agradecimentos

Acredito que agradecer seja um momento muito importante, mas também difícil, pois receio esquecer-me de alguém, apesar de todo esforço para que isso não aconteça.

Primeiramente agradeço a DEUS, pela força e pela proteção em tantos momentos difíceis e delicados nesta jornada; por tornar possível este trabalho e pela maravilhosa oportunidade de iniciar e concluir esta importante etapa de minha vida.

Ao professor Dr. Saddo Ag Almouloud, pela paciência e pela compreensão nos momentos difíceis, por ter-me acompanhado, apoiado e orientado nesta fase final do trabalho, o que possibilitou que pudesse concluí-lo.

A Ana Paula Jahn, que me orientou por dois anos, com compreensão, dedicação e paciência. Devido aos encontros quinzenais para a construção de nossa WebQuest, tornou-se amiga e companheira - grande parte deste trabalho devo a ela, pois sem sua orientação não teria construído a WebQuest: Bola de futebol e a Matemática, que é a base desta dissertação.

Ao professor Dr. Ruy Cesar Pietropaolo que, em determinado momento de minha caminhada, aceitou me orientar e com quem aprendi muito. Dotado de muita sabedoria e humildade, dedicou-se muito à correção de meu trabalho.

Aos professores da banca examinadora, Prof^a Dr^a Sônia Pitta Coelho e Prof. Dr. Jarbas Novelino Barato, pelas valiosas e precisas sugestões oferecidas antes, durante e após o exame de qualificação; pela organização e pelo respeito ao ler e preparar as anotações para minha qualificação; e por todos os textos, artigos e sites que me indicaram e muito contribuíram para este trabalho. Enquanto Sônia se apegou aos aspectos matemáticos, Jarbas destacou os relacionados à WebQuest, e essa junção proporcionou benefícios ao trabalho como um todo.

Ao corpo docente do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da PUC-SP, o qual tive o privilégio de conhecer. Todos, de alguma maneira, contribuíram para meu trabalho de pesquisa, principalmente: Ana Paula Jahn, Ruy César Pietropaolo, Saddy Ag Almouloud, Ubiratan D'Ambrósio, Vincenzo Bongiovanni, Sônia Pitta, Sandra Magina e Lulu Healy.

A todos os colegas de Mestrado que contribuíram para meu crescimento pessoal e profissional durante o tempo em que estivemos juntos, inclusive aos amigos: Iracema – “baiana”, Siane, Edgar, Alexis, Roseli e, em especial aos amigos sem cuja participação e união não teria sido possível concluir esta dissertação:

A Elen Santiago, amiga “companheira de congressos” – juntas enfrentamos todas as dificuldades e as crises nas constantes trocas de orientadores –, por ter-me confortado nos momentos em que descreditava que algo pudesse dar certo e por ter cedido sua casa para realizarmos quase todos os trabalhos em grupo.

A amiga Silmara da Silva, “companheira de estudos aos sábados”, por ter sido tão sensata, tranquilizando-me e acompanhando-me em todos os momentos do Mestrado.

A Fabio do Prado, amigo que “animava nosso astral” nos momentos difíceis, conselheiro em todos os problemas administrativos relacionados à educação.

A Ary Jacquier que, apesar de me fazer passar muita vergonha com seu jeito brincalhão, tornou-se um grande amigo.

A Fernando De Simone, com quem aprendi “muita Matemática”.

A todos os funcionários do Centro de Ciências Exatas da PUC-SP, especialmente ao Francisco, pela atenção, pela presteza e pela dedicação que sempre teve para comigo.

À minha mãe, Raimunda; aos meus irmãos: Maria José, Adilson, Maria Aparecida (Tota), Lúcia, Therezinha e Fernando; e a meu cunhado, Francisco, pessoas que, cada uma à sua maneira, acreditaram neste trabalho e contribuíram para que fosse concretizado.

Às minhas sobrinhas: Larissa, Nicoli e Júlia e aos meus afilhados: Vinícius, Camille e Vitória, por terem compreendido minha ausência em certos momentos da vida de cada um.

A Viviane, carinhosamente, “Bia”, pessoa amiga, confidente, que compartilhou comigo os momentos de alegria e as dificuldades, compreendeu o período em que estive ausente e encorajou-me a desenvolver e concluir este trabalho.

À amiga de trabalho Maria Celestina, que me apoiou desde o início deste estudo e compreendeu a necessidade de minha ausência.

Ao amigo de trabalho Reinaldo, que desde o início se propôs a ler e revisar meu texto, aconselhou e acompanhou meus momentos de alegrias e angústias nesta etapa de minha vida.

Às professoras Marta Mourão, Maria do Carmo dos Santos e Izabel Dantas, por terem-se acompanhado e encorajado no processo seletivo deste mestrado; principalmente à Marta Mourão, que em todos os momentos confiou em minha capacidade e motivou-me a levar este curso adiante.

A Paula Cássia, com quem tenho muito em comum, grande amiga, presente mesmo quando a distância nos separa, que me apoiou e encorajou em muitos momentos de dificuldades.

A Paulo Francisco, amigo e conselheiro de todas as horas, que acompanhou todas as minhas angústias e alegrias pelo MSN; que sempre me apoiou, confortou e confiou neste trabalho.

À Secretaria de Estado da Educação de São Paulo, por ter-me concedido a bolsa de estudo, que me proporcionou condições financeiras de concluir este trabalho.

Às supervisoras Isabel e Denise, responsáveis pela comissão regional do Projeto Bolsa Mestrado, sempre dispostas a solucionar todas as dúvidas que surgiam sobre o programa, legislação e prazos.

Aos professores entrevistados, que muito contribuíram para minha pesquisa.

À direção e ao corpo docente da E. E. Professor Francisco Lourenço de Melo que, para me ajudar, aceitaram alterar o dia de Horário de Trabalho Pedagógico Coletivo (HTPC), de maneira que não coincidissem com o horário de aulas do Mestrado.

Ao corpo gestor das escolas E. E. Oswaldo Cruz e Liceu Santa Cruz, pela autorização para que eu observasse a aplicação e o desenvolvimento da WebQuest: Bola de futebol e a Matemática.

Ao simpático casal Silvaria e Natalício, exemplos de vida que conheci em Águas de Lindóia e que foram grandes companheiros.

Aos meus alunos, principalmente àqueles com quem já venho trabalhando há alguns anos e que revelam confiança e respeito ao meu trabalho, pelo carinho e pela amizade que temos conquistado uns pelos outros, ao longo dos dias.

Às professoras readaptadas da E. E. Professor Carlos Roberto Guariento, Adriana e Beth, que trabalham na biblioteca da escola e sempre estiveram dispostas a me ajudar na busca de materiais de que precisei para desenvolver este trabalho.

Agradeço também a compreensão dos vários amigos de quem, neste período importante de minha vida, foi necessário afastar-me um pouco, por precisar abdicar de alguns passeios, viagens e, até mesmo, do convívio social.

A todas as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

A Autora

Resumo

Nesta dissertação, abordam-se questões referentes ao papel que o professor desempenha ao incorporar as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) em suas aulas, assim como as possibilidades e as dificuldades oriundas destas tecnologias. Neste sentido, o objetivo foi investigar quais as contribuições que podem acontecer na prática pedagógica dos professores que constroem e aplicam WebQuests, ou mesmo que analisam e selecionam WebQuests já disponíveis na internet para aplicá-la com os alunos. Constituiu-se também como objetivo analisar a construção e a aplicação da *WebQuest: Bola de futebol e a Matemática* a alunos da segunda série do Ensino Médio, em uma escola da Grande São Paulo. A investigação aqui apresentada foi desenvolvida tendo por base a comparação da teoria construcionista com a instrucionista, embora se tenha enfatizado a teoria de aprendizagem construcionista. Além disso, buscou-se inspiração na aprendizagem cooperativa e no papel do professor no ambiente cooperativo e nos objetivos educacionais; na Taxonomia de Bloom; e no uso das tecnologias de informação e comunicação (TIC) na educação, destacando-se a importância da mediação pedagógica e do papel que o professor desempenha ao utilizar tais recursos tecnológicos. Com base no estudo realizado, acredita-se que, ao utilizar essas tecnologias em sala de aula, o professor assume o papel de mediador, orientador e facilitador da aprendizagem do aluno. Pode-se concluir que a atividade WebQuest favoreceu a construção do conhecimento dos alunos sobre os sólidos arquimedianos e possibilitou que acontecesse a mediação pedagógica.

Palavras-chave: WebQuest; sólidos arquimedianos; Geometria Espacial; Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC).

Abstract

In this dissertation, we're boarding referencial questions about the teacher's performance to incorporate the Information and Communication Technologies (ICT) in his lessons, as well as the possibilities and difficulties that come of this technologies. In this sense, our objective was to investigate what are the contributions that can happen in practice teaching of teachers who build and implement WebQuests, or even to analyze and select WebQuest already available on the Internet to apply it with the students. We had also intended to available the contruction and the implementation of the *WebQuest: Football and the Mathematic* whose which has been applied to students in second grade of high school, in a school located in the metropolitan region of the São Paulo. The present investigation here was developed based on the comparison of constructionist theory with the instructional, even though we have emphasized the constructionist theory of learning. Also, we inspired in the cooperative learning and in the teacher's performance in the cooperative atmosphere, in the learning objectives, in the Bloom's Taxonomy and in the use of the the Information and Communication Technologies (ICT), in the education. Accentuating the importance of the mediation pedagogical and of the teacher's performance to use these technological resources. Based in the done study, we believe that, by using these technologies in the classroom, the teacher takes the role of mediator, asviser and facilitator of the student's learning. We can conclude that the WebQuest activity favored the construction of the student's knowledge about the Archimedean Solid and allowed the event of the mediation pedagogical.

Keywords: WebQuest, Archimedean Solid, Geometry Space, Information and Communication Technologies (ICT).

Sumário

APRESENTAÇÃO	19
CAPÍTULO 1	25
PROBLEMÁTICA	25
1.1 Questão de pesquisa	26
1.2 Objetivos da pesquisa	27
1.3 Justificativas da pesquisa	27
1.4 Limites e possibilidades da utilização de recursos tecnológicos em sala de aula	29
CAPÍTULO 2	39
REFERENCIAL TEÓRICO	39
2.1 Abordagem instrucionista X abordagem construcionista.....	40
2.2 Construcionismo	42
2.3 O professor no ambiente informatizado construcionista	48
2.4 Aprendizagem cooperativa e papel do professor no ambiente cooperativo	52
2.5 Objetivos educacionais e Taxonomia de Bloom	55
2.6 O uso das tecnologias na educação e o papel do professor	59
2.7 Papel do professor e mediação pedagógica	62
2.8 WebQuest e o papel do professor	67
CAPÍTULO 3	73
WEBQUEST – PRINCÍPIOS E FINALIDADES	73
3.1 Apresentação	73
3.2 Histórico	73
3.3 Quem é Bernie Dodge?	75
3.4 Características da WebQuest	75

3.5 Produzindo WebQuest	76
3.6 Estrutura da WebQuest	80
3.6.1 Introdução	80
3.6.2 Tarefa	81
3.6.3 Processo e Recursos	85
3.6.4 Avaliação	86
3.6.5 Conclusão	88
3.6.6 Créditos	88
CAPÍTULO 4	91
GEOMETRIA ESPACIAL E SÓLIDOS ARQUIMEDIANOS	91
4.1 Histórico do ensino da Geometria	91
4.2 O ensino da Geometria no Brasil	92
4.3 A Geometria no Ensino Médio e os documentos oficiais de referência curricular	93
4.4 Geometria e Geometria Espacial: dificuldades para professores	95
4.5 Poliedros regulares	101
4.6 Sólidos arquimedianos ou semi-regulares	104
4.6.1 Sólidos arquimedianos em livros didáticos, paradidáticos e material de apoio ao professor	110
CAPÍTULO 5	113
WEBQUEST: BOLA DE FUTEBOL E A MATEMÁTICA.....	113
5.1 Sobre a construção da WebQuest	113
5.2 Estrutura da WebQuest	115
5.2.1 Introdução	116
5.2.2 Tarefa	118
5.2.3 Processo e recursos	120
5.2.4 Avaliação	129
5.2.5 Conclusão	131
5.2.6 Créditos	132
5.3 Ajuda ao professor	133
CAPÍTULO 6	135
PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	135
6.1 Os participantes da pesquisa	135
6.1.1 Alunos da escola pública	135
6.1.2 Alunos da escola privada	136

6.1.3 Professor aplicador da WebQuest	136
6.1.4 Professores entrevistados	137
6.2 Justificando o trabalho com os participantes	137
6.2.1 Alunos do Ensino Médio	137
6.2.2 Professor aplicador e professores entrevistados	138
6.3 Procedimentos metodológicos	139
6.3.1 Aplicação na escola pública	139
6.3.2 Aplicação na escola privada	140
6.3.3 Entrevistas	146
6.4 Instrumentos para análise dos dados	147
CAPÍTULO 7	149
DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS DA EXPERIÊNCIA COM WEBQUEST	149
7.1 Análise da construção da WebQuest	149
7.2 Análise da aplicação da WebQuest	152
7.2.1 Análise da aplicação da WebQuest na rede pública	152
7.2.2 Análise da aplicação da WebQuest na rede privada	154
7.2.3 Comparação da aplicação da WebQuest na rede pública e privada	159
7.3 Análise das entrevistas de professores que já aplicaram WebQuests	165
7.4 Comparação da observação da aplicação da WebQuest com as entrevistas de professores	168
CAPÍTULO 8	171
CONSIDERAÇÕES FINAIS	171
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	175
APÊNDICE A	181
Biografia de Seymour Papert	181
APÊNDICE B	183
Solicitação de Autorização	183
APÊNDICE C	185
Termo de Ciência	185
APÊNDICE D	187
Entrevista	187

ANEXO A	189
Rubricas como avaliar uma WebQuest	189
ANEXO B	193
Sólidos arquimedianos em livros didáticos, paradidáticos e material de apoio ao professor	193
ANEXO C	199
Autorização para observar a aplicação da WebQuest	199
ANEXO D	201
Autorização dos responsáveis pelos alunos participantes da WebQuest para fazer uso das imagens	201
ANEXO E	207
Entrevista com professor 1 e 2 sobre WebQuest	207

Lista de Figuras

Figura 1: Classificação dos sólidos	102
Figura 2: Vértices de alguns sólidos arquimedianos	104
Figura 3: Sólidos arquimedianos	105
Figura 4: Sólidos arquimedianos	106
Figura 5: Sólidos arquimedianos	107
Figura 6: Página inicial de nossa WebQuest	115
Figura 7: Introdução	116
Figura 8: Continuação da Introdução	117
Figura 9: Continuação da Introdução	117
Figura 10: Continuação da Introdução	118
Figura 11: Tarefa	118
Figura 12: Processo	120
Figura 13: Processo – Tarefa 1	121
Figura 14: Processo – Texto do folder	122
Figura 15: Processo – Questões norteadoras	122
Figura 16: Recursos para realizar a tarefa 1	123
Figura 17: Processo – Tarefa 2	125
Figura 18: Processo – Construção da bola de futebol	125
Figura 19: Processo – Divisão de segmento em partes iguais	126
Figura 20: Processo – “Jogo Sólidos arquimedianos”	128
Figura 21: Processo – Como construir as cartas do jogo	128
Figura 22: Processo – Regras do jogo: “Sólidos arquimedianos”	129
Figura 23: Avaliação	130
Figura 24: Rubricas de avaliação	130
Figura 25: Continuação das Rubricas de avaliação	131
Figura 26: Conclusão	131
Figura 27: Créditos – e-mails e agradecimentos	132

Figura 28: Créditos	132
Figura 29: Ajuda ao professor	133
Figura 30: Ajuda ao professor	133
Figura 31: Alunos da rede pública	140
Figura 32: Alunos da rede pública	140
Figura 33: Tarefa 1 – Elaboração do folheto	141
Figura 34: Tarefa 1– Elaboração do folheto	141
Figura 35: Tarefa 1 – Esboço do folheto	141
Figura 36: Tarefa 1 – Esboço do folheto	141
Figura 37: Tarefa 1 – Folheto	142
Figura 38: Tarefa 1 – Folheto	142
Figura 39: Tarefa 2 – Divisão de segmentos	143
Figura 40: Tarefa 2– Divisão de segmentos	143
Figura 41: Tarefa 2– Divisão de segmentos	144
Figura 42: Tarefa 2 – Construção da bola	144
Figura 43: Tarefa 2 – Construção da bola	144
Figura 44: Tarefa 2 – Visão interna da bola	145
Figura 45: Tarefa 2 – Fechando com grampeador	145
Figura 46: Tarefa 2 – Finalizando a bola	145
Figura 47: Tarefa 2 – Bolas de futebol	145
Figura 48: Tarefa 3 – Construindo o jogo	146
Figura 49: Tarefa 3 – Construindo o jogo	146
Figura 50: Tarefa 3 – Jogo “Sólidos Arquimedianos”	146
Figura 51: Site em inglês	153
Figura 52: Mediação do professor	153
Figura 53: Tarefa 1 – Pesquisa para o folheto	154
Figura 54: Tarefa 1– Pesquisa para o folheto	154
Figura 55: Tarefa 1 – Esboço do folheto	155
Figura 56: Tarefa 1 – Esboço do folheto	155
Figura 57: Tarefa 2 – “Construindo” a bola	156
Figura 58: Tarefa 2 – Bola desmontada	156
Figura 59: Tarefa 2 – Explicação coletiva	157
Figura 60: Tarefa 2 – Divisão no caderno	157
Figura 61: Tarefa 3 – Construindo o jogo	159
Figura 62: Tarefa 3 – Grupo jogando	159
Figura 63: Icosaedro	163
Figura 64: Icosaedro truncado	163

Lista de Quadros

Quadro 1: Rubricas de avaliação	79
Quadro 2: Poliedros de Platão e suas características	103
Quadro 3: Sólidos arquimedianos e suas características	109

Lista de Tabela

Tabela 1: Objetivos Educacionais – Área Cognitiva	58
---	----

Apresentação

Atualmente, é nítida a presença das diversas tecnologias na vida de todo indivíduo. Seja nos códigos de barras no supermercado, na evolução dos aparelhos em um hospital ou mesmo dentro de casa, na facilidade e na economia de tempo ao utilizar um caixa eletrônico, nas diversas possibilidades de comunicação com pessoas que estão do outro lado do mundo, ou mesmo para saber, em tempo real, o que acontece em qualquer parte do mundo.

Diante de todas essas possibilidades tecnológicas, é impossível ao professor fechar os olhos e não utilizá-las em suas aulas, pois somente “parando no tempo” ele poderia ignorá-las. O educador deve acompanhar essas evoluções, já que os alunos, em suas buscas incessantes de saber, não deixam escapar nenhuma dessas inovações, pois nasceram na sociedade da informação e já estão familiarizados com essas tecnologias.

Borba e Penteado (2005) esclarecem que sempre há uma mídia envolvida na produção de conhecimento e o acesso à Informática deve ser visto como um direito do estudante, que deve ter a oportunidade de usufruir de uma educação que no momento atual inclua, no mínimo, uma “alfabetização tecnológica”. E tal alfabetização deve ser vista não como um mero curso de Informática, mas sim, como um aprender a ler essa nova mídia.

Inclusive porque, segundo Miller (1983), os computadores não fazem parte de uma história passageira, pois vieram para ficar. É preciso, portanto, enfrentar esta realidade e educar as crianças para nela viverem. Entretanto, os computadores não devem ser vistos como uma ameaça aos valores humanos –

pelo contrário, deve-se fazer uso dessa tecnologia para melhorar diferentes situações do cotidiano.

Assim como é inevitável a presença dos computadores na vida de todos, ele se torna imprescindível também no ambiente escolar. Miller (1983) acredita que o processo de disponibilizar o computador a todos não deve ser feito de maneira obrigatória, pois essa inserção acontecerá naturalmente, de acordo com a consciência social.

Acredita-se que o uso dessas mídias em sala de aula possa despertar o interesse dos alunos e possibilitar que estes vivenciem situações que seriam impossíveis sem o uso do computador; um exemplo disso é que tanto alunos como professores podem ter acesso à maior e mais atualizada biblioteca do mundo, a internet, e podem fazê-lo a qualquer momento e de qualquer lugar que lhes proporcione o acesso a essa rede internacional de computadores.

Dodge (2002) caracteriza a internet como a maior biblioteca do mundo, ou pelo menos como a mais surpreendente livraria, devido à possibilidade de ela trazer para as salas de aula uma imensa quantidade de informação, com acesso cada vez mais rápido, ou mesmo de apresentar, em tempo real, certos acontecimentos.

O acesso ao computador e à internet pode proporcionar também aos alunos e aos professores a oportunidade de visualizar objetos tridimensionais da Geometria Espacial, situação que se revela bastante difícil para os alunos, quando contam somente com o recurso dos livros didáticos.

Embora vários professores tenham dificuldades em mediar a aprendizagem de conteúdos relacionados à Geometria Espacial, em consequência das deficiências de sua formação inicial, um número significativo desses problemas pode ser amenizado ou extinto com o uso das novas tecnologias em sala de aula.

Neste estudo, a WebQuest¹ foi o meio escolhido para mediar a aprendizagem de noções relacionadas ao conteúdo “sólidos arquimedianos” com o auxílio de recursos da internet. Já a decisão por trabalhar o conteúdo sólidos

¹ 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 (ABAR e BARBOSA, 2008, p.11).

arquimedianos deu-se por ser um assunto pouco trabalhado nas escolas de Educação Básica e porque quase não há trabalhos de pesquisas nessa área.

Talvez a falta de trabalhos sobre o conteúdo sólidos arquimedianos justifique o fato de muitos professores com quem se conversa e que lecionam no Ensino Médio, desconhecerem a existência desses sólidos. Os sólidos arquimedianos são poliedros semi-regulares obtidos por meio de secções feitas nos poliedros regulares; portanto, fazem parte do conteúdo Geometria Espacial.

Embora o conteúdo sólidos arquimedianos não seja citado como um tópico específico nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 1999) e nem na nova Proposta Curricular do Estado de São Paulo (2008), faz parte da Geometria Espacial – conteúdo sugerido na grade curricular. Logo, acredita-se que é importante estudá-lo por ser uma continuação dos poliedros regulares e por ser muitas vezes exigido em livros didáticos, por meio de exercícios que envolvem a relação de Euler. Esses exercícios dos livros didáticos serão mais bem comentados em um capítulo mais adiante.

A decisão de utilizar a atividade WebQuest deu-se por ser uma atividade que, segundo Silva (2006), propicia ao aluno a construção do conhecimento, em um ambiente colaborativo de aprendizagem e sob a orientação do professor, utilizando todos os benefícios das novas tecnologias e, em especial, a internet. Esse tipo de atividade tem, também, o respaldo do Caderno do Gestor (2008), da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, que o propõe e recomenda ao professor.

Segundo seu criador, Bernie Dodge (1995), “WebQuest é uma atividade investigativa, em que alguma ou toda a informação com que os alunos interagem provém da internet”.

Ao construir a *WebQuest: bola de futebol e a Matemática*, procura-se priorizar o conteúdo sólidos arquimedianos, por acreditar-se ser esta uma maneira de estimular o aluno a estudar a Geometria Espacial, já que alguns desses sólidos são facilmente contextualizados em outras disciplinas, e também para que o aluno não “aplique” a relação de Euler mecanicamente, nos exercícios, sem saber de qual figura está tratando e como ela é obtida.

Para este estudo, escolheu-se a bola de futebol como tema gerador da WebQuest, porque ela é o sólido arquimediano que está presente em diferentes situações do cotidiano. Decidiu-se, também, que uma das tarefas realizadas pelos alunos nesta WebQuest seria a construção de um jogo, por ser uma das estratégias de aprendizagem sugeridas nos PCN (1999) e por proporcionar a participação ativa dos educandos.

O trabalho encontra-se distribuído em oito capítulos:

Capítulo 1 – Problemática: Neste capítulo será apresentada a questão norteadora de pesquisa, seus objetivos, as justificativas para a escolha do tema e as dificuldades e as possibilidades, tanto para o aluno como para o professor, ao utilizar o computador e a internet como recursos educacionais.

Capítulo 2 – Referencial teórico: Este capítulo desenvolverá uma comparação entre a teoria construcionista e a instrucionista, enfatizando a primeira delas. Discorrer-se-á também sobre a aprendizagem cooperativa e sobre o papel do professor no ambiente cooperativo; sobre os objetivos educacionais e a Taxonomia de Bloom, proposta por Benjamim Bloom; e sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação (TIC) na educação, incluindo a importância da mediação pedagógica e do papel que o professor desempenha ao utilizar os recursos tecnológicos em sala de aula, inclusive na aplicação da atividade WebQuest.

Capítulo 3 – WebQuest – princípios e finalidades: A origem da WebQuest, sua definição, suas principais características e a estrutura para sua construção compõem este capítulo.

Capítulo 4 – Geometria Espacial e sólidos arquimedianos: Este capítulo tratará da importância da Geometria Espacial no Ensino Médio e dos sólidos arquimedianos do ponto de vista didático – como objetos a serem ensinados e sua importância – e das dificuldades que o professor encontra ao desenvolver este conteúdo.

Capítulo 5 – WebQuest: *Bola de futebol e a Matemática*: Neste capítulo será apresentada a WebQuest criada para o desenvolvimento deste trabalho de

pesquisa, bem como os passos para a construção da WebQuest e as razões das escolhas de cada tarefa.

Capítulo 6 – Procedimentos metodológicos: Este capítulo relatará a parte experimental do trabalho, ou seja, a metodologia de pesquisa; os participantes; os procedimentos metodológicos que foram utilizados na construção, na aplicação; e as entrevistas referentes à WebQuest, priorizando o papel que o professor desempenha em cada fase.

Capítulo 7 – Descrição e análise dos dados da experiência com WebQuest: Neste capítulo será desenvolvida a análise não apenas dos dados coletados durante a construção, a seleção e a aplicação das WebQuests, mas também das entrevistas com os professores, enfatizando o papel por estes desempenhado em cada uma das fases ou etapas. Nessas análises, buscar-se-ão indícios que possam auxiliar a responder à questão de pesquisa.

Capítulo 8 – Considerações finais: Este capítulo trará as conclusões do trabalho e a resposta à questão de pesquisa e verificará se foram alcançados os objetivos iniciais.

Capítulo 1

PROBLEMÁTICA

Ao longo da caminhada como aluna e professora, foi possível presenciar e observar as dificuldades que alunos e professores têm no ensino e aprendizagem de Geometria Espacial. Isso gerou grande interesse pela busca de situações que poderiam auxiliar na introdução desse conteúdo. Por meio das aulas da disciplina Auto-formação pelos usos das Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTIC), com a professora Dr^a. Ana Paula Jahn, foi possível perceber quanto os recursos informáticos podem favorecer e facilitar a aprendizagem de certos conteúdos, inclusive da Geometria Espacial, o que justifica a escolha do tema desta pesquisa.

Concomitantemente, à época da escolha do tema a ser trabalhado, Elen e Fábio, colegas de classe de Mestrado, também decidiram que trabalhariam em suas dissertações sobre o tema WebQuest; resolveu-se, por essa razão, formar um grupo para elaborar uma WebQuest a ser aplicada com alunos do Ensino Médio.

Após a decisão de trabalhar o assunto Geometria Espacial, esse grupo – composto por Elen Santiago, Fábio do Prado e a autora deste texto –, sob orientação da professora Dr^a. Ana Paula Jahn, optou pelo trabalho com a metodologia WebQuest para desenvolver o conteúdo sólido arquimediano, durante os anos de 2006 e 2007. No primeiro semestre de 2008, o trabalho prosseguiu com a orientação do professor Dr. Ruy César Pietropaolo, tendo sido finalizado sob a orientação do professor Dr. Saddo Ag Almouloud.

Decidiu-se por trabalhar o assunto Geometria Espacial, devido à dificuldade que se observa nos alunos para a visualização de objetos tridimensionais por meio de representações bidimensionais apresentadas nos livros didáticos. Acredita-se que tal dificuldade possa ser superada com a utilização de recursos tecnológicos, pois estes possibilitam aos alunos analisar a conservação das propriedades das figuras tridimensionais que são o objeto de estudo da Geometria Espacial, mais especificamente os sólidos e suas propriedades.

Acredita-se que a atividade WebQuest possa facilitar esse processo, pois favorece o trabalho em grupo, momentos de discussão e cooperação entre os componentes e, por meio do recurso internet, permite que os alunos tenham uma melhor visualização das figuras em três dimensões e consigam compreender as secções feitas nos sólidos regulares para se obter os sólidos arquimedianos.

A proposta a ser utilizada – WebQuest – foi escolhida porque, segundo Silva (2006), é uma atividade dinâmica, que desenvolve a criatividade e a criticidade, visto que valoriza os princípios de autenticidade e transformação de informação, além da aprendizagem cooperativa.

Para Abar e Barbosa (2008), a WebQuest é um desafio para o professor e para o aluno, porque não é uma atividade tradicional: pode oferecer a ambos situações inesperadas, decorrentes do uso das TICs, o que favorece a integração entre o aluno e o professor e entre aluno e aluno, já que há uma ajuda mútua, e permite que um aprenda com o outro.

1.1 Questão de pesquisa

A WebQuest é uma proposta que estrutura a organização de informações; propicia desafios de estudos e produção para os alunos; exige um modo de planejar não convencional e o uso bastante extenso de fontes da internet, por parte do professor e dos alunos.

A forma de organização de atividades de ensino e aprendizagem no ambiente de uma WebQuest é muito diferente dos ambientes convencionais de

trabalho docente. Isso sugere que o papel do professor deva sofrer mudanças significativas em eventos educacionais planejados de acordo com a proposta em análise. Interessa, portanto, investigar esse novo papel docente no âmbito de um dos usos mais difundidos da internet em educação, o modelo WebQuest.

Convém, em tal tipo de investigação, examinar um caso concreto. Nesta pesquisa, tal caso concreto foi uma WebQuest criada por um grupo de mestrandos da PUC/SP com a intenção de, a partir de aplicações nas escolas, recolher informações que pudessem fornecer elementos capazes de estabelecer algumas das características do docente que usa de modo sistemático a internet para fins educacionais. Mais particularmente, estruturou-se esta investigação para obter respostas para a seguinte questão:

Qual o papel do professor na concepção, no planejamento, na produção e no uso de uma WebQuest? E, em particular, que papel o professor desempenha na utilização de uma WebQuest voltada para o ensino-aprendizagem de um conteúdo no campo da matemática?

1.2 Objetivos da pesquisa

Esta pesquisa tem por objetivo investigar que papel o professor desempenha na elaboração e na aplicação de uma atividade matemática seguindo a proposta WebQuest e quais são as possibilidades que essa WebQuest – uma atividade direcionada e investigativa em que parte da informação ou toda ela provém da internet – pode propiciar a aluno e professor.

1.3 Justificativas da pesquisa

A escolha deste tema de pesquisa deve-se à preocupação com a falta de motivação que, ao longo de sua carreira profissional, a pesquisadora pôde observar nos alunos e também à resistência de alguns professores para utilizar as tecnologias em suas aulas.

O fato de, na escola em que a pesquisadora leciona, a sala de informática ter sido inaugurada somente no ano de 2007, motivou o trabalho com essa tecnologia para experimentar situações que seriam impossíveis somente com “giz e lousa”, além de enriquecer e diversificar as aulas.

Outro aspecto que impulsionou o estudo deste tema foi a percepção de que muitos alunos não sabem efetuar uma pesquisa de qualidade na internet, pois lêem superficialmente as informações, sem preocupação com sua veracidade e nem sempre respeitando e creditando as fontes utilizadas. Por outro lado, muitos professores temem trabalhar com recursos da internet, pois não se julgam preparados para utilizá-la e enfrentá-la em sala de aula. Umberto Eco (2007) exemplifica bem esta situação:

[...] um estudante, para provocar o professor, teria lhe perguntado: “Desculpe, mas na época da internet, o senhor para que serve?”... O estudante estava lhe dizendo que as informações que a internet coloca à sua disposição são mais amplas e não raro mais aprofundadas que aquelas de que o professor dispõe. E descuidava de um ponto importante: que a internet lhe diz “quase tudo”, exceto como procurar, filtrar, selecionar, aceitar ou recusar aquelas informações. (ECO, 2007, p. 82)

Eco mostra em seu artigo que o papel do professor ultrapassa o ato de saber utilizar a internet: ele se torna mediador entre o aluno e a transformação da informação colhida. Assim, está sendo aqui proposta a experimentação de uma WebQuest com o objetivo de observar e discutir o papel do professor nesse tipo de atividade.

Segundo Moran (2007)², “além do acesso aos grandes portais de busca e de referência na Educação, uma das formas mais interessantes de desenvolver pesquisa em grupo na internet é a WebQuest”. Esta indicação subsidiou a definição do tema de estudo.

A WebQuest é, também, uma atividade que favorece o trabalho em grupo, pois proporciona situações em que os alunos devem discutir, pesquisar e argumentar, situações estas que, quando realizadas coletivamente, resultam em

² MORAN, José Manuel. **Como utilizar as tecnologias na escola**. Disponível em: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/utilizar.htm>. Acesso em: dez. 2007.

trabalhos mais elaborados. Por ser uma atividade direcionada, reduzem-se as chances de dispersão dos alunos ao usar a internet e permite-se que o aluno construa ativamente seu conhecimento e seja criativo ao desenvolver as tarefas solicitadas.

Novas tecnologias de comunicação e de informação estão redesenhando de maneira significativa o estudo, a conscientização e o acesso à informação. Sabe-se que essas mudanças são muitas e radicais e que mudarão completamente o papel do professor.

A WebQuest é uma atividade que compõe parte dessa mudança, pois é uma proposta que procura fazer uso estruturado e sistemático da internet no campo de ensino-aprendizagem. Ela sugere diversas atividades inovadoras para o professor. Por isso, uma investigação inspirada em uma WebQuest pode apontar algumas respostas e sugestões de grande contribuição ao ofício docente. E é isso que mais interessa nesta investigação.

1.4 Limites e possibilidades para a utilização de recursos tecnológicos em sala de aula

Quando teve início a utilização dos computadores como uma ferramenta pedagógica, muitos professores ficaram preocupados. Houve uma espécie de resistência geral à máquina. Segundo Borba e Penteado (2005), foram inúmeros os argumentos para não utilizar esse recurso em sala de aula, sendo o primeiro deles que o aluno só iria apertar as teclas e obedecer aos comandos do computador, o que o tornaria apenas um repetidor de tarefas. Hoje, depois de muito tempo, tais resistências não acabaram – apenas mudaram o foco.

Entretanto, não basta apenas apontar os professores como resistentes ao uso do computador; é preciso também indicar alguns dos motivos que os levaram e ainda os levam a essa atitude. Em geral, há poucos computadores para trabalhar com a classe inteira, o que se agrava quando se leva em consideração a quantidade de salas existentes em cada escola. Há que, atentar, ainda, para o despreparo do professor para lidar com as novas tecnologias de informação e

comunicação; para as diversas restrições por parte do corpo gestor para utilizar a sala de Informática; e para a falta de tempo para preparar aulas diversificadas, entre outras situações.

Segundo Postman (1993), é um erro pensar que qualquer inovação tecnológica provoque apenas efeitos unilaterais, pois toda tecnologia é, ao mesmo tempo, um fardo e uma bênção. Portanto, é preciso saber que o computador não é a solução para todos os males da humanidade e tampouco será a saída para resolver os problemas educacionais que aumentam cada vez mais. Porém, pode-se e deve-se, com certeza, utilizar esses recursos em sala de aula, mas para isso é importante ter uma visão mais ampla de como utilizá-los de maneira inteligente.

O uso do computador de maneira inteligente deve ser visto como uma importante ferramenta no processo de ensino, pois permite que o professor trabalhe com planilhas de cálculo; com editores de textos para o preparo de atividades e avaliações; com *softwares* específicos para apresentação ou para trabalhar determinado conteúdo – sempre de forma que o aluno possa agir de maneira ativa na construção de seu conhecimento.

Muito embora exista toda essa gama de possibilidades para o trabalho com os *softwares* educacionais, Borba e Penteado (2005) reconhecem que a complexidade da rede de escolas brasileiras impõe muitos desafios para a informática educativa e que é preciso o empenho de diversos setores para encontrar formas de enfrentamento e superação de alguns deles: a falta de apoio técnico; a dificuldade imposta pela localização e pelo espaço físico das salas de informática; e a forma como a informática educativa é coordenada e cobrada nas escolas.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 1999, p. 186), muitos desses desafios acontecem porque a educação não acompanhou o ritmo da evolução da tecnologia, porém torna-se inevitável o uso dessas novas tecnologias no cotidiano escolar. Portanto, é preciso reconhecer a Informática como ferramenta para novas estratégias de aprendizagem, capaz de contribuir de forma significativa para o processo de construção do conhecimento nas diversas

áreas. Tais mudanças, porém, devem ser acompanhadas pela reflexão a respeito do papel do estudante, pois:

O estudante não pode ser visto apenas como quem usa a informática enquanto instrumento de aprendizagem, mas também como aquele que conhece os equipamentos, programas e conceitos que lhe permitam a integração ao trabalho e o desenvolvimento individual e interpessoal (PCNEM, 1999, p. 186).

Para Kalinke (2004), todos os envolvidos na educação, principalmente os professores, devem estar em constante atualização, para conseguirem acompanhar as informações e as mudanças que ocorrem, cada vez mais e com maior velocidade, no cotidiano. Isto porque o magistério tem sido uma das profissões que menos proveito tem tirado dos recursos disponíveis, já que a maioria dos professores, por diversos motivos, insiste em utilizar sempre os mesmos instrumentos de trabalho: o quadro-negro e o giz.

Atualmente, qualquer profissional atualizado deve conhecer e saber utilizar algumas tecnologias essenciais, como o e-mail, a internet, o CD-Rom, entre outros recursos de multimídia.

Os professores que ainda resistem ao uso do computador em sala de aula são os profissionais que, segundo Borba e Penteado (2005), somente admitem trabalhar na “zona de conforto”, em que quase tudo é conhecido, previsível e controlável. Tal situação torna improvável utilizar o computador em sala de aula, devido à “zona de risco” causada por perguntas imprevisíveis e por problemas técnicos, entre outras situações. O profissional realmente envolvido com a educação deve perceber que aspectos como incerteza e imprevisibilidade, gerados num ambiente informatizado, podem ser vistos como possibilidades para desenvolvimento do aluno, do professor e das situações de ensino e aprendizagem.

Em razão das mudanças que se vivenciam no mundo atual, faz-se necessária uma grande transformação na maneira de encarar o papel do professor no século XXI, pois “estamos num túnel chamado tecnologia e, como em qualquer túnel, não existe retorno. Ou seguimos em frente ou somos esmagados pelos que vêm atrás de nós” (KALINKE, 2004, p. 21).

O ideal é que haja uma discussão sobre a forma como o professor irá utilizar o computador em sala de aula e sobre seus objetivos e suas expectativas; ou seja, é importante que realmente haja um planejamento da aula a ser trabalhada, para que se tente evitar, ou mesmo superar, os possíveis problemas encontrados por professor e alunos ao utilizar as tecnologias em sala de aula.

Um dos empecilhos que se encontram no uso do computador, no momento atual, é que governos e lideranças ainda priorizam as preocupações e as necessidades com a quantidade de computadores disponíveis nas escolas. Embora esse seja um aspecto significativo, a principal preocupação deveria ser com a qualidade com que essas novas tecnologias têm sido desenvolvidas e utilizadas em sala de aula. Informatizar a educação não é a solução; é preciso, além disso, fazer uso inteligente do computador e de todas as outras tecnologias de informação e comunicação. Assim se pronuncia Postman (1993) sobre esta situação: “O que precisamos saber a respeito do computador nada tem a ver com sua eficiência enquanto uma ferramenta de ensino. Precisamos saber de que modo ele está alterando nossa concepção de aprendizagem.” (POSTMAN, 1993).

Segundo Valente (1997), o uso inteligente do computador na educação altera as concepções de aprendizagem citadas acima: as transformações que tal uso produz nas práticas pedagógicas possibilitam ao aluno pensar, analisar, manipular a informação e construir seu conhecimento. Ou seja: “O uso inteligente do computador na educação é justamente aquele que tenta provocar mudanças na abordagem pedagógica vigente ao invés de colaborar com o professor para tornar mais eficiente o processo de transmissão de conhecimento.” (VALENTE, 1997).

O computador pode ser usado como um transmissor de conhecimento. Neste caso, o professor e o computador atuam como detentores do saber, pois transmitem os conhecimentos aos alunos, e estes devem apenas memorizar e reproduzir as informações, agindo de forma passiva. Assim, é o computador que “ensina” o aluno, o que caracteriza seu uso pouco inteligente.

Entretanto, de acordo com Valente (1997), situação oposta ocorre principalmente quando o aluno pode “ensinar” o computador, ou seja, quando aquele tem a oportunidade de *descrever* suas idéias de forma precisa, o que

possibilita que o computador *execute* o que foi solicitado; o resultado obtido permite que o aluno *reflita* sobre sua solicitação e faça a *depuração*, que é a análise da solução encontrada, a fim de verificar se está correta ou se é necessário fazer as devidas correções e iniciar o processo de *descrever* novamente. O ciclo *descrever-executar-refletir-depurar-descrever* considera o erro não como algo negativo, mas como uma oportunidade de o aluno repensar suas resoluções e poder melhorá-las e construí-las corretamente. Segundo Gouvea (2006, p. 26), após alguns anos de estudo sobre este assunto, Valente passou a usar o termo “espiral de aprendizagem”, ao invés de “ciclo de aprendizagem”.

Nessa espiral, o papel do professor é de fundamental importância, pois ele age como mediador entre o aluno e o conhecimento: é ele que deve auxiliar o aluno em cada fase, além de ser responsável pela motivação do aluno para que este possa, sempre que necessário, realizar a depuração das atividades e pensar em novas estratégias de maneira a solucionar a situação-problema.

Kay (1995) aponta vários benefícios da utilização do computador, como, por exemplo, a imensa interatividade; a capacidade de transformar trabalhos em diferentes meios (como textos, imagens, sons, filmes etc.); e o aparecimento de uma biblioteca universal, originada da difusão de redes computacionais, um sonho antigo daqueles que amam o conhecimento.

Quando o professor utiliza o computador de maneira inteligente em suas aulas, pode proporcionar aos alunos tornarem-se cidadãos críticos, criativos, com capacidade de pensar, de trabalhar em grupo e de estar em constante aprimoramento, qualidades essenciais aos profissionais que o mundo atual exige.

Para Kay, compete ao professor proporcionar motivação aos alunos, ou seja: “Computadores fáceis de usar, ligados em redes planetárias, podem melhorar a aprendizagem, mas somente dentro de um ambiente educacional que encoraje os estudantes a questionarem ‘fatos’ e procurarem desafios” (KAY, 1995).

Na mesma direção, Dodge, aponta que a idéia-chave para usar as novas tecnologias de maneira eficaz é a de que “os alunos de qualquer idade precisam ser apoiados (ajudados) na aquisição da habilidade de processar informação na

medida em que integrarmos estas tecnologias às nossas escolas”. Sendo assim, o apoio dos educadores neste processo é o que distingue as atividades de telecomunicações excelentes daquelas consideradas apenas boas.

Contudo, os PCN+(2002) afirmam que:

Não é possível, em pleno século 21, abrir mão dos recursos oferecidos pela tecnologia da informação e da comunicação e da capacitação dos professores para a utilização plena desses recursos. Nas últimas décadas, o custo financeiro desses equipamentos tem decrescido na mesma proporção da sua crescente relevância para a formação de alunos e professores, de forma que é inadiável nosso esforço em mudar atitudes refratárias a seu uso, uma vez que estão amplamente disseminados na vida social em geral (PCN+, 2002, p.142).

Embora sejam vários os recursos que compõem estas novas tecnologias de informação e comunicação, Dodge acredita que a internet, mais especificamente, a *World Wide Web*, é a tecnologia mais comentada desde a invasão da televisão após a Segunda Guerra Mundial.

Isso acontece porque a internet compõe um dos recursos tecnológicos mais cobiçados pelos alunos e que muitas vezes amedronta alguns professores. Kenski (2007) define internet como:

Rede de computadores que se comunicam de forma transparente ao usuário, através de um protocolo comum que atende pelas siglas TCP/IP (Protocolo de Controle de Transparência/Protocolo internet). Assim, todos os computadores que entendem esta linguagem são capazes de trocar informações entre si e podem se conectar a computadores de diferentes tipos (KENSKI, 2007, p. 137).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 1999, p. 185), a internet surgiu na primeira metade da década de 1990, e “a ausência de planejamento específico para o aproveitamento desse recurso na educação e de um treinamento orientado aos professores comprometem a utilização eficaz da internet”.

Para Moran (2000), "a internet nos ajuda, mas ela sozinha não dá conta da complexidade do aprender hoje, da troca, do estudo em grupo, da leitura, do estudo em campo com experiências reais". Logo, é e será sempre indispensável a presença de um professor para mediar o processo de aprendizagem – ao contrário do que se imaginava na década de 1970, ao inserir-se o computador na

escola –, principalmente porque a internet traz saídas e levanta problemas ao indivíduo, assim como lhe oferece uma enorme quantidade de informações. Nem sempre as pessoas conseguem gerenciá-las, cabendo ao educador a função de ensinar o aluno e ajudá-lo nessa tarefa.

A pesquisa realizada na internet compõe uma pirâmide à qual Machado (2004) assim se refere: “dados, informações, conhecimento e inteligência compõem uma grande pirâmide: na base, estão os dados, dos quais são obtidas as informações, com as quais se constrói o conhecimento, que se justifica apenas na medida em que serve às pessoas.” (MACHADO, 2004).

Embora sejam muitos os dados encontrados na internet, somente o que interessa à pessoa é transformado em informação, e um número menor ainda é realmente transformado em conhecimento. Os computadores são ótimos para acumular dados, mas compete ao cidadão pesquisar e selecionar aqueles que realmente lhe interessam. Devido ao número elevado de dados, é importante que a pessoa tenha clareza do que está pesquisando na internet, para não perder tempo em buscas e leituras desnecessárias.

A internet é uma das tecnologias que proporcionam rapidez ao pesquisador, conforme afirma Machado (2004): “Temos que ser rápidos, mas não podemos ser apressados”. Essa rapidez significa que se pode ter acesso às informações em tempo real, independentemente do local em que se esteja, porém não se deve fazer buscas e leituras apressadas e artificiais para não perder a oportunidade de desfrutar de importantes informações e *sites* visitados.

A necessidade dos alunos de navegar pelas infindáveis páginas da internet pode acarretar dificuldades ao professor, devido à dificuldade de concentração dos alunos. Moran exemplifica esta situação no trecho seguinte:

Eles [os alunos] não têm organização e maturidade para se concentrar em um só tema durante uma hora. Então eles abrem mil páginas ao mesmo tempo, se deixam naturalmente seduzir por certos temas musicais ou eróticos, conforme a sua idade. Esse conjunto de questões dificulta o trabalho com um tema específico. Essa também não é uma questão meramente da tecnologia ou do professor, mas da dificuldade de concentração dos alunos diante de tantos estímulos (MORAN, 2000)³.

³ MORAN, José Manuel. **A internet na Educação**. Entrevista ao Portal Educacional, 15/06/2000. Disponível

Para Moran (2000), falta aos alunos não só a maturidade de idade, mas também a maturidade de mídia para lidar com a internet, ou seja, faltam-lhes condições para usar e aproveitar tudo o que as mídias lhes podem oferecer.

Entretanto, esta não é a visão da maioria dos autores, pois para Postman (1993), por exemplo, a *web* é um meio de informação dispersivo por natureza. Crianças, jovens e adultos não usam a *web* para estudar no sentido convencional, pois ambientes de hipertexto não favorecem leituras contínuas. Contudo, essa natureza dispersiva não deve ser vista como benéfica ou como maléfica, mas simplesmente como diferente da forma de estudos em livros didáticos.

Atualmente, devido à internet, é possível que, em ambientes virtuais de aprendizagens, os alunos possam, além de pesquisar em várias páginas, participar e expor suas idéias em fóruns, em salas de bate-papo e em *e-mails*, entre outros suportes. Moran (2000) não ignora que é muito comum e fácil a dispersão dos alunos perante as tantas figuras, *links* e *hiperlinks*⁴. Portanto, acredita que o professor deve buscar um equilíbrio em sua metodologia, ou seja, nem impor demais o processo, que amarra o aluno, e nem deixar que a aula e a pesquisa aconteçam livres demais, a ponto de o aluno desviar o foco de seu trabalho.

Dodge também acredita que a *web* seja um ambiente de estudo bem diferente dos ambientes convencionais; portanto, sugere que o aluno seja preparado anteriormente para trabalhar com a internet.

Para esse trabalho, o professor deve abdicar de metodologias arcaicas e perceber que faz parte deste novo processo de aprendizagem que tem por princípio a interação entre aluno e aluno e entre aluno e professor.

Entretanto, um grande problema com que o professor pode se deparar ao utilizar a internet como recurso em sala de aula é que os alunos não estão acostumados a desenvolver a pesquisa corretamente: muitas vezes, apenas “copiam” e “colam” as informações pesquisadas – o famoso “Ctrl+C (copiar) e

em: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/entrev.htm>. Acesso em: dez. 2007.

⁴ “Elemento de uma página html que leva a uma nova localização na mesma página ou em outra página inteiramente diferente.” (KENSKI, 2007, p.138).

“*Link* = endereço de um *site* na Web; *hiperlink* = um *link* associado a uma palavra no texto.” (ABAR e BARBOSA, 2008, p. 43).

Ctrl+V (colar)” –, sem refletir, sem avaliar e sem transformar a informação pesquisada. Para superar esta dificuldade, o professor deve orientar, acompanhar e mediar os momentos de pesquisas em sala de aula.

Perante tantas possibilidades e dificuldades, para Moran (2008), a mudança mais séria deve nascer do professor, que deve dialogar e aprender com o aluno, o que pressupõe certa humildade que aos adultos é, muitas vezes, difícil.

Para Moran (2008), a internet pode propiciar ao professor a solução de dúvidas, a troca de experiências e de materiais com quem está perto e também com os que estão geograficamente distantes. Além disso, é possível uma significativa melhora ao preparar as aulas, pois os professores podem ter acesso aos últimos artigos publicados, às notícias mais recentes sobre o tema de que vão tratar e sobre a melhor maneira de trabalhar determinado assunto com os estudantes. Atualmente, já é possível o acesso a diversos materiais audiovisuais, como, por exemplo, programas, vídeos, imagens e sons, entre outros, que o professor pode utilizar em suas aulas.

Ainda para Moran (2008), o papel do professor vai além de coletar as informações, pois deve escolhê-las e trabalhá-las, confrontando visões, metodologias e resultados. O papel do professor muda de “informador” para coordenador do processo de ensino-aprendizagem, pois estimula, medeia e acompanha o processo educacional.

É até justificável que alguns professores tenham utilizado a internet e as novas tecnologias em suas aulas, pois antigamente o conhecimento era “guiado” por livros didáticos que traziam tudo pronto e o professor apenas os seguia, capítulo por capítulo. Entretanto, a internet pode possibilitar que o processo de ensino e aprendizagem seja mais aberto, flexível e inovador, o que exige uma constante formação profissional para navegar entre tantas e tão descontraídas idéias, visões, teorias e caminhos.

Diante de tantas possibilidades e dificuldades, a internet não deve ser vista como uma palavra da moda, mas como um recurso que pode facilitar a aprendizagem, pois está cada vez mais presente na realidade de cada cidadão. Tanto para Moran (2008) quanto para Dodge – em suas afirmações no site da

Escola do Futuro –, as possibilidades da internet no ensino estão apenas começando.

Mesmo que haja limites, certamente o número de possibilidades e vantagens proporcionadas à educação por meio das novas tecnologias de informação e comunicação é muito maior. Por isso, tomou-se, nesta pesquisa, a decisão de fazer uso dessas tecnologias na proposta de atividade WebQuest, para introduzir o tema sólidos arquimedianos.

O próximo capítulo trará o referencial teórico, no qual será apresentada a comparação entre a teoria construcionista e a instrucionista, enfatizando a primeira teoria citada. Tratar-se-á também da aprendizagem cooperativa e do papel do professor no ambiente cooperativo; dos objetivos educacionais e da Taxonomia de Bloom, proposta por Benjamim Bloom; e do uso das tecnologias de informação e comunicação (TIC) na educação, incluindo a importância da mediação pedagógica e do papel que o professor desempenha ao utilizar os recursos tecnológicos em sala de aula, inclusive com a aplicação da atividade WebQuest.

Capítulo 2

REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, como já se afirmou anteriormente, apresenta-se uma comparação entre a teoria construcionista e a instrucionista (tradicional). A análise aprofunda-se, porém, na teoria de aprendizagem construcionista proposta por Seymour Papert, já que esta é a que mais se identifica com a atividade WebQuest e com o papel que o professor desempenha neste tipo de atividade.

Como o objetivo proposto é analisar qual o papel desempenhado pelo professor na atividade WebQuest, apresenta-se também o referencial sobre a aprendizagem cooperativa e o papel do professor no ambiente cooperativo, assim como os objetivos educacionais e a Taxonomia de Bloom, proposta na década de 1950.

Além disso, buscou-se embasamento teórico na literatura que trata do uso das tecnologias de informação e comunicação (TIC) na educação; da importância da mediação pedagógica; e do papel que o professor desempenha ao utilizar os recursos tecnológicos em sala de aula, inclusive na aplicação da atividade WebQuest.

2.1 Abordagem instrucionista X abordagem construcionista

Ao trabalhar em um ambiente informatizado, tem-se a oportunidade de vivenciar uma abordagem instrucionista ou construcionista. Para Almeida (2000a), a forma como o professor utiliza os *softwares* é que identifica a abordagem adotada, que normalmente é instrucionista ou construcionista e tem como elementos básicos o professor, o aluno, o computador e o *software* ou programa computacional.

Segundo Almeida (2000a), a abordagem instrucionista foi planejada para que o computador fosse usado como uma máquina de ensinar e empregava o conceito de instrução programada: o conteúdo a ser ensinado é estruturado em módulos e de forma lógica. Ao final de cada módulo, o aluno responde a uma pergunta e, se responder corretamente, pode avançar para o próximo módulo; caso contrário, deve permanecer no mesmo módulo, até obter sucesso na resposta.

Esse tipo de abordagem foi inspirado no método de Skinner, de aprendizagem por instrução programada por meio do uso de máquinas de ensinar que prevêem uma única resposta para determinado estímulo. Entretanto, este método não provocou os efeitos esperados, mas outros estudos desenvolveram novas técnicas que possibilitaram o desenvolvimento de programas hoje utilizados.

Normalmente as escolas adquirem os programas educacionais e transferem para o computador a perspectiva de ensino instrucionista. Para Almeida (2000a), tal perspectiva quase não exige muita preparação da atuação do professor, pois ele deverá selecionar o *software* de acordo com o conteúdo previsto, propor as atividades para os alunos e acompanhá-los durante a exploração do programa. “O conceito do conhecimento desse tipo de *software* é o de um produto acabado, que apresenta o conteúdo a ser ensinado conforme a estrutura do pensamento de quem o elaborou com o objetivo de instruir o aluno sobre determinado assunto.” (ALMEIDA, 2000a, p. 27).

Por meio da citação acima, percebe-se que o aluno não faz interferências nesse processo de aprendizagem, pois apenas reproduz as fases dos *softwares*

educacionais. Devido a isso, o professor não precisa preparar sua aula com muita fundamentação pedagógica; basta que ele domine os recursos básicos de manuseio do computador e tenha habilidade no uso do *software* específico.

À luz deste estudo, pode-se dizer que a abordagem instrucionista atua de maneira linear, enquanto a abordagem construcionista atua de maneira não linear. Enquanto na abordagem instrucionista o conhecimento é fornecido ao aluno para que ele dê as respostas, na abordagem construcionista é o aluno que coloca o conhecimento no computador e indica as operações que devem ser executadas para produzir as respostas desejadas. Na abordagem construcionista, “a atitude do professor não apenas promove a interação do sujeito com a máquina, mas, sobretudo, possibilita a aprendizagem ativa, ou seja, permite ao sujeito criar modelos a partir de experiências anteriores, associando o novo com o velho.” (PAPERT, 1985 apud ALMEIDA, 2000a). Pode-se perceber, portanto, que, na abordagem construcionista, o aluno é o autor do seu conhecimento.

Embora o construcionismo tenha sido criado por Papert sobre a estética Logo⁵, Almeida (2000a) trata da abordagem Logo não como a linguagem de programação em si, e sim como um modo de conceber e de usar programação de computadores, modo este que:

propicia ao aluno condições de explorar o seu potencial intelectual no desenvolvimento de idéias sobre diferentes áreas do conhecimento e de realizar sucessivas ações, reflexões e abstrações segundo o ciclo descrição-execução-reflexão-depuração, o que permite ao aluno criar seus próprios modelos intelectuais (ALMEIDA, 2000a, p. 36).

Nesse caso, o aluno age ativamente, pois é ele que constrói o seu conhecimento e procura encontrar soluções para resolver os problemas propostos. Segundo Almeida (2000a), para que esse processo ocorra, é necessário que o professor “crie um ambiente que estimule o aluno a pensar, que

⁵ **Logo** é uma linguagem de programação interpretada, voltada principalmente para crianças, jovens e até adultos. É utilizada com grande sucesso como ferramenta de apoio ao ensino regular e por aprendizes em programação de computadores.

O ambiente Logo tradicional envolve uma *tartaruga gráfica*, um robô pronto para responder aos comandos do usuário. Uma vez que a linguagem é interpretada e interativa, o resultado é mostrado imediatamente após digitar-se o comando. Nela, o aluno aprende com seus erros. Se algo está errado em seu raciocínio, isto é claramente percebido e demonstrado na tela, fazendo com que o aluno pense sobre o que poderia estar errado e tente, a partir dos erros vistos, encontrar soluções corretas para os problemas. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Logo>. Acesso em: fev. 2008.

o desafio a aprender e a construir conhecimento individualmente ou em parceria com os colegas. Isso propicia o desenvolvimento da auto-estima, do senso crítico e da liberdade responsável.” (ALMEIDA, 2000a, p. 36).

Nessa abordagem construcionista o professor deve estar em constante aprendizagem, pois deve acompanhar a evolução do conhecimento do aluno e estar sempre preparado para estimulá-lo a não desistir desse processo de aprendizagem, caso precise depurar o seu trabalho; por isso, ao contrário da abordagem instrucionista, não basta ao professor dominar o *software* trabalhado, inclusive porque neste caso é o aluno que ensina o computador, ou seja, é o aluno que “programa” e decide o que o computador deve fazer. Sendo assim, Valente (1993) sugere que

o computador deve ser utilizado como um catalisador de uma mudança do paradigma educacional. Um novo paradigma que promove a aprendizagem ao invés do ensino, que coloca o controle do processo de aprendizagem nas mãos do aprendiz e que auxilia o professor a entender que a educação não é somente transferência de conhecimento, mas um processo de construção de conhecimento pelo aluno, como produto do seu próprio engajamento intelectual ou do aluno como um todo. O que está sendo proposto é uma nova abordagem educacional que muda o paradigma pedagógico do instrucionismo para o construcionismo (VALENTE, 1993, p. 40-41).

Segundo Valente (1993), cada vez mais, os centros de pesquisa e os formadores de professores devem promover a utilização do computador segundo o paradigma construcionista, pois é por meio desse ambiente que o aluno ensina o computador e, por isso, constrói o seu conhecimento de maneira ativa e crítica, ao contrário da abordagem instrucionista, em que o aluno é ensinado pelo computador.

2.2 Construcionismo

O termo construcionismo foi criado por Seymour Papert para caracterizar a construção do conhecimento por meio do computador. No apêndice A deste trabalho encontra-se um pouco sobre a biografia de Papert.

Ele é internacionalmente conhecido também porque definiu o construcionismo como a abordagem do construtivismo que permite ao educando construir o seu próprio conhecimento por meio de alguma ferramenta, como, por exemplo, o computador. Esta é sua descoberta que mais interessa para este trabalho de pesquisa.

Papert usou esse termo [construcionismo] para mostrar um outro nível de construção do conhecimento: a construção do conhecimento que acontece quando o aluno constrói um objeto de seu interesse, como uma obra de arte, um relato de experiência ou um programa de computador (VALENTE, 1993, p. 33).

Por meio da citação acima, percebe-se que, no construcionismo criado por Papert, o educando deve “colocar a mão na massa” e ter como resultado algo concreto e palpável, o que certamente torna a aprendizagem mais significativa e motivadora ao aluno. Neste caso, o aluno não recebe do professor as informações prontas, mas é convidado e instigado a buscá-las, o que faz por meio de pesquisas e de acordo com suas próprias reflexões sobre tais informações. Abar e Barbosa (2008) confirmam esta idéia:

Papert introduziu o termo “construcionista” para caracterizar ambientes construtivistas em que o aluno realmente constrói algum produto de interesse, acrescentando que a construção das estruturas do conhecimento ocorre especialmente e adequadamente em um contexto em que o aprendiz esteja conscientemente engajado em construir uma entidade pública (ABAR e BARBOSA, 2008, p. 81).

Segundo Almeida (2000c), ao criar a abordagem construcionista, Papert inspirou-se nas idéias piagetianas sobre desenvolvimento e aprendizagem e estabeleceu relações com outros pensadores, como Dewey, Freire e Vygotsky. Para Almeida (2000c), a abordagem construcionista:

Viabilizou-se inicialmente no computador com o uso da linguagem de programação Logo, que propicia a representação e a construção de conhecimentos de quem manipula o computador e não apenas do especialista que elabora programas para fornecer informações a outros usuários (ALMEIDA, 2000c, p. 63).

Embora o construcionismo tivesse iniciado com a linguagem de programação Logo, em seguida passou a ser uma abordagem também em outros

meios, visando favorecer a construção do conhecimento de quem utiliza o computador como ferramenta educacional.

Para Almeida (2000c):

Construcionismo é uma forma de conceber e utilizar as tecnologias de informação e comunicação em educação que envolve o aluno, a tecnologia, o professor, os demais recursos disponíveis e todas as interações que se estabelecem, constituindo um ambiente de aprendizagem no qual o computador funciona como um elemento de interação que propicia o desenvolvimento da autonomia do aluno, não direcionando a sua ação, mas auxiliando-o na construção de conhecimentos de distintas áreas do saber por meio de explorações, experimentações e descobertas (ALMEIDA, 2000c, p. 64).

Valente (1993) ampliou o conceito de construcionismo, ao elaborar o ciclo de aprendizagem descrição-execução-reflexão-depuração, no qual o aluno tem a oportunidade de construir de forma ativa o seu conhecimento. Segundo Gouvea (2006), Valente (2002) percebeu que esse ciclo não é linear; portanto, o aluno pode pular ou ter que retomar uma ou algumas dessas fases. Isso o fez concluir que a palavra ciclo era limitada e não seria a mais conveniente para esta situação, já que as ações não podem ser cíclicas. Com isso, Valente preferiu denominar esse processo de Espiral de Aprendizagem, pois:

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 (VALENTE, 2002, p. 28 apud GOUVEA, 2006).

Nesta espiral, o papel desempenhado pelo professor é o de mediador, facilitador e orientador no processo de aprendizagem do aluno.

Esta espiral acontece quando o aluno age sobre o objeto “computador”: ele expõe e registra suas idéias sobre a solução de um determinado problema ou sobre uma situação de aprendizagem (descrição); depois, pode mostrar para o professor e para os colegas o que está desenvolvendo (execução); ao receber um *feedback* do professor e dos colegas, o aluno analisa os resultados de seu projeto (reflexão) e verifica se estão de acordo com o que planejava a princípio, podendo

modificá-los (depuração) ou não. Se o programa ou a atividade atingir os objetivos do aluno, o problema está resolvido; caso contrário, o aluno irá depurar a atividade e iniciar uma nova espiral de aprendizagem, *descrição-execução-reflexão-depuração*, até que seu objetivo seja alcançado e seu problema, resolvido.

Segundo Valente (1993), em alguma situação, o aluno pode querer parar essa espiral de aprendizagem, talvez por falta de conhecimento ou por condições diversas que o impeçam de progredir; é aí que o professor deve desempenhar seu papel de estimulador e mediador entre o aluno e o conhecimento: seu desafio é fazer com que o aluno mantenha essa espiral em ação. Contudo, para que haja uma efetiva mediação por parte do professor, é necessário que saiba auxiliar o aluno no uso das TICs, para construir conhecimento.

Segundo Almeida (2000c), compete ao professor intervir na atividade do aluno, incentivando-o e provocando questionamentos, no sentido de ajudá-lo a explicar seus objetivos; a identificar conhecimentos e estratégias empregados; a interpretar os resultados; a compreender e corrigir os possíveis erros. É importante, também, que o professor se preocupe em encorajar o aluno para tornar a executar o programa e, assim, atingir um nível superior de compreensão sobre o assunto.

Ainda para Almeida (2000c):

O professor não indica caminhos, mas ajuda o aluno a seguir sua própria trajetória, orienta-o na busca de conceitos, fornece informações pertinentes e evita situações em que o aluno possa sentir-se constrangido, incapaz e até abandonar o trabalho. Por meio da interpretação, articulação entre informações com conhecimentos anteriormente adquiridos, reflexão e depuração, o aluno reorganiza suas estruturas cognitivas e constrói o novo conhecimento. Dessa forma, a programação articulada com uma adequada mediação do professor torna mais próximos os elementos do ciclo, propicia a simultaneidade entre ação e reflexão, favorecendo a depuração e a aprendizagem do aluno (ALMEIDA, 2000c, p. 67).

Percebe-se, com a citação acima, que o professor é personagem essencial para a concretização da espiral de aprendizagem *descrição-execução-reflexão-depuração*, pois, embora o aluno seja o agente ativo na construção de seu conhecimento, necessita da mediação e da interferência do professor.

Geralmente essa mediação acontece de forma verbal, pois “a palavra é o *signo mediador* na formação de um conceito e posteriormente, torna-se o *seu símbolo*” (VYGOTSKY, 1989, p. 48 apud ALMEIDA, 2000c, p. 74, grifos da autora).

Para Almeida (2000c), na abordagem construcionista as informações e as atividades a serem desenvolvidas surgem da necessidade de aprendizagem por parte do sujeito e de seus respectivos questionamentos. Para isso, os alunos são instigados a pesquisar, a criticar, a dialogar e a expressar suas idéias por meio de atividades desenvolvidas e construídas por eles mesmos, o que favorece a construção do conhecimento.

Segundo Abar e Barbosa (2008), para Vygotsky a construção do conhecimento ocorre por meio da interação entre as pessoas e, principalmente, da comunicação entre elas. Foi por isso que este autor elaborou o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZPD) que, embora esteja relacionado ao construtivismo, tem muito em comum com o construcionismo. Esse conceito abrange dois níveis de desenvolvimento intelectual: o nível de desenvolvimento real – que compreende as funções mentais e os conhecimentos já dominados – e o nível de desenvolvimento potencial, no qual os conhecimentos estão em construção.

A Zona de Desenvolvimento Proximal é considerada um dos principais conceitos de Vygotsky: é a distância entre o que o sujeito pode fazer sozinho (zona real) e o que ele pode aprender e fazer com o auxílio de outras pessoas (zona potencial), a qual está em constante desenvolvimento. Em outras palavras, a Zona de Desenvolvimento Proximal é o caminho entre o que o indivíduo consegue fazer sozinho e o que ele está perto de conseguir fazer sozinho.

Para Abar e Barbosa (2008):

As atividades em grupo devem provocar a confrontação de diferentes pontos de vista, dando origem ao diálogo e à reestruturação individual. O papel do professor é construir o andaime para a construção e mediar as negociações. No contexto da situação de aprendizagem, o professor é um dos “outros mais experientes” e intervém sobre a Zona de Desenvolvimento Proximal do aluno por meio do diálogo, e assim, por ter domínio do conhecimento e do processo de construção desse conhecimento, pode ajudar o aluno a adquirir autonomia (ABAR e BARBOSA, 2008, p. 79).

De acordo com a citação anterior, percebe-se que para Vygotsky todo aprendizado é necessariamente mediado, pois, para o autor, o primeiro contato do aluno com novas atividades, habilidades ou informações deve ter a participação de um adulto (professor) ou de alguém mais experiente que ele. Então, exercer a função de professor nesta Zona de Desenvolvimento Proximal (ZPD) implica assistir o aluno, proporcionando-lhe apoio e recursos, de modo que ele seja capaz de aplicar um nível de conhecimento mais elevado do que lhe seria possível sem ajuda. Portanto, a grande meta do professor é saber identificar essas duas capacidades e trabalhar o percurso de cada aluno entre ambas. Por isso, é essencial que, antes de apresentar aos indivíduos novas formas de pensamento, o professor verifique se eles têm condições suficientes de absorvê-las. Disso se deduz que a presença do professor como mediador seja essencial, pois é sua intervenção que provoca avanços que não ocorreriam espontaneamente no aluno.

Para Peña (1999):

O conceito de ZPD foi desenvolvido em relação ao desenvolvimento da criança e respectiva escolarização, mas pode ser aplicado e recontextualizado para diferentes situações de aprendizagem nas quais o professor procura identificar a área flexível da ZPD do aluno, assume o papel de mediador entre as competências reais e potenciais colocando-lhe desafios que possam desestabilizar suas estruturas e, a par disso, fornecer-lhe *andaimes* por meio de *armações* e *desarmações* (PEÑA, 1999 apud ALMEIDA, 2000c, grifos da autora).

Esses *andaimes* são os estímulos que o professor proporciona aos alunos nas diferentes atividades de aprendizagem, enquanto as *armações* e *desarmações* são situações desequilibradoras que ele propõe ao aluno para que este possa buscar o equilíbrio, ou seja, buscar condições de responder ou solucionar determinado exercício ou questão.

Segundo Almeida (2000c), para a concretização de ações coerentes com o ato de ensinar, é preciso desenvolver estratégias de indagação, representação, articulação, reflexão, interpretação e depuração, ao trabalhar com temas e situações-problema que favoreçam o desenvolvimento e a compreensão do contexto e da realidade local. Sendo assim:

Trata-se de um ensino voltado para a compreensão, no qual o professor atua como desafiador, mediador, consultor, facilitador, promotor da aprendizagem que se desenvolve na interação do aluno com o conhecimento em construção, com o contexto e com os recursos disponíveis (ALMEIDA, 2000c, p. 78-79).

Nessa perspectiva, o aluno é instigado pelo professor a relacionar a sua experiência ao realizar as atividades com os seus conhecimentos prévios e com os conhecimentos culturais disponíveis para a construção e a reconstrução do seu conhecimento (ALMEIDA, 2000c, p. 79).

2.3 O professor no ambiente informatizado construcionista

Para Almeida (2000a), esse processo de descrição-reflexão-execução-depuração se faz presente na atuação do professor quando este toma consciência de sua prática; quando tem a oportunidade de levantar e testar hipóteses sobre a sua ação e refletir sobre sua ação pedagógica, analisando a adequação de suas intervenções; e, finalmente, quando depura sua atuação para torná-la mais apropriada ao desenvolvimento de seus alunos. Para a autora:

O professor construcionista procura identificar as dúvidas e o grau de compreensão dos alunos sobre os conceitos em estudos, propõe alterações nas ações inadequadas e cria situações propícias para o nível de seus alunos, de modo a desafiá-los a atingir um novo patamar de desenvolvimento. A ação do professor construcionista no ambiente computacional evidencia o emprego do ciclo. E quando o professor assume essa atitude, sua atuação em qualquer outro ambiente de aprendizagem é influenciada pela mesma abordagem (ALMEIDA, 2000a, p. 45-46).

Para Almeida (2000a), “o uso do ciclo [espiral de aprendizagem] consiste em uma atitude diante do conhecimento e da aprendizagem e não apenas em uma técnica ou metodologia”. Portanto, tal atitude não deve ser mantida apenas em ambientes computacionais, mas pode ser transferida e aplicada em diferentes situações e ambientes de aprendizagem, desde que o professor assuma a mediação exigida pelo ambiente construcionista.

Para que o professor trabalhe adequadamente no ambiente construcionista, deve desenvolver atividades intimamente relacionadas com a teoria e a prática; deve refletir sobre a prática e buscar na teoria condições de construir uma nova prática, o que exige dele estar em formação constante para ter condições de fazer essa dialética entre a teoria e a prática. Segundo Almeida (2000a):

Tanto na formação como na prática do professor, a ação é simultaneamente ponto de partida, de chegada e processo, mediada por um entrelaçamento de fatores que constituem a totalidade de cada sujeito envolvido na ação – fatores afetivos, sociais, culturais, cognitivos e emocionais, interconectados em uma perspectiva interdisciplinar (ALMEIDA, 2000a, p. 46).

Nessa abordagem construcionista, o professor é responsável por favorecer que o aluno possa construir seu conhecimento. Portanto:

na abordagem construcionista cabe ao professor promover a aprendizagem do aluno para que este possa construir o conhecimento dentro de um ambiente que o desafie e o motive para a exploração, a reflexão, a depuração de idéias e a descoberta. Antes de propor um plano - que deverá ser resultado de um trabalho cooperativo dos que estão envolvidos na aprendizagem, o professor precisa conhecer as potencialidades de seus alunos e suas experiências anteriores (ALMEIDA, 2000a, p. 77).

Sendo assim, a aprendizagem não deve ser vista como um momento final, mas sim como oportunidade de o aluno reiniciar esse processo de depuração a qualquer momento, desde que tenha o estímulo do professor e o apoio para finalizar sua atividade com sucesso.

Ao mesmo tempo, o educador é um eterno aprendiz, que realiza uma “leitura” e uma reflexão sobre sua própria prática. O professor procura constantemente depurar a sua prática, o seu conhecimento. Sua atitude transforma-se em um *modelo* para o educando, uma vez que “vivencia e compartilha com os alunos a metodologia que está preconizando” (VALENTE, 1994, p. 19 apud ALMEIDA, 2000a, p. 77).

Para que a aprendizagem ocorra como um processo dinâmico, o professor deve propor diálogos aos alunos. Neste caso, o professor atua entre os limites de duas situações, pois nem deixa o aluno totalmente livre e nem ensina tudo o tempo inteiro.

A prática do professor desenvolve-se no intervalo entre estes dois extremos e altera-se constantemente, de acordo com os interesses e as necessidades de cada aluno e diante de cada situação, pois é importante que o professor seja o responsável pelo processo, “mas é necessário adquirir sabedoria da espera, o saber ver no aluno aquilo que nem o próprio aluno havia lido nele mesmo, ou em suas produções” (FAZENDA, 1994, p. 45 apud ALMEIDA, 2000a, p. 78).

Almeida (2000a) acredita que o professor age nesse limite porque sabe que o conhecimento se constrói com reflexões e depurações, por isso é responsável por mediar a aprendizagem dos alunos, atuando segundo a espiral de aprendizagem ação-execução-reflexão-depuração, empregada tanto na interação com os alunos como na análise de sua prática.

O professor, como mediador, deve saber qual o melhor momento para intervir nas ações dos alunos, respeitando os estilos de pensamento individuais e compartilhando problemas, sem apontar as possíveis soluções, mas proporcionando questões que os alunos consigam entender, solucionar, testar e que, em conseqüência, lhes permitam corrigir erros.

Para Almeida (2000c):

As intervenções do professor ocorrem no sentido de desafiar os alunos, interrogá-los para que percebam os elementos essenciais envolvidos no processo, provocar desequilíbrios para desestabilizar as certezas inadequadas e a reinterpretação das situações, fornecer informações pertinentes, sugerir fontes de informações e retomar ou reconduzir a situação quando necessário (ALMEIDA, 2000c, p. 80).

Essa intervenção do professor é extremamente importante para que o aluno se motive a fazer a depuração de seu trabalho e que o faça com sucesso.

Embora o professor possa não perceber, está sempre mesclando seus conhecimentos teóricos com a sua prática, por isso “à medida que estabelece um movimento entre a teoria e a prática, o professor constrói uma nova teoria de acordo com o seu contexto e com a sua prática transformada e transformadora” (ALMEIDA, 2000a, p. 77).

Ainda segundo Almeida (2000a), para que o professor possa realmente transformar sua prática, deve vivenciar situações em que seja possível estabelecer relações entre a sua prática e a de outros colegas e entre essas

práticas e as teorias de desenvolvimento subjacentes; deve participar de reflexões coletivas sobre elas e discuti-las com seus colegas. Ou seja:

A prática pedagógica reflexiva é consciente, intencional e transformadora. Não se trata de uma prática apenas no âmbito individual; é uma relação intrínseca entre teoria e prática, objetivo e subjetivo, individual e social, que acontece no coletivo, é concreta, singular, sofre influência de outras pessoas, do contexto, de teorias já elaboradas ou em elaboração (ALMEIDA, 2000c, p. 82).

Essa idéia de Almeida (2000a, 2000b e 2000c) também é comum a D'Ambrósio, quando diz que “entre teoria e prática persiste uma relação dialética que leva o indivíduo a partir para a prática equipado com uma teoria e a praticar de acordo com essa teoria até atingir os resultados desejados” (D'AMBRÓSIO, 1996, p. 79).

Para Almeida (2000a), o professor com uma atitude crítico-reflexiva diante de sua prática trabalha em parceria com os alunos na construção cooperativa do conhecimento, promovendo-lhes a fala e o questionamento; por isso é fundamental que ambos se engajem em atividades de investigação que desencadeiem reflexões sobre suas experiências significativas, as quais devem ser constantemente repensadas e reconstruídas.

Entretanto, segundo Gouvea (2006), para que o professor possa se tornar reflexivo, é essencial que sinta necessidade e realmente tenha vontade de inovar e mudar sua prática pedagógica. Quando o professor assume uma postura reflexiva, ocorre uma mudança radical em sua prática pedagógica: ele deixa de ser o “transmissor de informações” e passa a ser o mediador que pode proporcionar intervenções para que o aluno realmente possa construir seu conhecimento e efetuar com segurança a espiral de aprendizagem descrição-reflexão-execução-depuração; tal mudança promove um ambiente em que há um engajamento mútuo entre professor e alunos.

2.4 Aprendizagem cooperativa e papel do professor no ambiente cooperativo

Acredita-se que o construcionismo, por suas características, proporcione aos alunos uma aprendizagem cooperativa, que lhes dá a oportunidade de realizar suas atividades trocando idéias e experiências entre si e com o professor, de maneira que todos os envolvidos no ensino colaborem para o sucesso da atividade a ser realizada. Nesse processo de colaboração, tanto os alunos como o professor devem estar em constante processo de aprendizagem. Para Behrens (2000, apud GOUVEA, 2006), quando professores e alunos atuam como parceiros, desencadeiam um processo de aprendizagem cooperativa na busca da produção do conhecimento.

Para Fukuda (2004), um dos pontos-chave da WebQuest é a *aprendizagem cooperativa*, e isso ocorre porque as situações-problema desse tipo de atividade estão fundadas na convicção de que se aprende mais e de maneira melhor com os outros e não de forma individualizada. O segundo é o da *transformação das informações*: acredita-se que a pessoa aprende não quando reproduz as informações, mas quando realmente as transforma. Já o terceiro é de que as aprendizagens devem favorecer o *acesso a informações autênticas e atualizadas*, as quais são possíveis também por meio da internet.

Segundo Fukuda (2004), é possível, ao estudar o assunto WebQuest, deparar-se com duas expressões relacionadas ao trabalho em grupo: aprendizagem cooperativa e aprendizagem colaborativa. Entretanto, nota-se que:

O conceito de cooperação é mais complexo que os de interação e de colaboração, pois além de pressupor ambos, requer relações de respeito mútuo e não hierárquicas entre os envolvidos, uma postura de tolerância e convivência com as diferenças e um processo de negociação constante. Percebemos que a diferença fundamental entre os conceitos de colaboração e cooperação reside no fato de que, para haver colaboração, o indivíduo deve interagir com o outro para ocorrer ajuda mútua ou unilateral. Para existir cooperação deve haver não só interação, colaboração, mas também objetivos comuns, atividades e ações conjuntas e coordenadas (MAÇADA e TIJIBOY, 1997 apud FUKUDA, 2004, p. 33).

Fukuda (2004) afirma que, no trabalho em grupo, a aprendizagem mais relacionada com a WebQuest é a cooperativa, já que nesse tipo de atividade os alunos têm objetivos em comum – a realização da (s) tarefa (s), as ações conjuntas no grupo e coordenadas e mediadas pelo professor.

Segundo Fukuda (2004), quando o professor reconhece a idéia de Zona de Desenvolvimento Proximal de Vygotsky – explicitada anteriormente neste texto – e estimula o trabalho cooperativo, apoiado pelas novas tecnologias, ele pode potencializar o desenvolvimento cognitivo de seus alunos.

Para Fukuda (2004), a cooperação é importante porque as pessoas não vivem sozinhas, necessitam da interação com os outros, indispensável para a aprendizagem. Logo, os resultados alcançados por um membro do grupo influenciam toda a equipe; portanto, compete a cada membro participar ativamente para que o seu grupo tenha sucesso na realização da tarefa, dando a sua contribuição individual e indispensável para que possam atingir um objetivo em comum. Para o grupo funcionar de maneira coerente, deve-se distribuir as tarefas entre os membros do grupo e delegar responsabilidades para cada um. Abar e Barbosa (2008) comparam esse trabalho cooperativo com uma orquestra: “Os alunos devem ser bem orientados para o trabalho cooperativo. Tal como um maestro que rege uma orquestra, o professor deve conduzir os alunos a produzirem um resultado que é de todos. Um único instrumento fora do compasso liquida um concerto.” (ABAR e BARBOSA, 2008, p. 43).

Sendo assim, o professor deve “reger essa orquestra” da melhor maneira possível, sempre contando com a participação e a importância de cada um, pois se um deles falhar, já não haverá a mesma harmonia desejada e esperada. Certamente o mesmo ocorre com o trabalho cooperativo, que tem professor e aluno como cúmplices em busca dos mesmos objetivos – uma educação atual, contextualizada e de qualidade. Segundo Abar e Barbosa (2008), um ambiente de aprendizagem cooperativa pode ser implementado por meio de situações de aprendizagem inspiradas em projetos, de forma contextualizada e interdisciplinar.

Percebe-se que são vários os benefícios da aprendizagem cooperativa, pois, além de produzir bons resultados em termos da forma e qualidade daquilo que se aprende, ela também oferece ao aluno a oportunidade de tornar-se cada

vez mais crítico e reflexivo sobre sua postura e a de cada componente da equipe, o que se reverte em habilidades para trabalhar em equipe, condição essencial para o convívio em sociedade e para o mundo do trabalho.

Para Campos et al., (2003):

A aprendizagem cooperativa ainda amplia as capacidades sociais de interação e comunicação, promove o desenvolvimento do pensamento crítico, amplia a auto-estima e a interação no grupo, além de fortalecer o sentimento de solidariedade e respeito mútuo (CAMPOS et al., 2003 apud FUKUDA, 2004).

Esse espírito de cooperação deve estar presente também na postura do professor, que certamente difere daquela vivenciada em um ambiente tradicional, já que ele deve estar familiarizado com as estratégias de aprendizagem cooperativa e encaminhar as atividades de forma a serem realizadas com sucesso pelos alunos.

Para Fukuda (2004):

Aprendizagem cooperativa implica em professores cooperativos; professores que têm tradicionalmente trabalhado sozinhos terão que encontrar novas formas de cooperar, comunicar-se com outros e compartilhar suas experiências e responsabilidades. Essa forma de cooperação pode ser desafiadora, pois, além de envolver o compartilhamento de responsabilidades e a comunicação com outros, ela também pode ser muito gratificante (FUKUDA, 2004, p. 50).

Segundo a autora, o professor cooperativo pode observar, incentivar, intervir e fazer perguntas para estimular pensamentos mais profundos e não deve fornecer respostas aos alunos. Cabe ao professor estar sempre disponível para auxiliar os alunos no processo de aprendizagem, facilitando discussões em grupo e gerenciando possíveis conflitos que possam surgir entre os alunos, ou seja, é importante que ele se torne parceiro cooperativo de seu aluno na construção de conhecimento. Nesse processo de aprendizagem cooperativa, tanto aluno como professor são considerados como *aprendizes*, já que ambos estão em constante aprendizagem.

Segundo Fukuda (2004), o professor é um mediador que também deve promover algum tipo de afinidade entre os alunos, incentivar aqueles que

estiverem desmotivados a contribuir com sua participação individual e essencial ao grupo e proporcionar que os alunos tenham a coragem de falar e expressar-se perante o grupo. Sendo assim, a aprendizagem é “menos centrada no professor”, já que o aluno passa a ser também responsável pelo seu próprio aprendizado.

2.5 Objetivos educacionais e Taxonomia de Bloom

Segundo Silva (2006), compete ao professor definir anteriormente quais os conteúdos a serem ensinados e seus objetivos educacionais, pois estes são essenciais para determinar a aprendizagem que se espera. Para o autor:

Objetivos educacionais são metas definidas com o intuito de identificar de maneira eficaz onde se deseja chegar através de um conceito ensinado, cabe ao professor informar de que maneira ele identificará se o aluno conseguiu atingir o objetivo daquilo que está sendo ensinado. Os objetivos educacionais são derivados das metas educacionais, que são definidas para ações a longo prazo, cujo resultado só será atingido ao longo de um espaço de tempo maior (SILVA, 2006, p. 34).

Segundo Silva (2006), para saber se professor e alunos estão ou não na direção correta para alcançar o cumprimento de uma meta educacional, é necessário dividi-la em metas menores, as quais são denominadas objetivos educacionais. Se o professor não apresentar esses objetivos educacionais aos alunos, pode dificultar que determinem qual o nível de ensino o professor espera que eles atinjam. Para Abar e Barbosa (2008), “um objetivo educacional bem definido transmite a quem lê a exata intenção de quem o elaborou”, embora nem sempre seja possível expressar com clareza e precisão o que se deseja.

Segundo Barato (2002), por meio da WebQuest é possível que os educadores possam alcançar os seguintes objetivos educacionais:

- **Modernizar modos de fazer educação:** A WebQuest é uma maneira de tornar possível e efetivo o uso da internet, além de ser um modo de praticar uma educação atualizada e sintonizada com o tempo atual.
- **Garantir acesso a informações autênticas e atualizadas:** os *sites* devem ser muito bem selecionados, anteriormente, pelo professor e conter informações autênticas – que fazem parte do dia-a-dia e atualizadas – informações recentes, devido à internet.

- **Promover aprendizagem cooperativa:** as atividades devem ser desenvolvidas em grupo, para serem mais significativas, porque as pessoas aprendem mais e melhor com os outros do que sozinhas.
- **Desenvolver habilidades cognitivas:** Os alunos devem desenvolver atividades que permitam aprender a aprender.
- **Transformar ativamente informações:** ao invés de armazenar e reproduzir as informações, os alunos devem acessar, entender e transformar as informações, de maneira crítica e tendo em vista uma necessidade, um problema ou uma meta significativa.
- **Incentivar a criatividade:** a tarefa deve ser elaborada de maneira que favoreça a investigação e a criatividade de cada aluno.
- **Favorecer o trabalho de autoria de professores e compartilhar os saberes pedagógicos:** a WebQuest deve nascer das necessidades dos professores em sala de aula, por isso não deve ser elaborada por técnicos e especialistas e sim pelos próprios professores e deve ser publicada em espaços da *web*, para que possa ser compartilhada com todos os outros profissionais interessados no assunto.

A taxonomia dos objetivos educacionais é também popularmente conhecida como Taxonomia de Bloom, que é uma classificação dos tipos de aprendizagens. Desde 1948, um grupo de educadores tem trabalhado na tarefa de classificar metas e objetivos educacionais. Eles desenvolveram um sistema de classificação para três domínios: o cognitivo, relacionado ao saber; o afetivo, relacionado a sentimentos e posturas; e o psicomotor, relacionado as ações físicas.

Somente em 1956 o trabalho no domínio cognitivo foi concluído e é conhecido como Taxonomia de Bloom. A principal idéia da taxonomia é a de que aquilo que os educadores querem que os alunos saibam – os objetivos educacionais – pode ser caracterizado em níveis crescentes de habilidades. Bernie considera que apenas o domínio cognitivo está relacionado à atividade WebQuest; por isso apenas esse domínio será abordado neste trabalho.

Segundo Zanetti (2001, apud SILVA, 2006), os aspectos principais de cada nível na área cognitiva são:

- **Conhecimento:** Observação e coleta de informações; conhecimento de datas, eventos, lugares e idéias gerais; domínio dos assuntos de uma disciplina. Definido como a lembrança da matéria previamente aprendida. Pode envolver a recordação de uma vasta gama de conteúdos, desde fatos específicos a complexas teorias, mas o exigido é trazer para a mente a informação apropriada.
- **Compreensão:** Interpretação, comparação e contraste de fatos; ordenação, agrupamentos e implicações de causas; previsão de conseqüências; entendimento da informação e significado; aplicação do conhecimento em outro contexto. Compreensão é definida como a habilidade de alcançar o significado da matéria de uma forma para outra, pela interpretação da matéria, explicando e sumarizando, e pela estimativa de futuras tendências, prevendo conseqüências ou efeitos.
- **Aplicação:** Utilização da informação; utilização de métodos, conceitos e teorias em novas situações; resolução de problemas usando competências ou conhecimentos necessários. Refere-se à habilidade de usar a matéria aprendida dentro de novas e concretas situações. Pode incluir a aplicação de regras, métodos, conceitos, princípios, leis e teorias.
- **Análise:** Visão de padrões; organização de partes, reconhecimento de significados implícitos; identificação de componentes. Refere-se à habilidade de dividir a matéria em suas partes e componentes de modo que a sua estrutura organizacional possa ser percebida. Pode incluir a identificação de partes, análise de relação entre as partes e o reconhecimento dos princípios organizacionais envolvidos. Os resultados do aprendizado representam um nível intelectual de mais alto nível do que compreensão e aplicação porque requer um reconhecimento tanto do conteúdo quanto da forma estrutural da matéria.
- **Síntese:** Generalização a partir de dados fornecidos; estabelecimento de relações entre conhecimentos de várias áreas; previsão e definição de conclusões; utilização de idéias velhas para criar novas. Diz respeito à habilidade de reunir as partes componentes para formar um novo todo. Isto pode envolver a produção de uma palestra, uma proposta de pesquisa, ou um conjunto de relatos resumidos, como esquemas para a classificação de informações. O resultado do aprendizado nesta área enfatiza o comportamento criativo, com maior ênfase na formulação de novos padrões ou estruturas.
- **Avaliação:** Estabelecimento do valor de teorias; poder de decisão com base em argumentos racionais; verificação dos valores da evidência; reconhecimento subjetiva; comparação e discriminação entre idéias. Diz respeito à habilidade de julgar o valor da matéria para um determinado propósito. Os julgamentos devem ser baseados em critérios definidos. Estes podem ser critérios internos (organização) ou critérios externos (relevância dos propósitos), e o estudante pode determinar o critério ou apresentá-lo. Os resultados do aprendizado nesta área são os mais altos na hierarquia cognitiva porque eles contêm elementos de todas as outras categorias, mais o julgamento consciente do valor, baseado em critérios claramente definidos. (ZANETTI, 2001, apud SILVA, 2006, p. 36-37)

Para Bernie, apenas as quatro últimas categorias da taxonomia da dimensão cognitiva são adequadas para as WebQuests.

Segundo Abar e Barbosa (2008) e o *site* da Escola do Futuro⁶, ao descrever os objetivos educacionais específicos, deve-se usar verbo para indicar a ação a ser realizada pelo aluno e que pode ser observada. Na área cognitiva, são identificados seis níveis, os quais são representados na tabela a seguir, com os seus verbos correspondentes.

NÍVEL	DEFINIÇÃO	AMOSTRA DE VERBOS	AMOSTRA DE DESEMPENHOS
CONHECIMENTO	O aluno irá recordar ou reconhecer informações, idéias e princípios na forma (aproximada) em que foram aprendidos.	Escreva Liste Rotule Nomeie Diga Defina	O aluno irá definir os seis níveis da Taxonomia de Bloom no domínio cognitivo.
COMPREENSÃO	O aluno traduz, compreende ou interpreta informação com base em conhecimento prévio.	Explique Resuma Parafraseie Descreva Ilustre	O aluno irá explicar a proposta da Taxonomia de Bloom para o domínio cognitivo.
APLICAÇÃO	O aluno seleciona, transfere e usa dados e princípios para completar um problema ou uma tarefa com um mínimo de supervisão.	Use Compute Resolva Demonstre Aplique Construa	O aluno irá escrever um objetivo educacional para cada um dos níveis da Taxonomia de Bloom.
ANÁLISE	O aluno distingue, classifica e relaciona pressupostos, hipóteses, evidências ou estruturas de uma declaração ou questão.	Analise Categorize Compare Contraste Separe	O aluno irá comparar e contrastar os domínios afetivo e cognitivo.
SÍNTESE	O aluno cria, integra e combina idéias num produto, plano ou proposta, novos para ele.	Crie Planeje Elabore hipótese(s) Invente Desenvolva	O aluno irá elaborar um esquema de classificação para escrever objetivos educacionais que integre os domínios cognitivo, afetivo e psicomotor.
AVALIAÇÃO	O aluno aprecia, avalia ou critica com base em padrões e critérios específicos.	Julgue Recomende Critique Justifique	O aluno irá julgar a efetividade de escrever objetivos educacionais usando a Taxonomia de Bloom.

Tabela 1: Objetivos Educacionais – Área Cognitiva.

Disponível em: <http://www.webquest.futuro.usp.br/>. Acesso em: fev. 2007.

⁶ Disponível em: <http://www.webquest.futuro.usp.br/>. Acesso em: maio 2008.

Segundo Barato (2002), as pesquisas realizadas nos últimos quarenta anos têm confirmado a taxonomia como uma hierarquia, mas com exceção dos dois últimos níveis. Embora não haja certeza quanto à posição da síntese e da avaliação, o autor acredita que ambas estejam no mesmo nível e dependam da análise como um processo fundador. Contudo, a síntese requer rearranjo das partes de um modo novo e original, enquanto a avaliação requer a comparação com padrões, o que exige julgamento para determinar o bom trabalho.

2.6 O uso das tecnologias na educação e o papel do professor

Ao utilizar o computador na educação, percebe-se que:

a maior contribuição que o computador pode fazer para a educação não está na qualidade e na quantidade de informações que se pode acessar rapidamente, mas sim no que se pode fazer com o computador e que não é possível ou tão fácil de fazer sem ele, ou seja, no que o computador pode propiciar em termos do desenvolvimento da autonomia, do autoconhecimento e do poder sobre a própria aprendizagem (ALMEIDA, 2000c, p. 85).

Logo, o que está em questão é a forma como se deve fazer uso do computador, de maneira a contribuir para a aprendizagem do aluno, possibilitando a ele vivenciar situações que seriam quase impossíveis sem a presença do computador.

Segundo Valente (1993): “Para a implantação do computador na educação são necessários basicamente quatro ingredientes: o computador, o software educativo, o professor capacitado para usar o computador como meio educacional e o aluno.” (VALENTE, 1993, p. 1).

Embora para Valente (1993) os quatro ingredientes tenham igual importância, parece importante ressaltar a pertinência de um deles: o “professor capacitado para usar o computador”. Neste caso, destaca-se que não basta haver o professor, mas um professor preparado para lidar com essas tecnologias, inclusive com as dificuldades que podem surgir com seu uso. É válido destacar a importância que essa capacitação tem para a educação e para o trabalho docente.

Segundo Almeida (2000b), mesmo o professor preparado e capacitado para utilizar o computador para a construção do conhecimento é obrigado a questionar-se constantemente sobre sua prática, pois com freqüência vê-se diante de um equipamento cujos recursos que não consegue dominar em sua totalidade. “Os vários anos de prática e pesquisa nesta área indicam que o potencial da tecnologia informática para o ensino na escola será pouco utilizado se o professor não for estimulado a atuar nesse cenário de mudanças constantes.” (PENTEADO e BORBA, 2000, p. 23).

Enquanto Valente (1993) destaca a capacitação do professor para utilizar as tecnologias educacionais, Penteado e Borba (2000) defendem que haja estímulo para que o professor possa fazer uso de tais tecnologias. Nota-se que as idéias destes autores vêm uma ao encontro da outra, complementam-se, pois não basta ter estímulo sem que haja capacitação e vice-versa.

Embora existam várias maneiras de usar o computador na escola, para Valente (1993), a melhor é aquela em que o aluno “ensina” o computador, ou seja, em que o aluno não utiliza o computador de forma mecânica, como por exemplo, nos casos dos *softwares tutoriais*⁷ e de *exercício-e-prática*⁸. Pelo contrário, o estudante age conscientemente e, portanto, utiliza *softwares* e programas que lhe permitam expressar e representar suas idéias. Nesse caso, o computador pode ser visto como uma ferramenta que possibilita ao aluno resolver problemas ou realizar tarefas como escrever e comunicar-se, entre outras.

A introdução do computador na educação tem causado grande revolução na concepção de ensino e aprendizagem. Isso porque esse produto da tecnologia não deve ser visto como uma “máquina de ensinar”, mas sim como uma ferramenta educacional, de complementação, de aperfeiçoamento e de possível mudança na qualidade do ensino; que possibilite ao educando, ao invés de memorizar informações, buscá-las e usá-las corretamente. Quando o computador é usado como ferramenta educacional, “o aprendizado ocorre pelo fato de estar executando uma tarefa por intermédio do computador.” (VALENTE, 1993, p. 10).

⁷ **Software tutorial:** é aquele que enfatiza a apresentação das lições ou a explicitação da informação. Procura ensinar e controlar o processo de aprendizagem, servindo como um tutor individual e com paciência infinita para o aluno.

⁸ **Software exercício-e-prática:** é aquele em que a ênfase está no processo de ensino baseado na realização de exercícios com grau de dificuldade variado. Muitos desses *softwares* nada mais são que versões eletrônicas dos exercícios que normalmente são trabalhados em sala de aula. Envolve memorização, repetição e fixação dos conhecimentos.

Entretanto, o uso do computador como ferramenta é a que provoca maiores e mais profundas mudanças no processo de ensino vigente, como a flexibilidade dos pré-requisitos e do currículo, a transferência do controle do processo de ensino do professor para o aprendiz e a relevância dos estilos de aprendizado ao invés da generalização dos métodos de ensino (VALENTE, 1993, p.21).

Ao usar o computador na escola, não só o papel do aluno é visto de maneira diferente da convencional, mas também o do professor e o da própria escola. Valente (1993) esclarece que:

A mudança da função do computador como meio educacional acontece juntamente com um questionamento da função da escola e do papel do professor. A verdadeira função do aparato educacional não deve ser a de ensinar mas sim a de criar condições de aprendizagem. Isto significa que o professor deve deixar de ser o repassador do conhecimento – o computador pode fazer isto e o faz muito mais eficientemente do que o professor – e passar a ser o criador de ambientes de aprendizagem e o facilitador do processo de desenvolvimento intelectual do aluno (VALENTE, 1993, p. 6).

Nessa citação de Valente, nota-se de maneira muito clara a mudança no papel que o professor desempenha quando utiliza as tecnologias em sala de aula. Essa mudança favorece a aprendizagem do aluno, já que ele tem a oportunidade de realmente construir seu conhecimento, pois o aprendiz é tido como o centro da educação, enquanto o professor é quem medeia essa aprendizagem, favorecendo e possibilitando que os alunos realmente possam construir os seus conhecimentos.

Como pôde ser percebido, o computador nunca substituirá o professor, nem o professor substituirá o computador, porém um precisa do outro, em algumas circunstâncias, para que seja possível, nos dias atuais, proporcionar uma educação de qualidade aos alunos. Embora o computador não venha a substituir o professor, exige dele um novo papel, atribuindo-lhe novas responsabilidades e desafios, ou seja:

Quanto ao professor, as mudanças envolvem desde questões operacionais – a organização do espaço físico e a integração do velho com o novo – até questões epistemológicas, como a produção de novos significados para o conteúdo a ser ensinado. São mudanças que afetam a *zona de conforto* da prática do professor e criam uma *zona de risco* caracterizada por baixo índice de certeza e controle da situação de ensino (PENTEADO e BORBA, 2000, p. 23, grifos dos autores).

De acordo com Penteadó e Borba, ao utilizar o computador em sala de aula, o professor pode passar a trabalhar em uma *zona de risco*, pois podem surgir muitos imprevistos, como por exemplo, a sala de informática não estar disponível; haver problemas com os computadores e precisar improvisar uma nova maneira para trabalhar o conteúdo planejado; ocorrer imprevisto com *softwares* ou mesmo com questões ou situações oriundas dos alunos e inesperadas pelo professor, entre outras situações. Por tudo isso, o professor deve preparar muito bem suas aulas anteriormente, já que a aula passa a não ser tão previsível como seria em meios tradicionais de aprendizagem com os quais, por ser quase tudo previsível, o professor mantém-se na *zona de conforto*. Para Penteadó e Borba (2000), é quase impossível o professor trabalhar com o computador sem que tenha planejado muito bem a aula anteriormente, o que exige disponibilidade, tempo para planejar as aulas e atualização profissional permanente.

O computador pode enriquecer ambientes de aprendizagem em que o aluno tem a oportunidade de interagir com os objetos e tem a chance de construir seu conhecimento. Para Valente (1993), neste caso o aluno não é instruído, mas é, ele próprio, o construtor de seu conhecimento, conforme preconiza o paradigma construcionista.

2.7 Papel do professor e mediação pedagógica

Atualmente são várias as tecnologias a que professor e alunos têm acesso, não só na escola, mas também em seu cotidiano; portanto, segundo Moran, Masetto e Behrens (2000), a inserção das tecnologias na escola tem provocado uma grande discussão a respeito de seu uso, do papel do professor e de sua mediação pedagógica no processo de aprendizagem.

Segundo Moran, Masetto e Behrens (2000), assim como os alunos, o professor assume um novo papel, o de orientador das atividades dos educandos; consultor; facilitador da aprendizagem – alguém que pode colaborar para dinamizar a aprendizagem dos alunos e que trabalha em equipe, ou seja, uma pessoa que desempenha o papel de mediação pedagógica. Porém, ao realizar

uma mediação pedagógica, o professor deverá variar as estratégias tanto para motivar o aluno, como para responder aos mais diferentes ritmos e formas de aprendizagem, já que nem todos os alunos aprendem do mesmo jeito e ao mesmo tempo.

Segundo Moran, Masetto e Behrens (2000), mediação pedagógica é a atitude, o comportamento do professor que se coloca como facilitador, incentivador e motivador da aprendizagem, sempre disposto a ser uma ponte entre o aprendiz e sua aprendizagem, ou seja, que colabora ativamente para que o aprendiz alcance seus objetivos.

Para Perez e Castillo (1999, apud MORAN, MASETTO e BEHRENS, 2000), a mediação pedagógica busca um caminho para as novas relações do estudante com os materiais, com o próprio contexto, com seus companheiros de trabalho – inclusive o professor, que é tido como um destes –, consigo mesmo e com o seu futuro. Para os autores, são características da mediação pedagógica:

Dialogar permanentemente de acordo com o que acontece no momento; trocar experiências; debater dúvidas, questões ou problemas; apresentar perguntas orientadoras; orientar nas carências e dificuldades técnicas ou de conhecimento quando o aprendiz não consegue encaminhá-las sozinho; garantir a dinâmica do processo de aprendizagem; propor situações-problema e desafios; desencadear e incentivar reflexões; criar intercâmbio entre a aprendizagem e a sociedade real onde nos encontramos, nos mais diferentes aspectos; colaborar para estabelecer conexões entre o conhecimento adquirido e novos conceitos; fazer a ponte com outras situações análogas; colocar o aprendiz frente a frente com questões éticas, sociais, profissionais por vezes conflitivas; colaborar para desenvolver crítica com relação à quantidade e à validade das informações obtidas; cooperar para que o aprendiz use e comande as novas tecnologias para suas aprendizagens e não seja comandado por elas ou por quem as tenha programado; colaborar para que se aprenda a comunicar conhecimentos seja por meio de meios convencionais, seja por meio de novas tecnologias (PEREZ e CASTILLO, 1999, apud MORAN, MASETTO e BEHRENS, 2000).

Mesmo que o professor não apresente todas essas características de imediato, é inevitável que as vá adquirindo e construindo aos poucos, pois só possuindo-as poderá realmente proporcionar a mediação pedagógica.

Para Moran, Masetto e Behrens (2000), a mediação pedagógica coloca em evidência o papel que o aprendiz desempenha nesse processo e o fortalece como ator de atividades que lhe permitirão aprender e conseguir atingir seus objetivos; além de proporcionar um novo papel ao professor e aos novos materiais e elementos com que ele deverá trabalhar para crescer e desenvolver-se profissionalmente.

Segundo Moran, Masetto e Behrens (2000), as novas tecnologias educacionais também cooperam para o desenvolvimento da educação, tanto em sua forma presencial como a distância. Na forma presencial, podem-se usar essas tecnologias para dinamizar as aulas, tornando-as mais interessantes, participativas e mais vinculadas com a realidade de estudo, de pesquisa e de contato com os conhecimentos produzidos. Essa cooperação é ainda maior no processo de aprendizagem a distância, já que foram criadas para atendimento dessa nova necessidade e modalidade de ensino.

Segundo Gouvea (2006), uma das vantagens de incorporar as TIC às práticas pedagógicas é a postura que tanto o professor como o aluno podem assumir perante as situações proporcionadas por essas tecnologias na sala de aula. Enquanto a postura do professor poderá ser de um mediador, o aluno poderá ser o principal responsável por sua aprendizagem e pela busca de informações necessárias.

Para Behrens (1999, apud MORAN, MASETTO e BEHRENS, 2000), ao trabalhar com pesquisa em sala de aula:

O professor torna-se dinâmico, articulador, mediador, crítico e criativo, provocando uma prática pedagógica que instiga posicionamento, a autonomia, a tomada de decisão e a construção do conhecimento, atuando como parceiro experiente no processo educativo (BEHRENS, 1999, p.91, apud MORAN, MASETTO e BEHRENS, 2000, p. 90).

Para isso, o professor deve perceber o aluno como um parceiro e sujeito ativo desse processo, ou seja, questionador, criativo e com autonomia para posicionar-se criticamente.

Ao utilizar a internet, seja nas aulas presenciais ou a distância, para Moran, Masetto e Behrens (2000):

Dispomos de um recurso dinâmico, atraente, atualizadíssimo, de fácil acesso, que possibilita o ingresso a um número ilimitado de informações e dá a oportunidade de contatar todas as grandes bibliotecas do mundo inteiro, os mais diversos centros de pesquisa, os próprios pesquisadores e especialistas nacionais e internacionais, os periódicos mais importantes das diversas áreas do conhecimento (MORAN, MASETTO e BEHRENS, 2000, p. 160-161).

Além dessas vantagens, com a internet tem-se a facilidade do acesso que se faz de casa, da empresa, da escola e dos mais diferentes lugares, de onde se podem produzir textos, ler, comparar e registrar reflexões, entre outras atividades. Logo, para Moran, Masetto e Behrens (2000):

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. Desenvolvemos habilidades para utilizar e explorar este novo recurso tecnológico com criatividade, valores éticos, políticos e sociais na consideração dos fatos e fenômenos que chegam a nossos conhecimentos de toda a parte do mundo (MORAN, MASETTO e BEHRENS, 2000, p. 161).

Assim como todos recursos tecnológicos existentes, para que todos possam usufruir desses benefícios e oportunidades vindos da internet, é preciso saber utilizá-los. Portanto, compete ao professor orientar os alunos a respeito de como direcionar o uso desse recurso para as atividades de pesquisa, de busca de informações e para a construção do conhecimento. Tal orientação é fundamental para que os alunos não se prendam a copiar (Ctrl+c) e colar (Ctrl+v) as informações, sem que haja uma verdadeira reflexão e interferência por parte dos alunos, de maneira crítica e ativa.

Para Moran, Masetto e Behrens (2000), essa orientação caberá ao professor, o qual deverá indicar ao aluno como fazer um trabalho de reflexão, como pesquisar na internet, como fazer uma pesquisa em *sítes* relevantes para o assunto que pretende pesquisar e incentivar para que os alunos possam efetuar suas próprias navegações. O papel do professor não é saber tudo o que existe sobre um assunto antes do aluno, mas estar aberto para aprender, discutir e debater as informações com ele, em um ambiente de cooperação, em que um aprende com o outro, inclusive a desenvolver sua criticidade.

Para que as estratégias citadas anteriormente funcionem como mediadoras de aprendizagem, é essencial que o professor que as planeja e organiza esteja consciente de uma nova perspectiva para seu papel – o de ser, ele mesmo, um mediador pedagógico. Segundo Moran, Masetto e Behrens (2000), se o professor não tiver esta consciência, não conseguirá nem planejar, nem orientar a execução das técnicas em sua mediação.

De acordo com Moran, Masetto e Behrens (2000), o professor que se propõe a ser um mediador pedagógico precisará estar atento aos seguintes aspectos:

- No processo de ensino aprendizagem, deve compreender que o aluno é o centro, e em função dele e de seu desenvolvimento precisará definir e planejar as ações. Esta concepção de aprendizagem deve ser vivenciada e praticada, em uma ação contínua sua e de seus alunos, sabendo compartilhar, esperar e construir juntos.
- Professor e aluno devem compartilhar ações conjuntas em direção à aprendizagem, de relações de empatia para colocar-se no lugar do outro, seja nos momentos de incertezas e dúvidas, ou nos momentos de avanço e de sucesso.
- É preciso criar um clima de respeito mútuo entre os participantes, dar ênfase em estratégias cooperativas de aprendizagem, estabelecer uma relação de confiança mútua, encorajá-los a identificar os recursos e as estratégias que lhes permitam atingir os objetivos e envolvê-los na avaliação de sua aprendizagem.
- É importante ter o domínio profundo de sua área de conhecimento, demonstrando competência atualizada quanto às informações relacionadas a essa área, articulada com sua prática educativa, com a reflexão, a investigação e o intercâmbio de experiências.
- A criatividade faz-se necessária, para buscar, juntamente com o aluno, soluções para situações inesperadas. Além disso, é importante considerar o aluno como único – cada um age diferente dos demais.

- A disponibilidade para diálogo torna-se muito importante e deve ser cada vez mais freqüente e contínua com o avanço das novas tecnologias.
- Tanto o professor como o aluno devem respeitar sua subjetividade e sua individualidade, suas próprias condições, seus sentimentos, seus compromissos e seus momentos de indisposição para dialogar.
- A comunicação e a expressão devem ser valorizadas em função da aprendizagem. Com as novas tecnologias, o meio de que se dispõe para a comunicação é a linguagem; portanto, o professor deverá cuidar muito de sua expressão e comunicação para que possa ajudar a aprendizagem e incentivar o aprendiz em seu trabalho.

Segundo Moran, Masetto e Behrens (2000), caso se deseje ser eficiente e eficaz no processo educacional, deve-se fazer uso dessas novas tecnologias nas aulas. Mas

as técnicas apenas poderão colaborar para esse desenvolvimento das pessoas quando empregadas numa perspectiva de aprendizagem, em que o aprendiz é o centro do processo, que se realiza num clima de confiança e parceria entre alunos e professor, que também estão imbuídos de uma mesma proposta de aprendizagem cooperativa e vivenciando a avaliação como um elemento motivador e incentivador desse processo (MORAN, MASETTO e BEHRENS, 2000, p. 171).

Para que os professores possam assumir o papel de facilitadores da aprendizagem, devem ser capacitados para isso, o que exige constante formação, pois só assim conseguirão incentivar os alunos a ter uma postura ativa na busca do conhecimento.

2.8 WebQuest e o papel do professor

Gouvea (2006) acredita que fazer pesquisas navegando pela internet possa ser um processo importante na busca de informações, pois há a possibilidade de proporcionar um rico ambiente de aprendizagem, que facilita a interação e a motivação dos alunos para leitura e pesquisas. Mas a autora alerta

também que esse pode ser um ambiente dispersivo e que os alunos podem buscar informações sem relevância, que não acrescentem dados à construção do seu conhecimento.

Para que os alunos não corram o risco de pesquisar em *sites* não confiáveis, a WebQuest – uma atividade investigativa na internet – oferece a possibilidade de os professores selecionarem anteriormente os *sites* a serem pesquisados, o que, acredita-se, possa ser uma maneira de minimizar esse risco.

Para Gouvea (2006), o professor que se dispõe a construir uma WebQuest tem que conhecer bem o tema a ser tratado, fazer uma pesquisa detalhada sobre o assunto, para só então propor a atividade relacionada ao tema escolhido e de acordo com o dia-a-dia do aluno, de forma que possa promover a construção do conhecimento do aluno que irá utilizá-la.

Acredita-se que a WebQuest componha um ambiente construcionista, já que normalmente é o professor que “coloca a mão na massa” e se responsabiliza por sua construção. É comum também essa construção ser feita em um ambiente colaborativo, por um grupo de professores, para que assim a tarefa seja mais criativa e mais bem elaborada.

Segundo Abar e Barbosa (2008), o modelo WebQuest é uma criação de professores do “chão da escola”, preocupados em encontrar caminhos para aproveitar bem os recursos disponíveis na rede mundial de computadores. Logo, qualquer professor, com ou sem conhecimentos de informática, pode ser autor de WebQuest, desde que tenha por objetivo proporcionar uma educação atualizada, de qualidade e que utilize bem as informações oferecidas pela internet.

Ao desenvolver a atividade WebQuest, o professor deve agir como gestor e mediador da aprendizagem; portanto, deve desafiar o aluno a refletir sobre o significado do processo de aprendizagem.

Abar e Barbosa (2008), ao final de seu livro, apresentam algumas perguntas freqüentemente realizadas por professores em um primeiro contato com uma WebQuest. Para este trabalho interessam as seguintes questões:

Pergunta: Um professor pode produzir a própria atividade WebQuest?

Abar e Barbosa: Sim. Para produzir uma atividade WebQuest, é necessário ter conexão com a internet e saber usar com eficiência um editor de texto. 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 e BARBOSA, 2008, p. 92).

O próprio autor da atividade WebQuest, Bernie Dodge, sugere que os professores mesmos construam suas WebQuests, pois assim o tema gerador certamente nascerá da necessidade do trabalho em sala de aula, podendo ser um ótimo estímulo para o aluno. Dodge recomenda que a WebQuest seja construída por pequenos grupos de professores, para que resulte em um produto mais criativo e bem elaborado.

O professor também tem a oportunidade de utilizar as WebQuests prontas, disponíveis na internet; porém, neste caso, terá que escolher aquela mais adequada ao conteúdo a ser trabalhado e à realidade de seus alunos.

Pergunta: Para produzir uma atividade WebQuest, o professor precisa saber construir páginas Web?

Abar e Barbosa: Sim e Não. Uma página Web é um documento que pode ser escrito em HTML (*HyperText Markup Language*). Um editor de texto geralmente oferece uma opção para salvar o documento como página Web, ou seja, não é necessário conhecer HTML, somente é necessário saber como converter um documento para este formato (ABAR e BARBOSA, 2008, p. 92).

Há professores que desenvolvem a WebQuest e a utilizam no formato *PowerPoint*; entretanto, há um inconveniente nessa situação, pois, sem o compartilhamento desta atividade na rede mundial de computadores – internet, não é possível que outros professores tenham acesso a ela.

Pergunta: O professor precisa estar presente no laboratório enquanto os alunos realizam a atividade WebQuest?

Abar e Barbosa: Sim. O papel do professor é orientar o trabalho dos alunos. Faz parte da orientação verificar se o processo investigativo está sendo realizado de forma adequada (ABAR e BARBOSA, 2008, p. 95).

Realmente é essencial que o professor esteja presente no desenvolvimento da WebQuest, caso contrário não haverá a mediação pedagógica necessária para que a atividade seja realizada com sucesso e proporcione ao aluno a construção de seu próprio conhecimento.

A presença do professor também é importante para que se possa manter ativa a “espiral de aprendizagem” proposta por Valente (2002, apud GOUVEA, 2006), segundo a qual o aluno consegue, com o apoio e a mediação do professor, descrever-executar-refletir-depurar as atividades propostas.

Pergunta: Por que “ensinar” usando WebQuest?

Abar e Barbosa: WebQuest é uma técnica educacional que pode constituir-se em um mecanismo para aprendizagem efetiva, oferecendo uma situação favorável à aprendizagem significativa e cooperativa. Envolver alunos em uma situação de cooperação exige o desenvolvimento de um projeto em que é necessário compartilhar experiências e conhecimentos em equipe. A tecnologia WebQuest torna acessível em um ambiente como esse, graças às facilidades de acesso às informações por meio da internet (ABAR e BARBOSA, 2008, p. 97-98).

A atividade WebQuest é também uma oportunidade que o professor tem de estimular o aluno a construir seu conhecimento com o auxílio das novas tecnologias, as quais fazem parte do cotidiano da maioria dos alunos, além de proporcionar uma atividade cooperativa, em que professor e alunos compartilham experiências e aprendem juntos.

Pergunta: Qual o papel do professor na utilização de uma WebQuest?

Abar e Barbosa: O professor é o mediador da experiência. Uma vez que a WebQuest é uma atividade de aprendizagem baseada no construtivismo, cabe ao professor um papel diferente do realizado nas aulas tradicionais. Ao observar os alunos, o professor deve procurar entender como ocorre o processo de aprendizagem, quais as dificuldades e quais as melhores estratégias para ajudar os alunos (ABAR e BARBOSA, 2008, p. 98).

O professor primeiramente deve ter consciência do seu verdadeiro papel – que é o de mediador pedagógico. Portanto, ele não é o detentor do saber, mas é quem está sempre aberto para aprender, discutir e debater as informações com os alunos, e o faz em um ambiente de cooperação, em que um aprende com o outro. Ao professor cabe ser mediador, facilitador e colaborador no processo educacional.

Espera-se que a abordagem que este trabalho fará do papel do professor possa proporcionar reflexões e, conseqüentemente, uma atitude crítico-reflexiva por parte dos professores em relação a sua prática, estimulando-o a inovar e mudar sua prática pedagógica.

Para este trabalho, interessa também saber como o uso da tecnologia na educação pode desenvolver uma mediação pedagógica e como o professor pode atuar segundo a espiral de aprendizagem ação-execução-reflexão-depuração, empregada tanto na interação com os alunos como na análise de sua prática pedagógica.

Busca-se, com esta investigação, discutir o papel que o professor desempenha quando “coloca a mão na massa” e constrói um ambiente construcionista de aprendizagem, ao desenvolver uma atividade WebQuest que vise a construção do conhecimento matemático com os alunos do Ensino Médio.

A atividade WebQuest foi escolhida porque se acredita que neste ambiente o aluno poderá ter oportunidades de responsabilizar-se pela sua própria aprendizagem, sob mediação do professor.

Dessa forma, acredita-se que, ao fazer uso da atividade WebQuest, o professor terá a oportunidade de desempenhar um papel diferente daquele desenvolvido em ambiente convencional, pois atuará como facilitador e mediador entre o aluno e seu conhecimento, entre o aprendiz e sua aprendizagem e, certamente, escolherá o melhor momento para intervir nas ações e atitudes dos alunos, de forma a incentivar e a colaborar ativamente para que o aprendiz alcance seus objetivos.

Sendo assim, após a construção a *WebQuest: Bola de futebol e a Matemática*, e a observação da aplicação desta por um professor, na rede pública e privada, pensou-se em desenvolver uma pesquisa - entrevista, com professores que já tivessem trabalhado com atividades WebQuests anteriormente, para identificar: “Qual o papel do professor na concepção, no planejamento, na produção e no uso de uma WebQuest? E, em particular, qual papel o professor desempenha na utilização de uma WebQuest voltada para o ensino-aprendizagem de um conteúdo no campo da matemática?”

O próximo capítulo tratará da WebQuest, de sua origem, definição, construção e principais características.

Capítulo 3

WEBQUEST – PRINCÍPIOS E FINALIDADES

3.1 Apresentação

A WebQuest foi criada em 1995 pelo norte-americano Bernie Dodge, professor de Tecnologia Educacional da San Diego State University (SDSU). A definição de Dodge para WebQuest é: "WebQuest é uma atividade investigativa, em que alguma ou toda a informação com que os alunos interagem provém da internet." (DODGE, 1995)⁹.

Atualmente essa proposta de atividade é utilizada em diversos países, como Estados Unidos, Canadá, Islândia, Austrália, Portugal e Brasil, entre outros.

3.2 Histórico

Segundo Barato (2004b), o nascimento da WebQuest ocorreu em 1995, quando o professor Bernie Dodge estava coordenando um programa de capacitação para professores e alunos sobre o *software Archeotype*, que não estava disponível no laboratório.

⁹ Disponível em: <http://www.webquest.futuro.usp.br/>. Acesso em: maio 2008.

Dodge não queria apenas mostrar o material e falar sobre o *software* de maneira convencional; portanto, resolveu fazer a apresentação de maneira diferente: selecionou as informações sobre o *software* na internet e preparou dois canais de comunicação com usuários do *Archeotype*, também via internet. Entretanto, Bernie achou que deveria fazer algo que motivasse os professores a desenvolver essa atividade e que tornasse significativo o contexto desta. Para tanto, propôs que os professores, em grupo, atuassem como consultores que avaliariam e recomendariam (ou não) o *software Archeotype* para um diretor de escola, mostrando os pontos positivos e negativos do programa.

Embora a idéia inicial fosse simples, o resultado alcançado foi muito bom, pois os professores participaram ativamente como investigadores do *software*, o que lhes proporcionou um domínio do conteúdo muito mais significativo, se comparado com situações convencionais de ensino.

Naquela aula Bernie Dodge deu origem à WebQuest que, para Silva (2006), é “uma solução apontada como uma alternativa viável do uso da internet na educação”.

Para Barato (2004b), a solução de Dodge para o problema originou um caminho interessante para o uso da internet na educação, pois se revelou uma forma de professores e alunos construírem ativamente o próprio conhecimento e proporcionar um novo papel ao educador: o de orientador dos estudos. Tal proposta foi batizada – e posteriormente aprimorada por Dodge – como WebQuest e, em pouco tempo, conquistou educadores do mundo inteiro.

Segundo Barato (2004b), a atividade WebQuest surpreendeu até mesmo o seu criador, o qual costuma dizer que suas invenções em tecnologia educacional têm uma vida de no máximo cinco anos, mas a WebQuest já tem mais de dez anos e parece cada vez mais interessante e promissora.

Devido aos poucos anos de existência da WebQuest, torna-se difícil encontrar trabalhos impressos e livros sobre o assunto. A maior parte dos trabalhos está disponibilizada na internet, e a maioria deles é inspirada no *site* de Bernie Dodge¹⁰.

¹⁰ <http://webquest.org>.

3.3 Quem é Bernie Dodge?¹¹

Bernie Dodge é, desde 1980, professor de Tecnologia Educacional da San Diego State University (SDSU), situada na Califórnia, EUA.

Há mais de 20 anos, Dodge vem desenvolvendo ferramentas *on-line* e proporcionando a troca de experiências entre educadores. Tem produzido diversos *softwares* que estão disponíveis no mercado, como por exemplo, o PLANlyst – uma ferramenta que auxilia na criação de planos de aula e lições – e o Irawady, um ambiente de escrita que capacita crianças e estudantes de pós-graduação a criar histórias interativas e simulações. Veio ao Brasil diversas vezes para ministrar *workshops* e dar entrevistas e palestras sobre diversos assuntos, inclusive sobre WebQuest.

Dodge teve o apoio do pesquisador Tom March para refinar o modelo de atividade WebQuest. March é autor de algumas das melhores WebQuest disponíveis no *site* de Bernie Dodge sobre WebQuest. Ali é possível obter referências, ter acesso aos textos, às notícias, aos fóruns e aos exemplos de WebQuest. Dodge está sempre disponível a receber comentários e contribuições (bdodge@mail.sdsu.edu) sobre o assunto.

Segundo Barato (2008b), nos últimos anos Tom March vem trabalhando sozinho, pois costuma escrever artigos mais “teóricos” sobre WebQuest, ao contrário de Bernie Dodge.

3.4 Características da WebQuest

Normalmente, a WebQuest é elaborada por um ou mais professores. Deve partir de um tema, o qual se espera que esteja de acordo com a realidade das classes e das séries trabalhadas. Devem ser propostas tarefas que objetivem consultar fontes – também chamadas de recursos – de informação selecionadas anteriormente pelo professor: livros, vídeos e mesmo pessoas a entrevistar, mas normalmente são *sites* ou páginas na *web*.

¹¹ Disponível em: <http://webquest.sp.senac.br/textos/oque>. Acesso em: maio 2008.
Disponível em: <http://www.webquest.futuro.usp.br/>. Acesso em: maio 2008.

Segundo Abar e Barbosa (2008), a principal característica da WebQuest, a autenticidade, determina que a tarefa proposta não seja abstrata, artificial ou acadêmica, mas sim uma tarefa realmente útil à vida real.

Dodge (1995) classifica a WebQuest em dois tipos, de acordo com sua duração:

- **WebQuest curta:** gasta de uma a três aulas para ser explorada pelos alunos e visa à aquisição e à integração de conhecimentos.
- **WebQuest longa:** gasta de uma semana a um mês para ser explorada pelos alunos, em sala de aula, e visa à extensão e ao refinamento de conhecimentos.

Segundo o *site* do MEC¹², a WebQuest é uma atividade que:

- Favorece as habilidades do conhecer (aprender a aprender).
- Oportuniza que os professores se vejam como autores da sua obra e atuem como tais, podendo acessar, entender e transformar as informações.
- Favorece o trabalho de autoria dos professores.
- Incentiva professores e alunos a realizar investigações com criatividade.
- Favorece o compartilhamento dos saberes pedagógicos, pois é uma ferramenta aberta de cooperação e intercâmbio docente, de acesso livre e gratuito.

3.5 Produzindo WebQuest

Para o professor que pretende construir uma WebQuest, Abar e Barbosa (2008) sugerem que se prepare antes – e aos alunos também – com atividades mais simples, que exigem menos tempo e menor competência no uso das ferramentas computacionais.

¹² Disponível em: <http://www.webeduc.mec.gov.br/webquest/index.php>. Acesso em: ago. 2008.

Ao produzir uma WebQuest, deve-se primeiramente planejá-la, ou seja, definir o conteúdo a ser trabalhado, etapa que exige tempo e reflexão. Na seqüência, é preciso formatá-la, sendo este o momento de inserir o que foi definido no planejamento; para isso, deve-se obedecer às seções típicas de uma WebQuest: Introdução, Tarefa, Processo, Recursos, Avaliação, Conclusão e Créditos. O último passo é publicar a WebQuest – ação de disponibilizá-la na internet – para que outras pessoas possam acessá-la e utilizá-la.

Embora não haja um roteiro pronto e acabado sugerindo como elaborar uma WebQuest, tanto o SENAC/SP¹³ quanto a Escola do Futuro da Universidade de São Paulo¹⁴ propõem seqüências similares que podem auxiliar nessa construção. Com base nestas, sugere-se que o professor, ao elaborar uma WebQuest, defina o tema a ser trabalhado, o qual deve estar de acordo com o desenvolvimento de suas aulas, pois a WebQuest – é bom lembrar – não deve ser algo suplementar: deve ser uma atividade curricular que integra o plano de trabalho do professor. A escolha do tema deve estar ligada à disponibilidade de fontes de informação; portanto, o professor deve assegurar-se de que há fontes suficientes e adequadas à clientela, no espaço da *web*.

Na seqüência, é aconselhável selecionar as fontes de informação ligadas ao tema da WebQuest em planejamento. Recomenda-se ao professor fazer uma seleção inicial de *sítes* e páginas; reavaliar a seleção e escolher os melhores e mais adequados; avaliar a conveniência de utilizar outro tipo de fonte, como livros, revistas, artigos, CDs, vídeos etc.; e definir a lista final de recursos *on-line* e *off-line* a ser usada pelos alunos na realização da tarefa.

O próximo passo é definir a tarefa. Como esta é a parte principal da WebQuest, recomenda-se que o professor dedique um tempo considerável a esta fase. Sugere-se que ele examine anteriormente tarefas de boas WebQuests, determine uma tarefa realizável e plausível, dê asas à imaginação para criar algo diferente da sua rotina didática e troque idéias e peça a opinião de seus colegas.

Na seqüência, é necessário elaborar passo a passo como o grupo deverá realizar a tarefa; quais fontes de informação devem ser usadas em cada etapa;

¹³ Disponível em: <http://webquest.sp.senac.br/textos/como>. Acesso em: maio 2008.

¹⁴ Disponível em: <http://www.webquest.futuro.usp.br/>. Acesso em: maio 2008.

quais os passos a serem seguidos nos recursos e na elaboração do produto ou produtos resultantes da tarefa; e descrever e atribuir a cada aluno o papel que terá de desempenhar.

Somente nesta fase o professor deve elaborar a Introdução, pois então é possível ter uma boa idéia do que os alunos irão fazer na WebQuest. O texto contendo a Introdução deve ser dirigido ao público-alvo, de maneira que o motive; deve ser breve e evitar o didatismo.

A etapa seguinte é escrever a Conclusão, que deve ser clara, breve e simples. Para concluir a WebQuest convém reafirmar aspectos de interesse registrados na Introdução, realçar a importância daquilo que os alunos aprenderam e sugerir caminhos que possam ajudá-los a continuar estudos e investigações sobre o tema.

A avaliação deve ser realizada por meio de rubricas de avaliação ou gabaritos. O criador da WebQuest (Bernie Dodge) oferece três diferentes gabaritos para ajudar novos autores a editarem seus trabalhos, os quais estão disponíveis em seu próprio *site* e também no *site* da Escola do Futuro, no qual é possível encontrar uma tradução do gabarito mais simples criado por Bernie Dodge.

Apresenta-se, a seguir, um exemplo de rubrica de avaliação que pode auxiliar o professor na construção de sua própria rubrica:

Rubricas de Avaliação					
Etapas	Nível Iniciante (1 ponto)	Nível Aprendiz (2 pontos)	Nível Profissional (3 pontos)	Nível Mestre (4 pontos)	Pontuação
1ª etapa Escreva aqui o objetivo ou desempenho esperado	Dê uma descrição que reflita um nível iniciante de desempenho. (Exemplo: Pouco interesse; pouca participação nas discussões)	Dê uma descrição que reflita uma certa desenvoltura e movimento em direção ao domínio do desempenho. (Exemplo: Interesse superficial; alguma participação nas discussões)	Dê uma descrição que reflita o domínio do desempenho. (Exemplo: Bom nível de interesse; boa participação nas discussões.)	Dê uma descrição que reflita o nível mais alto de desempenho. (Exemplo: Profundo interesse; excelente participação nas discussões.)	
2ª etapa ...					

Quadro 1. Rubricas de Avaliação. Disponível em:
<http://webquest.sp.senac.br/textos/oque/#avalia-o>. Acesso em: maio 2008.

O próximo passo é finalizar a primeira versão da WebQuest, avaliando a importância de incluir imagens ou outros elementos, com o objetivo de enriquecer ou esclarecer certos aspectos. É importante não esquecer de registrar os créditos, inclusive os nomes dos autores e todas as fontes utilizadas, sejam *sites* ou livros, e agradecer a quem colaborou.

Antes de considerar pronta a WebQuest, convém testá-la de alguma forma. Recomenda-se fazer esse teste com um grupo pequeno de alunos ou pedir que dois ou três colegas avaliem a obra.

No *site* da Escola do Futuro da Universidade de São Paulo há uma rubrica – transcrita nos anexos (Anexo A – Rubricas como avaliar uma WebQuest) deste trabalho – que poderá ajudar o professor a precisar e avaliar até que ponto sua WebQuest está fazendo tudo aquilo que ela pode fazer.

O último passo é publicar a WebQuest. Para isso, é preciso hospedar a WebQuest em um servidor. Se o professor não contar com auxílio de pessoas que entendam de editores *web* (*World Wide Web*) e/ou HTML (*HyperText Markup Language*), poderá usar um dos gabaritos do professor Bernie, disponíveis no *site* de Dodge e na página da Escola do Futuro, para editar o trabalho.

Atualmente existem serviços de hospedagem gratuitos, que fornecem todas as instruções de como fazer a publicação, como, por exemplo, o *phpwebquest*¹⁵ (português e espanhol) e o *site* de Bernie Dodge (inglês), entre outros.

3.6 Estrutura da WebQuest

Como já mencionado anteriormente neste texto, geralmente a WebQuest deve conter, em sua estrutura, as seguintes partes: Introdução, Tarefa, Processo, Recursos, Avaliação, Conclusão e Créditos.

Segundo Abar e Barbosa (2008), é necessário conhecer a importância de cada uma das etapas que compõem a estrutura da WebQuest, para garantir um processo de ensino-aprendizagem colaborativo, em que o conhecimento possa ser construído de acordo com a troca de experiências entre os participantes.

Embora não seja um dos itens da estrutura da WebQuest, normalmente há uma página inicial que contém os *hyperlinks* para cada uma das fases da WebQuest, como um menu. É aconselhável que ali seja também incluído um *hyperlink* para *Ajuda ao Professor*, contendo as informações necessárias para que outros professores, ao compartilharem a WebQuest, tenham condições suficientes de desenvolvê-la com seus alunos e possam obter informações sobre outros *sites* que contenham informações a respeito da proposta WebQuest. É comum encontrar as sugestões de *sites* como o do SENAC e o da Escola do Futuro, por exemplo.

3.6.1 Introdução

A introdução, cujos objetivos são preparar e conquistar o aluno para desenvolver a tarefa e buscar o interesse do leitor pelo assunto a ser estudado, é uma das partes mais importantes da WebQuest. Deve ser a “chamada” para o

¹⁵ Disponível em: <http://livre.escolabr.com/ferramentas/wq/>. Acesso em: ago. 2008.

trabalho, com uma conversa – em que se anuncia a questão a ser trabalhada durante a WebQuest – direcionada ao público-alvo e local.

Composta normalmente por um ou dois parágrafos, embora possa ser um pouco mais elaborada, a introdução não deve assemelhar-se a uma página de um livro didático tradicional, com explicações etimológicas e históricas. Pelo contrário, deve ser uma forma de instigar os alunos – algo que “dê significado” ao que será apresentado. Pode conter imagens interessantes, mas nada em excesso ou que possa desviar a atenção dos alunos do assunto principal.

3.6.2 Tarefa

Segundo Barato (2004b), a tarefa é considerada a “alma” ou o “coração”, isto é, a parte mais importante da WebQuest e deve descrever, de maneira clara, o produto final que se espera dos alunos ao término da atividade.

Para Abar e Barbosa (2008): “A palavra TAREFA evoca uma ação, o que é para fazer e, em uma WebQuest, deve ser uma ação que resulte em um produto passível de ser executado e de ser obtido, pelos alunos, no âmbito escolar.” (ABAR e BARBOSA, 2008, p. 39).

Se a tarefa for bem definida, poderá ser impactante, desafiadora, motivadora e capaz de estimular os alunos. Por isso, deve ser muito bem planejada e capaz de possibilitar que o estudante vá muito além de uma simples memorização. Criar tarefas com tais características exige clareza do assunto e muita criatividade, razão pela qual é recomendado que se dedique um tempo maior à elaboração dessa etapa da WebQuest.

É importante ressaltar que as tarefas devem ser autênticas e promover o trabalho cooperativo entre os alunos. Segundo Barato (2008a), a idéia de tarefas em WebQuest não tem nada a ver com exercícios escolares, pois elas precisam ser entendidas como desafios parecidos com aqueles de equipes de trabalho: podem propor a criação de algum produto, como uma reportagem ou programa de rádio, por exemplo, ou a realização de algum evento, como festival de música, sarau, etc. Neste caso, um diretor de redação não diz *como* os repórteres devem

fazer o serviço, mas sim o *que* – qual produto final – devem realizar. Assim devem ser as tarefas na WebQuest.

Ainda segundo Barato (2008a), “se bem feita, uma tarefa propõe resultado de trabalho que é comum na vida cotidiana”. Essa é a característica que faz com que uma WebQuest seja autêntica, pois envolve diversos saberes que, embora não explicitados, os alunos devem utilizar para resolver o desafio proposto na tarefa.

Bernie Dodge (1995)¹⁶ analisou cerca de 500 WebQuests e procurou agrupá-las por similaridade da tarefa proposta, o que originou a Taxonomia (sistema de classificação) de Tarefas ou Taskonomia, criada para ajudar os autores em seu desempenho de criação de tarefas. Eis algumas dessas categorias, de acordo com o *site* sobre WebQuest da Escola do Futuro da USP e com Abar e Barbosa (2008):

- **Tarefas de recontar ou de repetição:** são aquelas em que os alunos devem sintetizar, absorver alguma informação e depois demonstrar que a entenderam, por meio de apresentações com *PowerPoint*, *posters* ou relatórios curtos. Podem ser introdução fácil ao uso da *web*, como uma fonte de informação, mas nada desafiadora, por conter pouca ou nenhuma transformação, embora necessária para determinado propósito.
- **Tarefas de compilação:** são aquelas em que os alunos devem retirar informações de diversas fontes e familiarizar-se com o corpo do texto. Proporcionam-lhes a prática de selecionar, explicar, organizar, reconhecer e apresentar um produto final com a organização das informações.
- **Tarefas de mistério:** seu conteúdo aparece em forma de desafio e o aluno deve desvendar o mistério ao articular informações, fazer inferências, generalizações e sínteses de informações providas de uma variedade de fontes. São parecidas com histórias de detetives, o que motiva os alunos a resolvê-las.

¹⁶ Disponível em: <http://www.webquest.futuro.usp.br/>. Acesso em: maio 2008.

- **Tarefas jornalísticas:** são aquelas em que os alunos agem como repórteres, na cobertura de determinado evento, devendo organizar fatos similares aos gêneros jornalísticos de apresentação de notícias, avaliando os resultados, priorizando a fidelidade e a exatidão dos acontecimentos e incorporando opiniões próprias ou divergentes da narrativa.
- **Tarefas de planejamento ou de elaboração de um protocolo:** requerem dos alunos a criação de um produto ou plano de ação para atingir uma meta predeterminada. O elemento-chave neste tipo de tarefa são os limites ou as restrições. É importante que estas sejam bem definidas para que, assim como no mundo real, não sejam criadas atitudes ilusórias ao aluno de que tudo pode acontecer.
- **Tarefas criativas ou de produtos criativos:** levam à produção de certo formato, como pintura, peça de teatro (drama ou comédia), *poster*, jogo e canção, entre outros e os alunos desempenham o papel de engenheiros, inventores e artistas. Como este tipo de tarefa enfatiza a criatividade e a auto-expressão, estes devem ser os critérios utilizados para avaliação. Assim como nas tarefas de planejamento, é essencial que haja limites ou restrições.
- **Tarefas de construção de consenso ou consensual:** são aquelas em que os alunos devem articular, considerar e acomodar diferentes pontos de vista. Os eventos atuais da história corrente oferecem muitas oportunidades para a prática. Para que a tarefa de construção de consenso seja bem elaborada, deve basear-se em diferenças entre opiniões autênticas a respeito não só de fatos, mas também de matérias de opinião.
- **Tarefas de persuasão:** proporcionam aos alunos desenvolver a capacidade de persuasão (levar a crer) na elaboração de um caso convincente, baseado no que aprenderam. As tarefas de persuasão trabalham para convencer uma audiência externa sobre certo ponto de vista; podem, portanto, incluir apresentações, produção de *poster* ou vídeo que apresentem pontos de vista diferentes, neutros ou indiferentes.

- **Tarefas de auto-conhecimento:** proporcionam aos alunos responderem questões sobre eles mesmos, por meio de respostas curtas. Estas tarefas devem proporcionar aos alunos a possibilidade de refletir sobre os seus objetivos a longo prazo, assim como sobre ética e moral, auto-aperfeiçoamento, valores pessoais e obras de arte ou literatura.
- **Tarefas analíticas:** oferecem um espaço para o aluno refletir sobre a coerência e a relação entre um ou mais assuntos relacionados a um mesmo tópico, após pesquisar e discutir os significados. Por meio destas tarefas os alunos são desafiados a olhar mais claramente as coisas; a encontrar as semelhanças e as diferenças; a identificar relações de causa e efeito entre variáveis e discutir o significado de tais relações.
- **Tarefas de julgamento ou de tomada de decisão:** são aquelas em que os alunos devem ordenar e organizar uma série de itens e decidir sobre um número limitado de opções. As escolhas podem ser feitas como uma tarefa de julgamento, o que determina a necessidade de rubrica ou conjunto de critérios para fazer o julgamento, ou mesmo a criação de critérios próprios de avaliação.
- **Tarefas científicas:** possibilitam à criança ou a qualquer cidadão entender como a ciência funciona e aprofundar seus conhecimentos por meio da realização de experiências científicas. A partir do conhecimento existente, é possível levantar hipóteses que devem ser testadas e comparadas com os dados pré-selecionados, analisar os resultados obtidos e construir relatórios científicos, descrevendo os resultados e suas aplicações.

A Taxonomia de Tarefas foi criada para ajudar os autores em seu empenho de criação de tarefas, enquanto a Taxonomia de Bloom – já citada no referencial teórico deste trabalho – foi sugerida como elemento de avaliação para saber se a tarefa imaginada pelo autor é apropriada para uma WebQuest.

Ao elaborar as tarefas, deve-se fugir do convencional, dar asas à imaginação e propor situações reais, que exijam dos alunos compreensão,

aplicação, análise, síntese e avaliação, que são as últimas categorias da dimensão cognitiva da Taxonomia de Bloom, que é ainda hoje a mais completa sobre os conhecimentos que podem ser desenvolvidos na escola.

3.6.3 Processo e recursos

O processo deve descrever passo a passo, como uma receita, o que os alunos devem fazer para realizar a tarefa, ou seja, deve ser um guia de estudo. É um roteiro que permitirá aos alunos alcançarem o objetivo principal: desenvolver o produto final – a tarefa. Quanto mais detalhado for esse roteiro, melhor será a realização da tarefa. Segundo Silva (2006, p. 56), “esta é a parte da WebQuest que fará com que os alunos encontrem as informações necessárias para que os objetivos educacionais da WebQuest possam ser alcançados”.

É recomendado também que o professor especifique como deve ser a formação do grupo, quais são as expectativas quanto ao trabalho coletivo e aos papéis de cada componente do grupo. Segundo Abar e Barbosa (2008), o processo deve exigir dos alunos a realização de tarefas em grupo, de maneira que eles possam atuar de modo cooperativo. Para as autoras, “um ambiente de aprendizagem que se constitui como cooperativo pressupõe colaboração e interação entre os pares”. Neste caso, cada integrante do grupo tem uma tarefa específica e compartilha o resultado obtido com os demais para realizar a tarefa final.

Descrever bem esta seção irá ajudar outros professores a ver como sua WebQuest flui e como eles poderão adaptá-la para uso próprio. É comum, nas WebQuests, estarem em um mesmo item o processo e os recursos, pois estes são necessários para a realização do processo.

Os recursos são as fontes que os alunos deverão pesquisar, são os *sites* – selecionados pelo professor – de informações seguras e autênticas. Podem ser também revistas, livros, jornais e entrevistas, entre outros. Tais recursos devem ser apresentados à medida que os alunos forem necessitando, para evitar dispersão.

Abar e Barbosa (2008) sugerem que o professor verifique as referências antes de aplicar a WebQuest, pois muitos *sites* hoje disponíveis podem não estar no dia seguinte, devido ao dinamismo da internet.

3.6.4 Avaliação

Tal como a WebQuest é uma atividade diferente das convencionais, a avaliação também deve ser assim caracterizada.

Segundo Dodge (1995), por ser centrada no produto, no resultado da tarefa, e não no processo, a avaliação baseada em rubrica tem muito em comum com o conceito de tarefa em WebQuest. Para Barato: “Em WebQuests, as tarefas resultam em produtos ou eventos. Por essa razão, em vez de avaliar processos (como a tarefa foi feita) ou pessoas (como cada aluno se comportou durante o processo), avalia-se produto ou evento feito pelos alunos.” (BARATO, 2002).

É necessário, porém, que seus critérios sejam claramente estabelecidos e estejam de acordo com os objetivos da atividade WebQuest, para que a avaliação por rubrica seja realizada com sucesso.

A rubrica de avaliação é também uma maneira de caracterizar o nível das atividades dos alunos, como por exemplo: iniciante, aprendiz, profissional e mestre e de atribuir a esses níveis uma pontuação, que pode ser 1, 2, 3 e 4, mas não necessariamente dessa forma e com esses dados. O professor pode criar os seus próprios níveis e as respectivas pontuações, desde que em cada fator descreva o desempenho esperado em cada nível e de acordo com o produto a ser criado.

Segundo Barato (2004a)¹⁷, a rubrica de avaliação, além de ser um tipo de avaliação formativa, é um instrumento de avaliação autêntica, pois é desenhada para simular atividade da vida real em que os alunos estão engajados na solução de problemas concretos. Para Barato (2004a), é vantajoso usar rubricas no processo avaliativo porque elas:

¹⁷ Disponível em: <http://aprendente.blogspot.com/2005/04/avaliacao-em-webquests.html>. Acesso em: set. 2008.

- permitem que a avaliação se torne mais objetiva e consistente;
- obrigam o professor a clarear seus critérios em termos específicos;
- mostram claramente ao aluno como o seu trabalho será avaliado e como e o que é esperado em termos de resultado;
- desenvolvem no estudante a consciência sobre os critérios a serem utilizados em avaliações de desempenho entre pares;
- oferecem *feedback* útil a respeito da efetividade do ensino;
- oferecem *benchmarks*¹⁸ com as quais é possível fazer comparações e medir o progresso do aluno (BARATO, 2004a).

Segundo Grant (2005)¹⁹, a avaliação autêntica acontece quando é examinado diretamente o desempenho dos alunos em tarefas intelectuais que realmente valem a pena. Para Grant (2005):

A avaliação autêntica volta-se para a verificação de capacidades dos alunos na produção de respostas bem acabadas, completas e fundadas em bons argumentos, ou na manifestação de bons desempenhos, ou na confecção de produtos. Os testes tradicionais geralmente apenas pedem aos alunos para que estes selecionem ou escrevam respostas corretas – sem levar em conta razões ou fundamentos para as respostas. (Raramente há uma oportunidade adequada para planejar, revisar e comprovar as respostas numa prova típica, mesmo quando esta inclui questões abertas) (GRANT, 2005, p. 2).

Ainda segundo Grant (2005), a avaliação autêntica alcança validade e fidedignidade ao padronizar os critérios apropriados para classificar produtos que podem variar muito e que exigem respostas originais e de acordo com cada situação, ao contrário dos testes tradicionais, que normalmente têm respostas únicas. A validade da avaliação também depende de simular desafios concretos da vida cotidiana.

Para Grant (2005), embora o processo de avaliação autêntica seja trabalhoso para o professor, pode promover melhorias significativas na aprendizagem dos alunos e maior envolvimento profissional dos professores, o que possibilita grandes ganhos no ensino, os quais se tornam visíveis, pois

¹⁸ *Benchmarks*: indicações de níveis de desempenho.

¹⁹ GRANT, Wiggins. **Um caso para avaliação autêntica / Resumo ERIC**. Tradução de Jarbas Novelino Barato. São Paulo, 2005. Disponível em: http://www.escolabr.com/download/artigos/rubricas/um_caso_avaliacao_autentica.pdf. Acesso em: set. 2008.

a avaliação autêntica também tem a vantagem de fornecer aos pais e aos membros da comunidade produtos diretamente observáveis e evidências entendíveis a respeito dos desempenhos dos alunos; a qualidade do trabalho dos alunos torna-se mais discernível para os leigos do que quando precisamos nos valer de translações ou falar de estaninas ou de re-interpretação de resultados (GRANT, 2005, p. 7).

3.6.5 Conclusão

A conclusão deve ser clara, simples e resumir, em poucas frases, os assuntos explorados na WebQuest e os objetivos atingidos. É também uma oportunidade para estimular o aluno a continuar sua pesquisa, por meio de um novo desafio ou de novos *sites* ou referências.

Abar e Barbosa (2008) sugerem que, ao 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 e BARBOSA, 2008, p. 49).

3.6.6 Créditos

O espaço reservado para os créditos apresenta as fontes de todos os materiais utilizados na WebQuest, como por exemplo: imagens, textos, *sites*, livros e músicas. Pode ocupar-se, também, dos agradecimentos a pessoas ou a instituições que, de algum modo, tenham colaborado na elaboração ou no desenvolvimento da WebQuest.

É importante incluir nos créditos os nomes dos autores, da escola e ou do programa dentro do qual a WebQuest foi elaborada, incluindo o endereço e ou *e-mail*, para que os professores interessados possam fazer contato e solucionar possíveis dúvidas.

O próximo capítulo apresentará o conteúdo central da WebQuest construída, inclusive do ponto de vista didático e das dificuldades que o professor encontra ao desenvolver este conteúdo: a importância da Geometria Espacial no Ensino Médio, enfocando os sólidos arquimedianos.

Capítulo 4

GEOMETRIA ESPACIAL E SÓLIDOS ARQUIMEDIANOS

Este capítulo tratará da importância da Geometria Espacial no Ensino Médio e dos sólidos arquimedianos e também apresentará suas definições, suas origens, suas características e as dificuldades que o professor encontra ao mediar esses conteúdos.

4.1 Histórico do ensino da Geometria

De acordo com o *Microdicionário de Matemática* (IMENES e LELLIS, 1998, p. 50), o uso sistemático de conhecimentos geométricos surgiu há cerca de 5 mil anos, quando os agrimensores egípcios eram capazes de marcar terrenos e medir seus perímetros e áreas – uma tarefa importante, porque determinava o valor do imposto que cada dono de terra deveria pagar. O conjunto de conhecimentos que possibilitava a medida de terras era chamado pelo grego Heródoto de *Geometria*: geo (terra) e metria (medida).

Ainda segundo IMENES e LELLIS (1998), embora se acredite que os egípcios sejam os primeiros agrimensores, alguns povos pré-históricos já mostravam ter conhecimentos de Geometria, pois faziam tecidos ornamentados com losangos e quadrados e usavam diversos tipos de simetrias.

Com o passar do tempo, os gregos avançaram muito nesses conhecimentos. Por isso a Geometria deixou de servir apenas para a medição de terras e transformou-se na ciência que estuda figuras como retângulos, cubos e esferas, tornando-se um dos ramos fundamentais da Matemática.

O dicionário *Aurélio* (FERREIRA, 1993) define Geometria como: “Ciência que investiga as formas e dimensões dos seres matemáticos”.

Por volta do século VI a.C, os gregos passaram a desenvolver uma Geometria despreendida do sentido prático e mais relacionada à racionalidade. Foi nesse período que surgiu Euclides, um dos maiores matemáticos e geômetras, com os seus famosos *Elementos*. Os *Elementos* de Euclides ditaram a forma de conhecimento geométrico por vários séculos e mostraram a Geometria como conjunto de conhecimentos organizados sob a forma de um sistema dedutivo, o qual contém afirmações oriundas de outras previamente estabelecidas, derivadas de outras, ainda, e assim sucessivamente. Todas essas afirmações nascem de algumas premissas básicas, admitidas como verdadeiras. Dessas premissas derivam as demais afirmações, tidas como teoremas. (PAVANELLO, 1989 apud MENESES, 2007).

4.2 O ensino da Geometria no Brasil

Segundo Valente (1999, apud MENESES, 2007), o ensino da Geometria no Brasil esteve atrelado às necessidades da guerra, principalmente à evolução e à construção de armas e artilharia. Devido a isso, os engenheiros militares deveriam possuir conhecimentos geométricos, sendo, para tanto, capacitados por portugueses especialistas no assunto.

Antigamente o ensino da Matemática encontrava-se distribuído em três disciplinas distintas: Álgebra, Aritmética e Geometria, ministradas em diferentes séries do ensino secundário. Euclides Roxo propôs a unificação destas três disciplinas, originando assim a disciplina Matemática e transformando a disciplina Geometria em conteúdo. Esta situação entrou em vigor no Colégio Pedro II em 1929, e tinha por objetivo que a Geometria fosse o carro-chefe da nova disciplina.

Somente em 1931, com a Reforma Francisco Campos, a criação da nova disciplina no Colégio Pedro II estendeu-se a todo o território nacional.

O ensino da Geometria sofreu grandes transformações ao longo dos anos, as quais podem ser percebidas a partir do Movimento da Matemática Moderna (MMM). Segundo Meneses (2007), nesse movimento, a Geometria foi deixada para segundo plano, já que o principal foco foi voltado para a teoria dos conjuntos e para o estudo da álgebra.

Essa nova orientação para trabalhar a Geometria sob o enfoque das *estruturas* acabou gerando, no Brasil, um grande problema no ensino, pois a grande maioria dos professores, não dominando tal assunto, acabaram por abandonar o ensino da Geometria. Nesse período, algumas pesquisas e relatos nos mostram que o estudo relacionado à Geometria, quase que de uma forma geral, se concentrava ao final dos livros didáticos e devido à dificuldade apresentada pelos professores, esses tais conteúdos deixaram de ser dados e pouco a pouco foram sendo abandonados, principalmente pela alegação de falta de tempo (MENESES, 2007, p. 3, grifo do autor).

Segundo Meneses (2007), esse abandono da Geometria foi nítido durante os anos de 1960 a 1990 e também se refletia nos cursos de graduação de professores e de magistério, pois estes não tinham nem a preocupação, nem um currículo voltado para o ensino da Geometria. Este fato foi responsável pela geração de um grande número de professores sem consciência da importância da aprendizagem desse conteúdo, que apresentavam uma enorme dificuldade em abordar os conhecimentos relacionados à Geometria, deixando uma herança percebida ainda nos dias atuais.

4.3 A Geometria no Ensino Médio e os documentos oficiais de referência curricular

O ensino da Matemática está estruturado em diferentes temas: números, Álgebra, medidas, Geometria e noções de Estatística e Probabilidade. O tema Geometria está dividido em Geometrias Plana, Espacial, Métrica e Analítica. Entretanto, a Geometria Espacial será a área da Geometria tratada com maior importância neste trabalho.

De acordo com os PCN+ (2002), no Ensino Médio deve-se tratar das formas planas e tridimensionais e suas representações em desenhos, planificações, modelos e objetos do mundo concreto. Essa orientação está contida também nos PCN (1999), que dizem:

As habilidades de visualização, desenho, argumentação lógica e de aplicação na busca de soluções para problemas podem ser desenvolvidas com um trabalho adequado de Geometria, para que o aluno possa usar as formas e propriedades geométricas na representação e visualização de partes do mundo que o cerca (PCN, 1999, p. 257).

Segundo as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (2008), o estudo da Geometria deve possibilitar o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas práticos do cotidiano, como por exemplo, orientar-se no espaço, ler mapas e reconhecer propriedades de formas geométricas básicas, entre outras.

Esse documento ainda sugere que: “a articulação da Matemática ensinada no ensino médio com temas atuais da ciência e da tecnologia é possível e necessária” (Orientações Curriculares para o Ensino Médio, 2008, p. 94). Como a WebQuest favorece e possibilita essa articulação, escolheu-se essa atividade para mediar a aprendizagem do conteúdo “Sólidos arquimedianos”.

Todos os documentos oficiais pesquisados sugerem que o conteúdo Geometria Espacial seja ministrado na 2ª série do Ensino Médio; por isso, esta foi a série em que foi desenvolvida a WebQuest na escola privada.

Segundo a Proposta Curricular do Estado de São Paulo (1992), na caracterização das formas geométricas não se deve partir de definições, mas sim de objetos concretos encontrados no dia-a-dia. Por exemplo, somente após o aluno identificar e reconhecer objetos parecidos com uma pirâmide é que o professor deve defini-la. A preocupação básica nos contatos iniciais deve envolver o reconhecimento das formas mais freqüentes; a familiarização com uma nomenclatura sumária (faces, vértices, arestas, diagonais); a aprendizagem da representação (fazer figuras), da construção e de relações simples com os elementos componentes. Na atividade *WebQuest: Bola de futebol e a Matemática*, será desenvolvida cada uma dessas fases, por meio da construção de um dos sólidos arquimedianos, o icosaedro truncado.

Os conteúdos e as habilidades propostos para a unidade temática Geometria Espacial, segundo os PCN+ (2002), são:

Geometria espacial: elementos dos poliedros, sua classificação e representação; sólidos redondos; propriedades relativas à posição: intersecção, paralelismo e perpendicularismo; inscrição e circunscrição de sólidos.

- Usar formas geométricas espaciais para representar ou visualizar partes do mundo real, como peças mecânicas, embalagens e construções.
- Interpretar e associar objetos sólidos a suas diferentes representações bidimensionais, como projeções, planificações, cortes e desenhos (PCN+, 2002, p. 125).

Em nenhum dos documentos oficiais consultados é citado, explicitamente, o conteúdo sólido arquimediano, porém a Proposta Curricular do Estado de São Paulo (1992), na página 403, detalha uma seqüência de atividades que, implicitamente contém esse conteúdo. Essa atividade será mostrada mais adiante.

4.4 Geometria e Geometria Espacial: dificuldades para professores

Segundo Brito e Pirola (2006), os documentos oficiais atribuem grande importância ao ensino da Geometria nos diferentes níveis de ensino, o que pode ser percebido ao pesquisar o tratamento dado ao assunto pelo Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil – RCNEI – (BRASIL, 1998) e pelos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino - Matemática de primeira a quarta série (BRASIL, 1997). Entretanto, segundo os autores, essa importância não prevalece nos livros didáticos, já que conteúdos importantes para a formação do pensamento geométrico, como Geometria Espacial, Geometria de posição e Desenho Geométrico estão suprimidos dos livros didáticos. Juntamente com essa redução de conteúdos, existe também, nas escolas, o abandono da Geometria, fenômeno este que, segundo os autores, é percebido mundialmente, e não somente em escolas brasileiras.

Segundo Brito e Pirola (2006), geralmente a disciplina de Geometria nos cursos de Licenciatura em Matemática parte do princípio de que os estudantes já tiveram contato com a Geometria Plana e Espacial durante sua formação na Educação Básica; por isso os conteúdos tratados são, comumente, apresentados de forma axiomática aos estudantes desses cursos de Licenciatura.

Contudo, Pirola desenvolveu um trabalho com estudantes de um curso de Habilitação Específica do Magistério e com estudantes de um Curso de Licenciatura em Matemática e verificou que:

Existe o desconhecimento (e/ou esquecimento), pela maior parte dos sujeitos, de alguns conceitos básicos da Geometria (área, perímetro, volume, triângulo isósceles) e também de alguns princípios geométricos (fórmulas para o cálculo de áreas, perímetro e volume) como uma das possíveis justificativas para o baixo desempenho na solução de problemas geométricos (PIROLA, 2000 apud BRITO e PIROLA, 2006, p. 5).

Percebe-se, portanto, que os futuros professores não têm um entendimento consistente sobre os conceitos básicos da Geometria tratados durante sua formação básica. Isso justifica, de acordo com o trabalho desenvolvido por Pirola, que esses alunos apresentem dificuldades na disciplina de Geometria na graduação e indica que possivelmente terão pouca desenvoltura e pouca segurança para lecionar esse conteúdo.

Segundo Parzysz (1989, apud COSTA, 2004), os alunos têm dificuldade em construir mentalmente uma situação espacial a partir de sua representação em um desenho; acredita-se que tal situação ocorra porque eles não conseguem visualizar ou imaginar uma figura espacial em duas dimensões, no papel. Entretanto, é importante desenvolver bem os conceitos de Geometria Espacial, porque estes poderão ser utilizados não só no ambiente escolar, mas também em diferentes profissões que os alunos poderão assumir futuramente. Para Pavanello (1993, apud COSTA, 2004), “verifica-se a pouca capacidade de percepção espacial de grande número de alunos (de pessoas em geral), requerida no exercício ou compreensão de múltiplas e variadas atividades profissionais”.

Essas dificuldades, presentes na vida de muitos alunos, são conseqüência do abandono do ensino da Geometria no Brasil. Segundo Pavanello (1989, apud

COSTA, 2004), esta situação é resultado, de modo geral, da insegurança de professores, fruto de sua má formação, que vem de um processo histórico de reformas no ensino.

De fato, para Lorenzato (1995, apud CRESCENTI, 2008), o ensino da Geometria continua sendo deixado de lado por alguns professores, e as causas do abandono desse conteúdo podem ser encontradas na atuação dos professores que, muitas vezes, não detêm os conhecimentos geométricos necessários para seu ensino. Assim como Brito e Pirola (2006), Crescenti (2008) também acredita que a falta de preparo dos professores seja decorrente dos cursos de formação, pois:

Nos cursos de Licenciatura em Matemática a Geometria “possui uma fragilíssima posição”, e isso pode prejudicar muito a formação do futuro professor e provocar uma deficiência no conhecimento, tanto em termos de conteúdo como em termos de metodologia (CRESCENTI, 2008, p. 84).

Nacarato (2002, apud CRESCENTI, 2008), ao referir-se ao abandono do ensino de Geometria, destaca alguns fatores que vêm contribuindo para que isso aconteça, sendo estes:

A própria história do ensino de Matemática no Brasil e, em especial, o de Geometria; e a não compreensão, por parte dos professores, da importância da formação de conceitos geométricos para o desenvolvimento do pensamento matemático (NACARATO, 2002, p. 84 apud CRESCENTI, 2008, p. 84).

Para Crescenti (2008), a ausência da Geometria na escolarização formal vem formando gerações de profissionais que desconhecem os fundamentos desse campo da Matemática, o que faz com que muitos professores considerem a Geometria como uma matéria de mínima importância com relação às demais e, com frequência, colocam-na em segundo plano.

Para que a Geometria seja ensinada pelos professores, é preciso que eles primeiro se “convençam” da importância do ensino dos conteúdos geométricos para a formação Matemática dos alunos.

É importante lembrar que “a forma como os professores ensinam está relacionada, entre outras coisas, com os saberes que possuem sobre o conteúdo

que ensinam e a relação que estabelecem com e em sua prática pedagógica” (CRESCENTI, 2008, p. 85). Portanto, não se deve pensar na formação profissional deste professor, para o ensino da Geometria, a partir da graduação, mas sim desde sua formação básica, que é a formação adquirida quando aluno na Escola Básica.

Conhecer o conteúdo de um componente curricular permite ao professor ensiná-lo, porém se ele conhecer o conteúdo mais profundamente, isto possibilitará organizá-lo mentalmente, estando bem preparado para ensiná-lo. “Quando o professor não possui conhecimentos adequados sobre a estrutura da disciplina” que está ensinando, “o seu ensino pode apresentar erradamente o conteúdo aos alunos”, uma vez que o “conhecimento que os professores possuem do conteúdo” pode influenciar “o quê e como ensinam” (CRESCENTI, 2008, p. 86).

Crescenti (2008, p. 87), em seu artigo, que é parte da tese de doutorado *Os professores de Matemática e a Geometria: opiniões sobre a área e seu ensino*, pesquisou nove professores de Matemática de diferentes tempos de serviços (desde 2 anos a 32 anos de serviço) e pediu que eles relatassem sobre sua aprendizagem docente nos cursos de formação básica ou durante a prática pedagógica e como ela lhes permitiu (ou não) ensinar Geometria. A autora concluiu que, “quanto à aprendizagem da Geometria, a maioria dos professores iniciantes tinha clareza de não a terem aprendido bem, sendo que apenas um considerava ter tido boa formação” (CRESCENTI, 2008, p. 91).

Segundo Crescenti (2008), para que o ensino de Geometria possa estar presente nas salas de aula e possa contribuir para que os alunos a aprendam de forma significativa, faz-se necessário que o professor de Matemática tenha:

- uma formação básica que capacite os futuros professores na aquisição do conhecimento geométrico nas disciplinas específicas do curso de licenciatura, para que possam ensiná-los com segurança, uma vez que muitos alunos ainda chegam ao ensino superior com dificuldades na parte geométrica; desenvolvimento de alternativas metodológicas variadas para ensinar os conceitos geométricos enfocando também a parte conceitual e não apenas a forma de ensiná-los; possibilite um acompanhamento dos professores em formação por profissionais mais experientes de forma a auxiliá-los na aprendizagem da docência, o que pode proporcionar segurança ao futuro professor, além de contribuir com a sua formação.

- uma formação continuada que possibilite um acompanhamento dos professores iniciantes por profissionais mais experientes de forma a auxiliá-los no início de sua prática em sala de aula, o que pode proporcionar segurança ao professor, além de contribuir com a sua formação; com cursos promovidos pela Diretoria de Ensino, voltados para a atualização dos conhecimentos científicos/ metodológicos; que atenda as necessidades e interesses dos professores em seu local de trabalho; que promova a reflexão sobre a prática e a troca entre os pares (na escola, na região, junto a cursos de formação); com professores recebendo material de apoio de qualidade e atualizado, pois este consiste em referência tanto para o planejamento quanto para o estudo (CRESCENTI, 2008, p. 92-93).

A autora constata que são muitas as dificuldades dos professores ao ensinar Geometria e, por isso, muitas vezes ela é deixada para segundo plano. Se pensarmos no ensino da Geometria Espacial, as dificuldades aumentam mais ainda, devido aos poucos recursos que os professores têm para promover a visualização em três dimensões. Atualmente, essa dificuldade pode ser superada por meio da inserção das novas tecnologias na escola, por meio da internet ou de *softwares* de Geometria Dinâmica²⁰.

Silva (2006) também propõe o uso de *softwares* de Geometria Dinâmica como uma possibilidade para solucionar as dificuldades que os alunos têm em resolver problemas relacionados à Geometria Espacial. Entretanto, o próprio autor considera que muitos professores não estão capacitados ou preparados para utilizar essas tecnologias em sala de aula, pois não tiveram, em sua formação inicial, preparação para fazer uso de ferramentas tecnológicas.

Existem vários *softwares* de Geometria Dinâmica, como Geometricks, Geoplan, Cinderela, Dr. Geo etc., porém, o mais conhecido e utilizado no Brasil é o Cabri-Geomètre. Com eles é possível trabalhar a Geometria Euclidiana Plana, a Geometria Não-Euclidiana, a Geometria Analítica e a Geometria Espacial.

Com os *softwares* de Geometria Dinâmica os alunos conseguem fazer com mais rapidez as construções realizadas com régua e compasso. Além disso, os *softwares* oferecem ao aluno condições para refletir, verificar e testar tais

²⁰ O termo Geometria Dinâmica (GD) foi inicialmente usado por Nick Jakiw e Steve Rasmussen, com o objetivo de diferenciar este tipo de *software* dos demais *softwares* geométricos. Normalmente é usado para denominar programas interativos que permitem a criação e manipulação de figuras geométricas a partir de suas propriedades, de maneira que o aluno pode explorar construções e propriedades com o “ato de arrastar”, o que possibilitará transformações contínuas e em tempo real.

construções. Por meio deles – é importante reafirmar – os alunos têm a oportunidade de realizar algumas construções que seriam muito difíceis ou inviáveis apenas com a régua e o compasso.

Segundo Silva (2006), muitos professores não se sentem capacitados para utilizar estas novas tecnologias em suas aulas porque não aprenderam a utilizá-las, em sua formação inicial. Portanto, sugere-se que haja uma constante formação e atualização por parte dos professores para que consigam superar tais dificuldades e propor atividades que despertem o interesse dos alunos.

Os PCN (1999) e os PCN+ (2002) também sugerem que o professor tenha uma melhor formação para lidar com estas tecnologias em sala de aula:

Entre os maiores desafios para a atualização pretendida no aprendizado de Ciência e Tecnologia, no Ensino Médio, está a formação adequada de professores, a elaboração de materiais instrucionais apropriados e até mesmo a modificação do posicionamento e da estrutura da própria escola, relativamente ao aprendizado individual e coletivo e a sua avaliação (PCN, 1999, p. 263).

O professor não aprende a criar situações didáticas eficazes nas quais sua área de conhecimento surja em contextos de interesse efetivo de seus estudantes. Sendo essa herança histórica, não há dúvida de que tais deficiências estão hoje dificultando o trabalho escolar e, portanto, demandam ações no próprio âmbito escolar, já que há consenso de que a formação é mais eficaz quando inserida na realidade em que o professor atua cotidianamente, como prática diária, e não a distância, em caráter eventual (PCN+, 2002, p. 140).

Logo, é essencial que o professor tenha uma formação adequada e continue sempre se atualizando, para que tenha condições de relacionar a Geometria Espacial às atividades escolares do cotidiano dos alunos. Embora os conteúdos poliedros regulares e sólidos arquimedianos sejam de fácil contextualização, é necessário que o professor esteja preparado para *mediar* tais conteúdos.

Como vários dos sólidos arquimedianos – tema gerador da WebQuest – são obtidos por meio de secções realizadas nos poliedros regulares, será feita uma introdução a estes poliedros também.

4.5 Poliedros regulares

A palavra poliedro é formada por *poli* (muitos) e *edro* (faces), ou seja, é uma figura geométrica espacial cuja superfície é formada por polígonos (faces) planos.

Os poliedros são classificados em dois tipos: os regulares e os irregulares. Veloso (2000) define os poliedros regulares da seguinte forma:

Um poliedro é regular quando todas as faces são polígonos regulares congruentes, todas as arestas são congruentes e todos os vértices são congruentes. Isto significa que existe uma simetria do poliedro que transforma cada face, cada aresta e cada vértice numa outra face, aresta ou vértice (VELOSO, 2000, p. 232).

Logo, os poliedros irregulares são aqueles que não possuem uma ou mais das características citadas por Veloso.

“Existem cinco, e somente cinco, tipos de poliedros regulares” (DOLCE e POMPEO, 2005, p. 133). Isso ocorre porque, usando as condições para um poliedro ser regular, tem-se que:

- suas faces são polígonos regulares e congruentes, então todas têm o mesmo número de arestas;
- seus ângulos poliédricos são congruentes, então todos têm o mesmo número de arestas (DOLCE e POMPEO, 2005, p. 133).

Contudo, é importante saber que: “Todo poliedro regular é poliedro de Platão, mas nem todo poliedro de Platão é poliedro regular” (DOLCE e POMPEO, 2005, p. 133). Esta idéia de Dolce e Pompeo pode ser mais bem compreendida por meio da figura a seguir, que utiliza a idéia de conjunto para organizar a classificações dos sólidos:

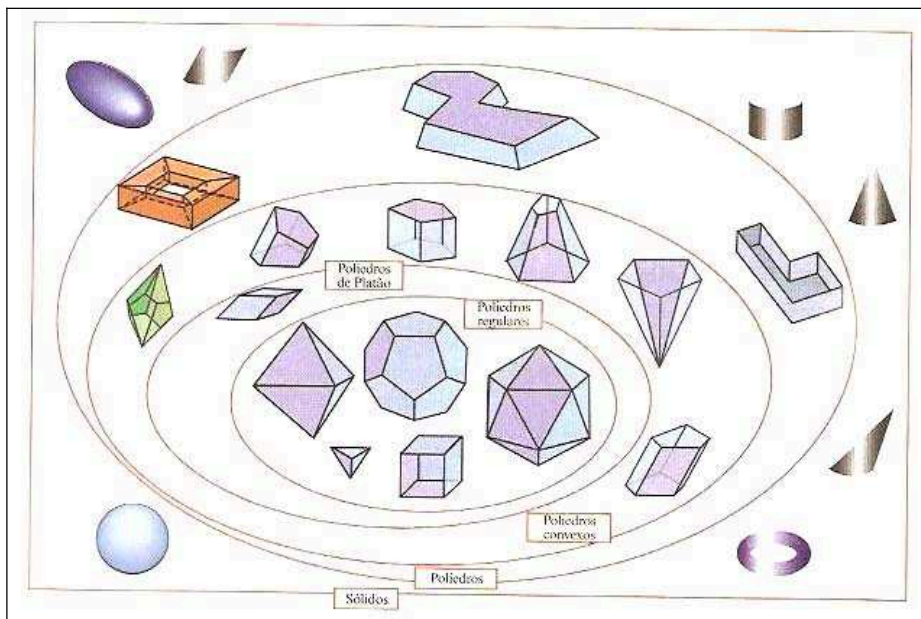


Figura 1: Classificação dos Sólidos

Disponível em: *Caderno do Professor*, 6ª série, 2º bimestre, SEE/SP

Embora estes cinco poliedros regulares recebam o nome de platônicos, não significa que foram descobertos por Platão, pois, segundo Eves (2004), três deles – o tetraedro, o cubo e o dodecaedro – devem-se aos pitagóricos, e o octaedro e icosaedro devem-se a Teeteto²¹. Contudo, foi Platão que apresentou uma descrição dos cinco poliedros regulares e mostrou como construir modelos desses sólidos, juntando triângulos, quadrados e pentágonos para formar suas faces.

Platão faz uma associação desses poliedros com os elementos primordiais da natureza. Segundo Eves (2004, p. 114), Johann Kepler é quem explica estas associações e afirma que:

- O tetraedro é o poliedro que ocupa o menor volume, por isso contém certa *secura*, é mais "pontudo", com arestas mais cortantes, com menor número de faces e de maior mobilidade, por isso representa o *fogo*.
- O icosaedro é o poliedro que ocupa o maior volume, e por isso representa a *água*.
- O cubo é associado à *terra* por oferecer certa estabilidade, devido à facilidade de ser assentado em uma de suas faces.










²¹ Teeteto nasceu em Atenas e trabalhou na Academia de Platão. Deve-se a ele a identificação e as propriedades de dois dos poliedros platônicos – o octaedro e o icosaedro – e de parte do conteúdo do volume XIII dos *Elementos* de Euclides.

- O octaedro foi relacionado ao *ar*, por poder ser segurado por dois de seus vértices opostos, entre o indicador e o polegar, e facilmente rodopiar, tendo a mesma instabilidade do ar.
- O dodecaedro não tinha nenhum elemento da natureza a que pudesse ser associado; portanto, foi associado ao *Universo ou aos cosmos*, por conter doze faces, e ao *zodíaco*, por ter doze seções.

Estes cinco poliedros regulares são identificados em forma de cristais ou em forma de animais marinhos. Eves (2004) mostra estas identificações:

O tetraedro, o cubo e o octaedro se encontram na natureza como cristais, por exemplo, de sulfoantimoneto de sódio, sal comum e alúmen, respectivamente. Os outros dois não podem ocorrer na forma de cristais, mas se encontram na natureza como esqueletos de animais marinhos microscópicos chamados radiolários (EVES, 2004, p. 115).

A seguir, há um quadro, criado pela autora deste texto, sobre os poliedros de Platão. Contém algumas de suas características, as figuras dos “Modelos de Papel de Poliedros”²² e as figuras de Veloso (2000), referentes às associações – feitas por Platão – dos poliedros com a natureza.

Poliedros de Platão				
Poliedros	Faces	Arestas	Vértices	Associação com a natureza
 Tetraedro	4	6	4	Fogo
 Hexaedro	6	12	8	 Terra
 Octaedro	8	12	6	 Ar
 Dodecaedro	12	30	20	 Água
 Icosaedro	20	30	12	 Universo

Quadro 2: Poliedros de Platão e suas características.

²² Disponível em: <http://www.korthalsaltes.com/es/>. Acesso em: maio 2008.

4.6 Sólidos arquimedianos ou semi-regulares

Segundo Costa (2004), Arquimedes (287-212 a.C.) é considerado “o maior matemático do período helenístico e de toda antiguidade” e “tanto Vitruvius quanto Heron referem-se a Arquimedes de Siracusa como cientista de ‘inteligência excepcional’”.

Segundo Eves (2004), os sólidos arquimedianos, também conhecidos como poliedros semi-regulares, compõem uma das muitas obras perdidas de Arquimedes. Sólidos arquimedianos ou semi-regulares são poliedros convexos²³, cujas faces são polígonos regulares de mais de um tipo. Todos os seus vértices são congruentes, isto é, existe o mesmo arranjo de polígonos em torno de cada vértice. Além disso, todo vértice pode ser transformado em outro vértice por uma simetria do poliedro.

Apresentam-se, a seguir, alguns exemplos de vértices de sólidos arquimedianos:

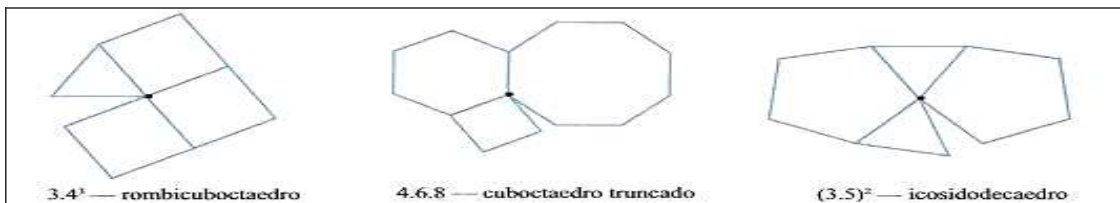


Figura 2: Vértices de alguns sólidos arquimedianos. Disponível em: www.apm.pt/apm/amm/paginas/231_249.pdf. Acesso em: maio 2008.

Segundo Veloso (2000), os prismas cujas faces laterais são regulares e os antiprismas de faces regulares são, de acordo com a definição dada, arquimedianos. No entanto, os infinitos prismas e antiprismas não são em geral incluídos na família dos arquimedianos. Sem os prismas e antiprismas, a família dos arquimedianos torna-se finita, composta por apenas treze poliedros.

Os poliedros de Platão e os de Arquimedes estão intimamente relacionados, pois onze dos treze sólidos arquimedianos (tetraedro truncado,

²³ Um poliedro diz-se convexo, quando, dados quaisquer dois pontos de um poliedro, o segmento que contém esses pontos como extremidades, está inteiramente contido no poliedro, ou seja, considerando qualquer uma de suas faces, os poliedros encontram-se inteiramente no mesmo semi-espaço que essa face determina.

cupoctaedro, cubo truncado, octaedro truncado, rombicuboctaedro, cuboctaedro truncado, icosidodecaedro, dodecaedro truncado, icosaedro truncado, rombicoidodecaedro e icosaedro truncado) podem ser obtidos truncando um poliedro platônico. Já os outros dois sólidos arquimedianos são obtidos por meio de snubificação?²⁴ de sólidos platônicos, que são o cubo snub e o icosidodecaedro snub.

O livro de Veloso (2000), **Geometria: temas actuais: materiais para professores**, contém um capítulo sobre os poliedros, no qual o autor mostra passo a passo como é o processo para obter cada sólido arquimediano e como é composto cada vértice desses poliedros. Eis o que se encontra ali:

Nas figuras 11 e 12 das páginas seguintes estão representados onze dos treze arquimedianos, incluindo as imagens, os nomes e os respectivos símbolos. Cada um deles pode obter-se por meio de uma sucessão de cortes, também chamados truncaturas — por vezes seguidas de transformações convenientes — a partir dos sólidos platônicos. As truncaturas, em cada vértice, são feitas por planos perpendiculares ao eixo de simetria de rotação que passa por esse vértice. Obtêm-se assim em geral polígonos regulares como secções. Conforme a distância do vértice a que a truncatura se faz, assim se vão obtendo vários poliedros arquimedianos.

Se partirmos do tetraedro e do cubo (ou do octaedro), conseguimos chegar por truncaturas directas aos seguintes arquimedianos:

- tetraedro truncado, cubo truncado, octaedro truncado, cuboctaedro;

Se partirmos do icosaedro (ou do dodecaedro), conseguimos chegar aos seguintes arquimedianos:

- icosaedro truncado, icosidodecaedro, dodecaedro truncado.

Note-se, na figura 11, que o cuboctaedro fica “entre” o cubo e o octaedro, podendo ser obtido por truncaturas tanto a partir do cubo como do octaedro. Daí o seu nome. Do mesmo modo, na figura 12, o icosidodecaedro fica “entre” o icosaedro e o dodecaedro, o que também justifica o seu nome.

Vejamos agora como se podem obter os restantes arquimedianos incluídos nas figuras 11 e 12 — cuboctaedro truncado, rombicuboctaedro, icosidodecaedro truncado, rombicoidodecaedro.

Da figura 11 parece concluir-se que é possível obter directamente por truncaturas estes arquimedianos. *Tal não é verdade.* Se truncarmos os vértices do cuboctaedro por planos perpendiculares aos eixos de simetria de rotação (que são de grau 2) não obtemos quadrados, *mas sim rectângulos.* É necessário transformar esses rectângulos em quadrados para obtermos o cuboctaedro truncado e o rombicuboctaedro.

Figura 3: Sólidos arquimedianos. Disponível em:
www.apm.pt/apm/amm/paginas/231_249.pdf. Acesso em: maio 2008.

²⁴ A **snubificação** de um poliedro é uma operação sobre um poliedro que permite obter outro poliedro. A operação consiste em afastar todas as faces do poliedro, rodá-las um certo ângulo (normalmente 45°) e preencher os espaços vazios resultantes com polígonos (triângulos, retângulos, pentágonos, etc.).

Figura 11. Seis arquimedianos (tetraedro truncado, cubo truncado, cuboctaedro, octaedro truncado, cuboctaedro truncado e rombicuboctaedro) gerados a partir de três platônicos (tetraedro, cubo e octaedro) por meio de trincaturas ou trincaturas modificadas. É suficiente utilizar apenas trincaturas dos vértices. Utilizando trincaturas das arestas, podem encontrar-se outros processos de geração, como por exemplo na passagem do cubo ao rombicuboctaedro.

Nota: as dimensões dos sólidos depois dos cortes não estão integralmente respeitadas, para evitar acabar por ter sólidos, depois das trincaturas sucessivas, de tamanho muito reduzido...

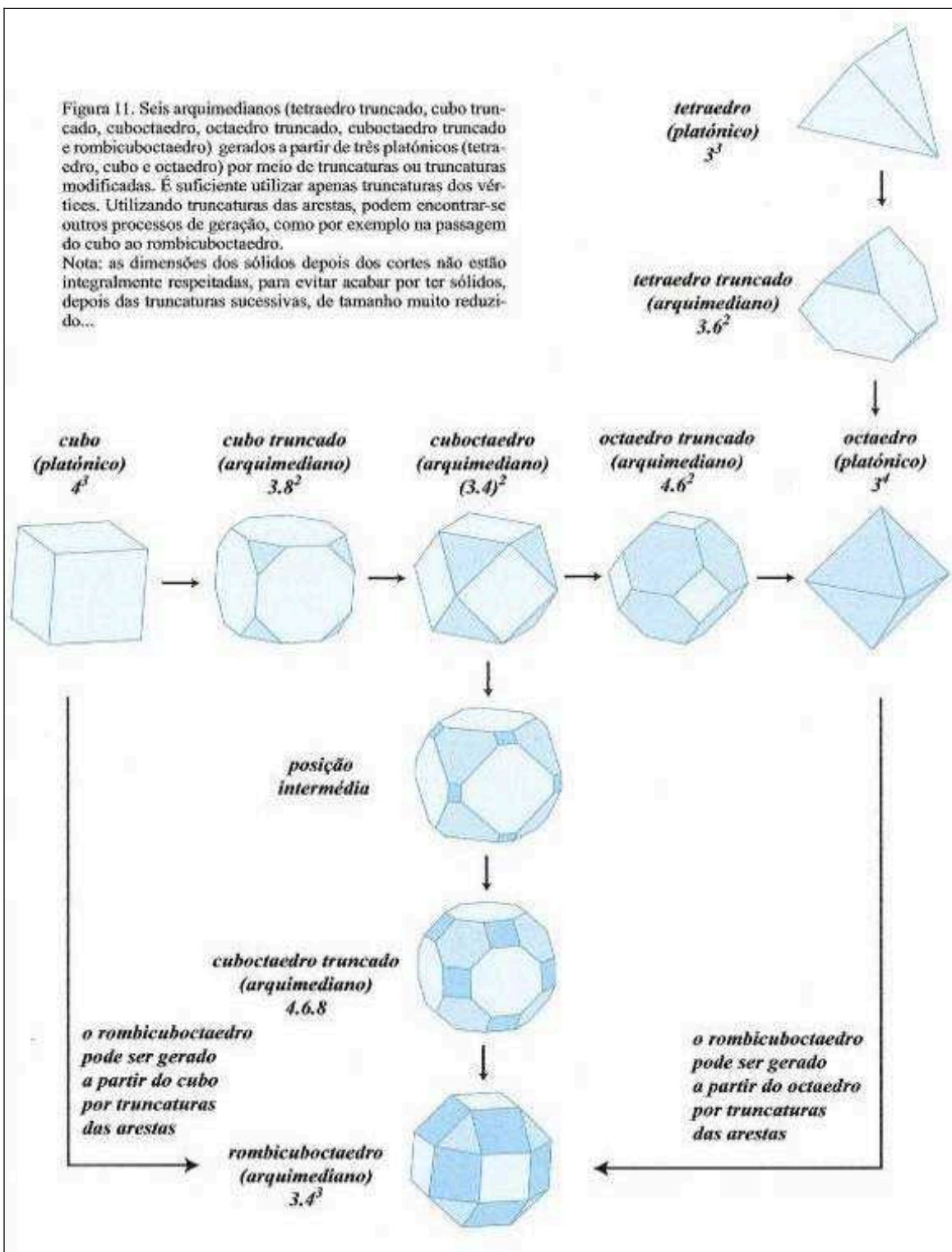


Figura 4: Sólidos arquimedianos. Disponível em: www.apm.pt/apm/amm/paginas/231_249.pdf. Acesso em: maio 2008.

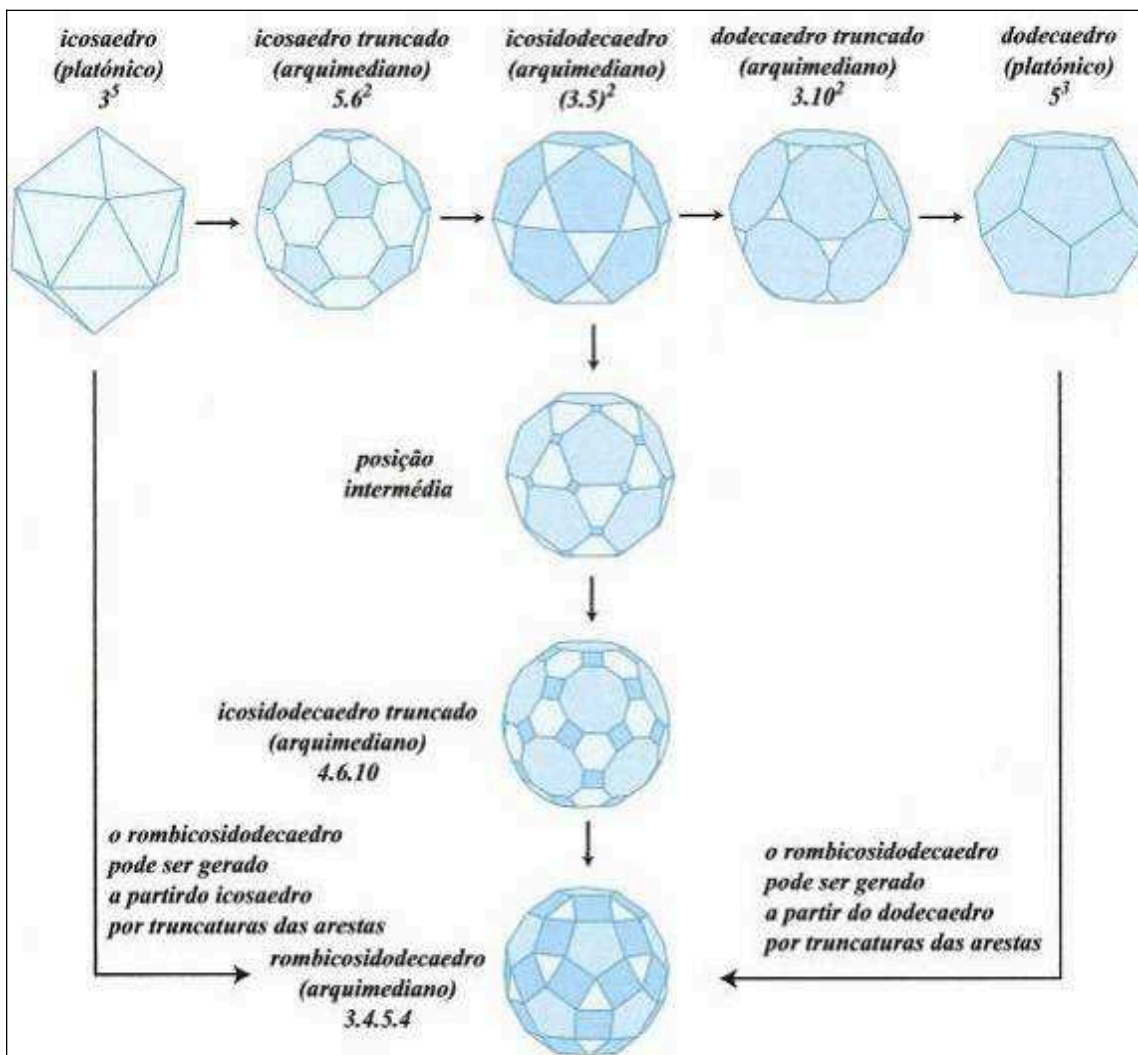


Figura 12. A partir do icosaedro (ou do dodecaedro) podemos por truncaturas (ou truncaturas modificadas) dos vértices chegar aos 5 arquimedianos seguintes: icosaedro truncado, icosidodecaedro, dodecaedro truncado, icosidodecaedro truncado e rombicosidodecaedro.

Da mesma forma, só com uma truncatura seguida de uma transformação dos rectângulos resultantes em quadrados podemos obter o icosidodecaedro truncado e o rombicosidodecaedro.

A utilização dos nomes com o prefixo *rombi* resulta do facto desses poliedros poderem inscrever-se em sólidos com faces rômbricas.⁹

Restam portanto dois arquimedianos, os quais não se podem obter por sucessões de truncaturas (deste tipo). São os chamados arquimedianos achatados (do inglês *snub*¹⁰): cubo achatado e dodecaedro achatado (figura 13).

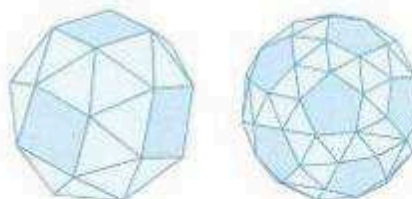


Figura 13. O cubo achatado, à esquerda, e o dodecaedro achatado, à direita. Os símbolos dos vértices são respectivamente $3^4.4$ e $3^4.5$.

Figura 5: Sólidos arquimedianos. Disponível em: www.apm.pt/apm/amm/paginas/231_249.pdf. Acesso em: maio 2008.

Os poliedros semi-regulares foram, aos poucos, sendo redescobertos durante o Renascimento. A seguir, apresentam-se alguns artistas e matemáticos que, segundo Veloso (2000), interessaram-se por estes sólidos:

- Leonardo da Vinci salientou a estrutura dos poliedros, representando apenas as suas arestas, ao desenhar o dodecaedro truncado.
- Luca Pacioli, em seu livro *De divina proportione*, editado em Florença em 1509, desenhou poliedros, em particular arquimedianos, da autoria de Leonardo da Vinci.
- Jacopo de Barbari pintou um quadro em que há Luca Pacioli, seu aluno Guidobaldo e várias figuras geométricas e poliedros, inclusive um rombicuboctaedro de vidro.
- Johannes Kepler (1571-1630) foi quem atribuiu os nomes e desenhou as respectivas ilustrações no *Harmonices Mundi*, de 1619.

O quadro 3, criado pela autora deste relato, mostra os sólidos de Arquimedes e algumas de suas características. As figuras foram retiradas do *site*²⁵ que contém os “Modelos de papel de poliedros”:

²⁵ Disponível em: <http://www.korthalsaltes.com/es/>. Acesso em: maio 2008.

Sólidos Arquimedianos				
Poliedros	Faces	Arestas	Vértices	Figuras geométricas
 Cuboctaedro	14	24	12	08 Triângulos 06 Quadrados
 Icosidodecaedro	32	60	30	20 Triângulos 12 Pentágonos
 Tetraedro Truncado	8	18	12	4 Triângulos 4 Hexágonos
 Octaedro Truncado	14	36	24	06 Quadrados 08 Hexágonos
 Cubo Truncado	14	36	24	08 Triângulos 06 Octógonos
 Icosaedro Truncado	32	90	60	12 Pentágonos 20 Hexágonos
 Dodecaedro Truncado	32	90	60	20 Triângulos 12 Decágonos
 Rombicuboctaedro	26	48	24	08 Triângulos 18 Quadrados
 Cuboctaedro Truncado	26	72	48	12 Quadrados 08 Hexágonos 06 Octógonos
 Rombicosido-decaedro	62	120	60	20 Triângulos 30 Quadrados 12 Pentágonos
 Icosidodecaedro Truncado	62	180	120	30 Quadrados 20 Hexágonos 12 Decágonos
 Cubo snub	38	60	24	32 Triângulos 06 Quadrados
 Dodecaedro snub	92	150	60	80 Triângulos 12 Pentágonos

Quadro 3: Sólidos arquimedianos e suas características.

No quadro 3, foi destacada a linha que trata sobre o icosaedro truncado, já que este é o tema central da *WebQuest: Bola de futebol e a Matemática*.

Na Copa Mundial de 1970, o mundo do futebol começou a utilizar uma bola confeccionada com pentágonos e hexágonos, estrutura poliédrica chamada *icosaedro truncado*, o qual é inflado para tornar-se a *bola de futebol*.

Embora muitos professores desconheçam a existência dos sólidos arquimedianos, este conteúdo tem sido desenvolvido no Ensino Médio, porém de maneira implícita, nos materiais didáticos utilizados. Alguns exemplos de como estes apresentam o conteúdo sólidos arquimedianos serão expostos a seguir.

4.6.1 Sólidos arquimedianos em livros didáticos, paradidáticos e em material de apoio ao professor

Realizou-se um levantamento com amostras de livros didáticos, paradidáticos e com diversos materiais de apoio ao professor, em busca de subsídios sobre os sólidos arquimedianos. Infelizmente, este é um conteúdo que quase não apareceu explícito – impresso como sólidos arquimedianos – nos materiais pesquisados. Por outro lado, apareceu em vários livros de forma implícita, sem que tenha sido impresso o nome “sólidos arquimedianos”, ou seja, por meio de exemplos e exercícios, muitas vezes referentes à Relação de Euler ou em relação à convexidade.

Logo na seqüência, disponibilizam-se os comentários e as análises sobre cada livro pesquisado, porém as respectivas figuras constam no Anexo B: Sólidos arquimedianos em livros didáticos, paradidáticos e material de apoio ao professor.

- **No livro *Matemática Fundamental: uma nova abordagem – Ensino Médio*** há um exemplo para contextualizar a Relação de Euler, válida para todo poliedro convexo. Essa contextualização acontece por meio da interdisciplinaridade com a Química – molécula de carbono (icosaedro truncado).

- **O livro *Fundamentos da Matemática Elementar*** contém dois exercícios sobre os sólidos arquimedianos, os quais tratam sobre a Relação de Euler, sendo que no primeiro aparece novamente a molécula de carbono (icosaedro truncado) – mais conhecida como C₆₀ – e o segundo refere-se ao cubo-octaedro, um dos treze sólidos arquimedianos.
- ***Matemática (Ensino Médio) – vol. 2***, de Paiva: Este livro traz, na introdução do conteúdo “Poliedros”, uma chamada sobre a superfície da bola de futebol. Embora não cite o nome da superfície, trata-se do “icosaedro truncado”.
- **No livro *Matemática (Coleção Nova didática)*** há um exercício sobre o “cubo octaedro” (um dos treze sólidos arquimedianos) e a Relação de Euler, válida para todo poliedro convexo.
- **No livro *Matemática (Ensino Médio) – vol. único***, Dante, o autor, exemplifica a Relação de Euler por meio da bola de futebol. É interessante observar que ele informa ter sido Arquimedes o criador desse poliedro e, ainda, faz referência à primeira vez que foi utilizado este tipo de bola de futebol na Copa do Mundo (1970).
- **No livro *Matemática (Ensino Médio) – vol. 2***, Bianchini traz, na introdução do conteúdo “Poliedros”, o quadro intitulado Retrato de Luca Paccioli, em que há dois poliedros, sendo um platônico e outro arquimediano, embora este conteúdo não seja citado no livro. O livro ainda faz uma ligação dos poliedros com outras áreas, como, por exemplo, a Arte e Arquitetura.
- **O livro *Os poliedros de Platão e os dedos da mão*** traz a sugestão do autor, na atividade 2 da página 28, de que os alunos construam poliedros manualmente, por meio de figuras geométricas regulares, como triângulos, quadrados, pentágonos e hexágonos – todos com 6cm de lados. Ele apresenta alguns modelos que os alunos deverão reproduzir, dos quais dois são sólidos arquimedianos (o primeiro é o rombicuboctaedro, e o segundo é o famoso icosaedro truncado), embora não sejam citados nem o tipo de sólido nem os nomes correspondentes.

- **Ensino Médio em Rede (CENP/SEE):** este material, referente ao Programa de Formação Continuada para Professores do Ensino Médio, proposto pela Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas (CENP), da Secretaria de Estado da Educação de São Paulo, contém uma proposta de atividade que tem por objetivo integrar a Geometria Plana e a Geometria Espacial e Métrica, por meio do icosaedro truncado, mais conhecido como a estrutura da bola de futebol.
- **Proposta Curricular do Estado de São Paulo – 2º grau:** Após o estudo dos poliedros regulares, o documento propõe uma seqüência de atividades para introduzir, de maneira implícita, o conteúdo sólidos arquimedianos e, inclusive, sugere que os alunos construam o icosaedro truncado (bola de futebol).

O próximo capítulo tratará da WebQuest criada para o desenvolvimento deste trabalho de pesquisa, intitulada *WebQuest: Bola de futebol e a Matemática*, relacionando cada fase com os passos para a construção da WebQuest.

Capítulo 5

WEBQUEST: BOLA DE FUTEBOL E A MATEMÁTICA

Este capítulo busca apresentar a WebQuest criada para o desenvolvimento deste trabalho de pesquisa; relacionar os passos para a construção da WebQuest e expor o porquê das escolhas de cada tarefa.

5.1 Sobre a construção da WebQuest

Assim como sugerido por Bernie Dodge, criador da atividade WebQuest, Elen Santiago, Fábio do Prado e Clarice Silva Fernandes resolveram construir uma WebQuest em equipe, para que ela fosse mais rica e criativa. Esse projeto possibilitou aos três professores realizar parte de suas pesquisas de mestrado, assim descritas de forma sucinta: Fábio analisou a WebQuest construída e sua questão de pesquisa foi: ***Atividades na metodologia da WebQuest: concepção e Avaliação***; Elen analisou o papel do aluno e apresentou a seguinte questão de pesquisa: ***Como conceber atividades matemáticas para serem desenvolvidas com o apoio do computador que levem o aluno a construir significados para determinadas noções?***; Clarice optou por analisar o papel que o professor desempenha na construção e na aplicação desta WebQuest e também na seleção e na aplicação de WebQuests já disponíveis na internet. Sua questão de pesquisa já foi apresentada no capítulo 1 deste texto, em que se expõe sua pesquisa.

A *WebQuest: Bola de futebol e a Matemática* foi construída sob a orientação da professora Dr^a Ana Paula Jahn e do professor Dr. Ruy César Pietropaolo.

Para esta construção, procurou-se partir de um tema que estivesse relacionado ao cotidiano de nossos alunos – a *bola de futebol* – para mediar a aprendizagem dos sólidos arquimedianos. Embora o conteúdo sólidos arquimedianos seja pouco conhecido por professores e alunos, por não ser cobrado explicitamente no currículo do Ensino Médio, acredita-se que a *bola de futebol* seja uma motivação para que os alunos possam construir conhecimentos relacionados à Geometria Espacial e aplicáveis em diferentes áreas e contextos.

O grupo procurou inspirar-se nos objetivos educacionais – já apresentados no referencial teórico deste relato – ao elaborar a *WebQuest: Bola de futebol e a Matemática*, ou seja, propôs-se que os alunos trabalhassem em grupo e resolvessem tarefas em que pudessem e devessem usar a criatividade, desenvolvessem a criticidade e transformassem as informações pesquisadas. Dois objetivos educacionais foram especialmente importantes e respeitados pelo grupo de professores-pesquisadores: *favorecer o trabalho de autoria de professores e compartilhar os saberes pedagógicos*. Os próprios professores que criaram a *WebQuest* a disponibilizaram na internet – disponível no site <http://www.webquestboladefutebol.com.br/> – para que outros professores possam compartilhar desta experiência conosco.

A *WebQuest: Bola de futebol e a Matemática* é caracterizada como longa, pois se gastou mais de uma semana (quinze aulas) em sua aplicação, além de ter-se objetivado que os alunos se aperfeiçoassem no tema estudado.

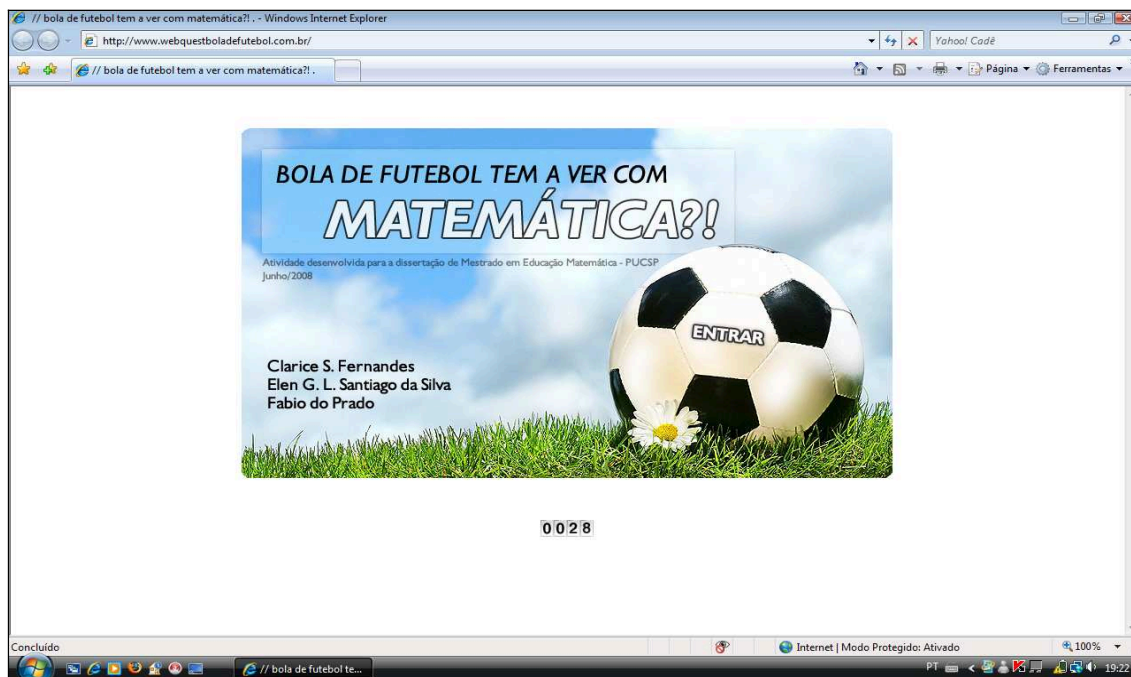


Figura 6: Página inicial desta WebQuest

Na seqüência, far-se-á uma relação de cada fase da WebQuest sugerida por Dodge com a WebQuest que se construiu.

5.2 Estrutura da WebQuest

A WebQuest construída pela equipe de professores-pesquisadores contém duas seções que são permanentes no *site*: o **menu**, localizado no lado esquerdo e superior da página, o qual contém todos os itens da estrutura da WebQuest (Introdução, Tarefa, Processo, Avaliação, Conclusão e Créditos) e permite ao aluno navegar e encaminhar-se de maneira não linear por cada uma destas estruturas, e a **ajuda ao professor**, localizada no lado direito e inferior da página, contendo as informações necessárias para que, ao compartilhar esta WebQuest, outros professores tenham condições suficientes de desenvolvê-la com seus alunos e de obter informações sobre outros *sites*, que contêm importantes informações sobre a proposta WebQuest.

5.2.1 Introdução

A Introdução da *WebQuest: Bola de futebol e a Matemática* tem o objetivo de motivar os alunos para resolver as tarefas e descobrir de que maneira a *bola de futebol* se relaciona com a Matemática.

Procurou-se motivar os alunos para a realização da WebQuest por meio da articulação do conteúdo com as diferentes áreas do conhecimento; por essa razão, optou-se por fazer a Introdução de maneira interdisciplinar e contextualizada, o que propiciou que se fizesse uso de várias figuras; que se trabalhasse com textos breves e de fácil leitura, como recomendado por Dodge.

Na internet o aluno tem a opção de “descer (fim da página) ou subir (início da página) com o cursor”, porém, para o trabalho com esta WebQuest, foi necessário dividir uma página da internet em várias telas.

As figuras de 7 a10 referem-se à Introdução da WebQuest.



Figura 7: Introdução

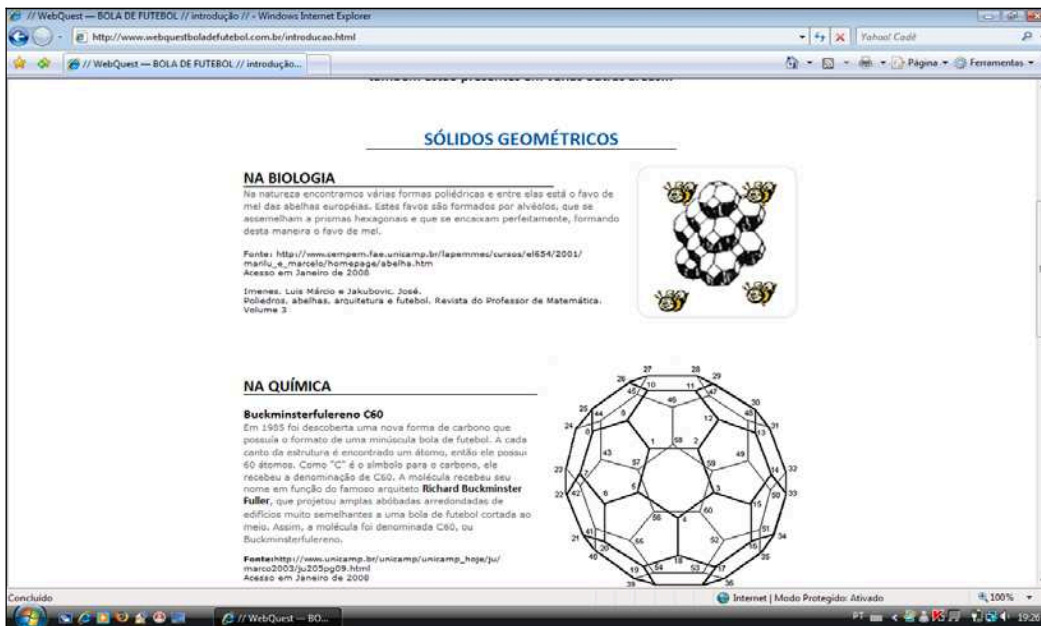


Figura 8: Continuação da Introdução

Como nem todos os sólidos arquimedianos podem ser contextualizados, aproveitou-se a oportunidade para mostrar a aplicação de outros sólidos geométricos.

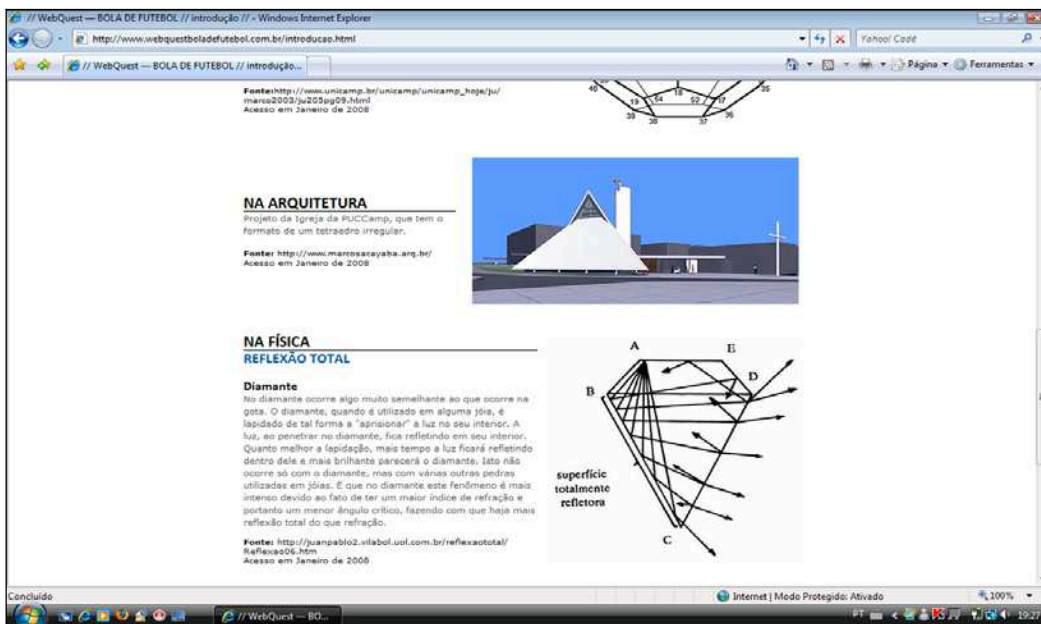


Figura 9: Continuação da Introdução

Ainda na Introdução, procurou-se instigar o aluno para continuar desenvolvendo a WebQuest e, assim, conhecer mais sobre os sólidos geométricos.



Figura 10: Continuação da Introdução

5.2.2 Tarefa

A seguir, são apresentadas as tarefas propostas na *WebQuest: Bola de futebol e a Matemática*.



Figura 11: Tarefa

As tarefas apresentadas na figura 11 compõem *a alma ou coração da WebQuest*, ou seja, esta é a parte principal da atividade, já que resultam nos produtos finais a serem apresentados pelos alunos.

Na elaboração das tarefas, procurou-se caracterizá-las segundo as “Taskonomias” criadas por Bernie Dodge (1995), o que determinou que se verificasse quais delas eram predominantes em cada tarefa.

- **Tarefa 1 - *Elaborar um folheto explicativo que apresente a relação da bola de futebol com a Geometria***: este folheto contempla a tarefa de compilação e repetição.

Acredita-se que esta tarefa seja importante porque os alunos têm a oportunidade de pesquisar, discutir e selecionar com a equipe quais as informações que julgam mais pertinentes e que devem constar do folheto.

- **Tarefa 2: *Confeccionar um modelo da superfície da bola de futebol***: esta confecção privilegia as tarefas criativas e de construção.

Escolheu-se esta tarefa porque, além de ser uma tarefa motivadora aos alunos, por meio desta construção, os alunos são convidados a colocar em prática os conhecimentos construídos sobre *a bola de futebol*.

- **Tarefa 3: *Utilizar seus conhecimentos na confecção e participação do jogo “Sólidos arquimedianos”***: esta construção valoriza as tarefas de repetição, de compilação e de criatividade.

Ao construir este jogo, os alunos têm a oportunidade de selecionar as informações pesquisadas anteriormente sobre os sólidos arquimedianos e construir as cartas com tais informações sintetizadas.

O jogo é uma tarefa que só tem sentido se realizado em equipe, e é neste momento que todos os alunos colocam em prática seus conhecimentos sobre os sólidos arquimedianos, de maneira dinâmica e motivadora, pois para ter um bom desempenho é necessário entender sobre o assunto.

5.2.3 Processo e recursos

Assim como é sugerido por Bernie Dodge, os recursos estão atrelados ao processo, para que, dessa forma, possam facilitar o desenvolvimento dos alunos ao realizar as tarefas.

Na tela seguinte há as tarefas que os alunos devem realizar no processo da *WebQuest: Bola de futebol e a Matemática* e algumas orientações para a sua realização.

Ao clicar em um dos *links* que contêm os nomes das tarefas, os alunos são encaminhados ao processo. Nesta fase buscou-se detalhar passo a passo a forma como os alunos devem proceder para realizar as tarefas com sucesso.



Figura 12: Processo

Ao clicar no *link* “Elaboração do folheto”, o aluno terá acesso às informações e às orientações para desenvolver esta tarefa.

Ao planejar-se a tarefa “Elaboração do folheto”, objetivou-se que o aluno tenha condições de pesquisar na internet assuntos relacionados aos sólidos arquimedianos e à bola de futebol; de comparar e discutir as informações com os colegas; e de elaborar um texto com as informações pesquisadas e compiladas.

Para estimular esta pesquisa e evitar que eles “naveguem sem rumo” – sem ter claros os objetivos da pesquisa –, colocaram-se algumas questões para nortear o trabalho dos alunos.

Acredita-se que, por meio da tarefa 1, o aluno tenha a oportunidade de conhecer e aprofundar seus conhecimentos sobre os sólidos arquimedianos, além de saber quem foi o matemático que o inventou; como e a partir de quais sólidos eles são originados; em quais obras artísticas eles estão presentes; e quais são suas características.

Por meio desta atividade, os alunos são também convidados a refletir sobre a importância de colocar os créditos em figuras e informações retiradas da internet ou de qualquer outro meio de pesquisa.

As duas próximas telas contêm as orientações para que os alunos tenham condições de elaborar o folheto explicativo:



Figura 13: Processo – Tarefa 1

A figura 14 contém as informações de tudo que deve conter o folheto e algumas outras informações essenciais, como não esquecer de citar os autores e os créditos dos *sites* e das figuras utilizadas.

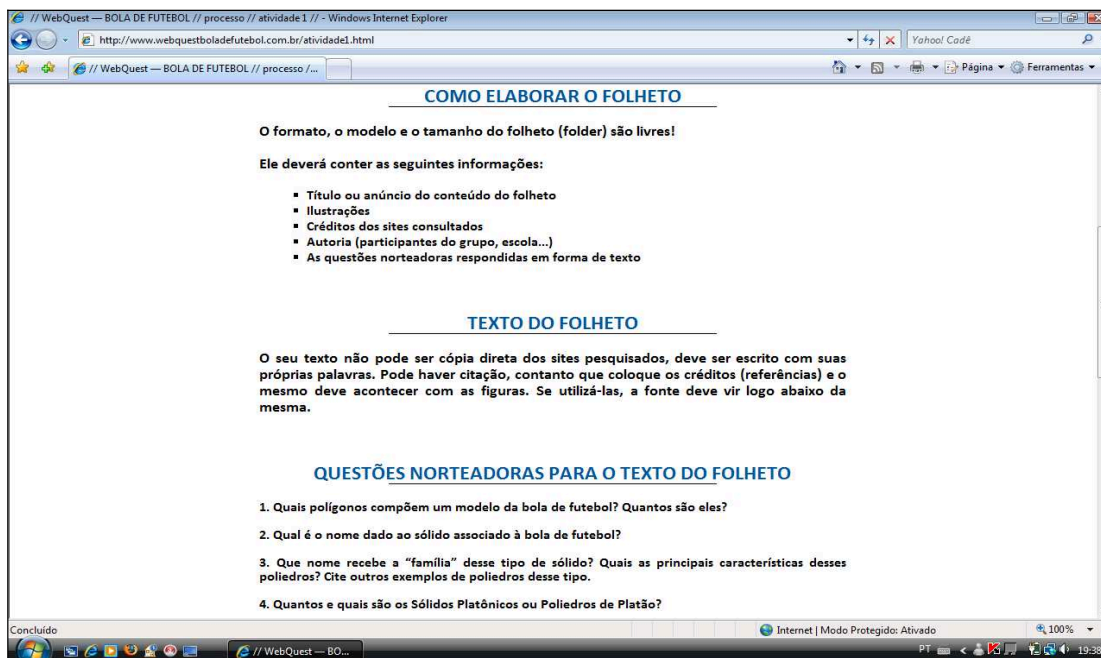


Figura 14: Processo – Texto do folder

A figura 15 contém as questões que servirão para nortear a pesquisa realizada pelos alunos. Tais questões não têm por objetivo ser um roteiro a ser respondido: seu propósito é criar condições para que os alunos construam conhecimentos relacionados ao conteúdo "Sólidos arquimedianos", os quais também serão utilizados nas demais tarefas.

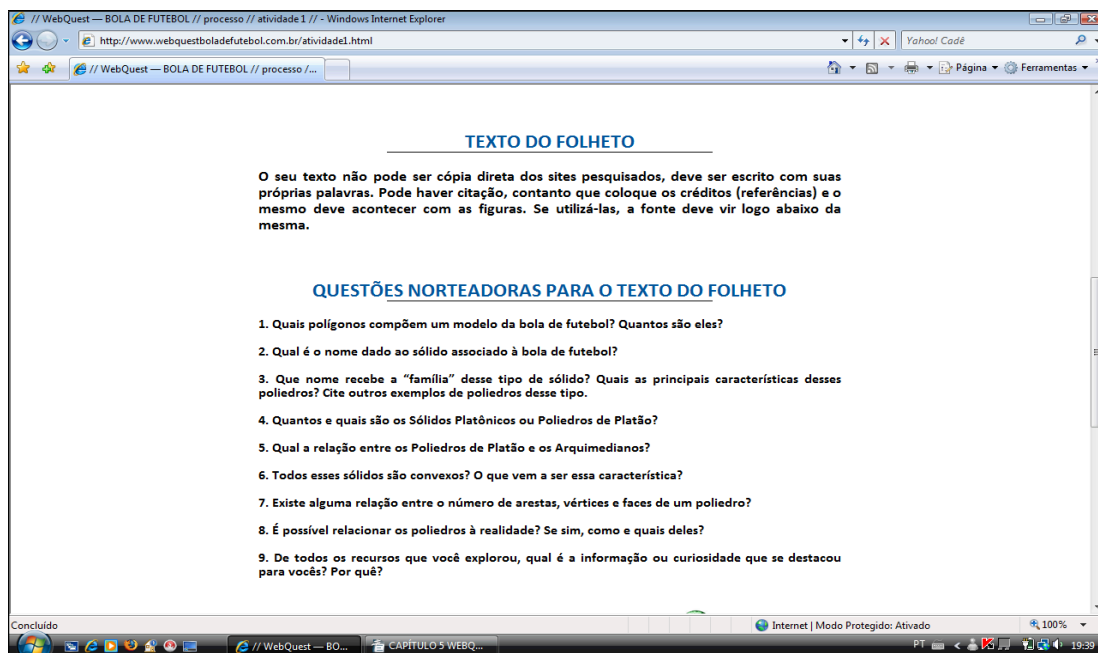


Figura 15: Processo – Questões norteadoras

A figura 16 contém os recursos e os *sites* em que os alunos devem pesquisar, para obter as informações e elaborar o folheto.

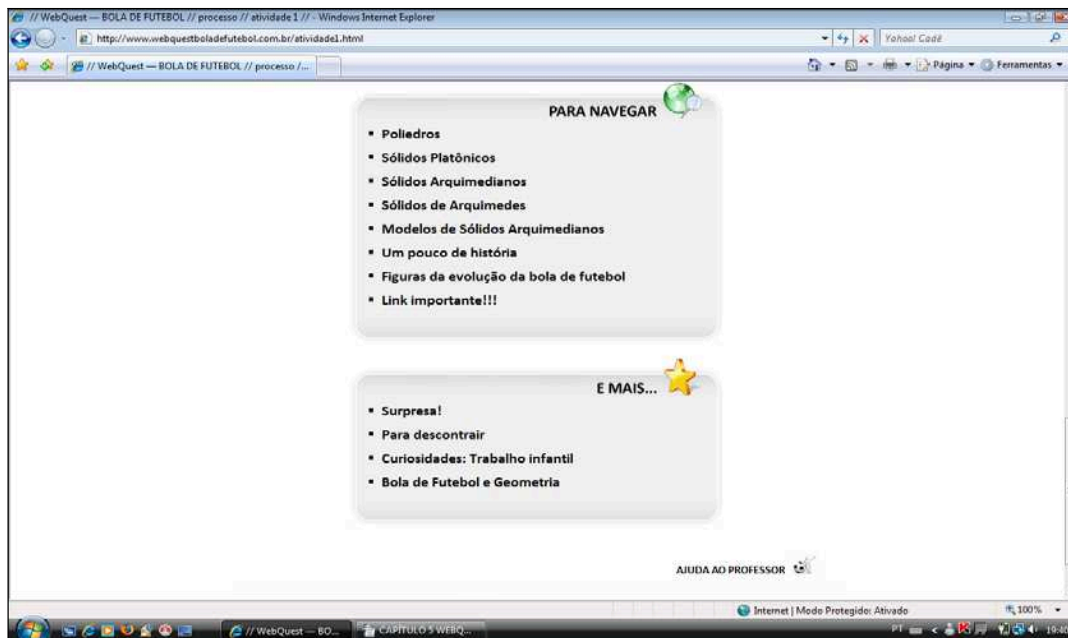


Figura 16: Recursos para realizar a tarefa 1

Apresentam-se, a seguir, os *links* correspondentes a cada título citado na figura: anterior:

- Poliedros:
<http://www.educ.fc.ul.pt/icm/icm98/icm24/pagina1.htm>
- Sólidos platônicos:
<http://habilis.no.sapo.pt/s3.htm>
- Sólidos arquimedianos:
<http://avrinc05.no.sapo.pt/Arquimede.htm>
- Sólidos de Arquimedes:
http://www.es.cefetcampos.br/poliedros/modules/xt_conteudo/index.php?id=5
- Modelos de sólidos de Arquimedes:
http://www.korthalsaltes.com/es/solidos_de_Arquimedes.html
- Um pouco de história:
<http://www.suapesquisa.com/futebol/>
- Figuras da evolução da bola de futebol:
<http://www.soccerballworld.com/History.htm>

- > Link importante!!:
<http://www.seed.slb.com/pt/scictr/watch/fullerenes2/drawing.htm>
- > Para descontrair:
<http://www.youtube.com/watch?v=64Y2J7tZZ4o>
- > Surpresa:
http://www.webquestboladefutebol.com.br/atividade1_estruturapoliedrica.html
- > Curiosidades – Trabalho infantil:
http://www.webquestboladefutebol.com.br/atividade1_trabalho infantil.html
- > Bola de futebol e Geometria:
http://www.webquestboladefutebol.com.br/atividade1_solidosplatonicos.htm

Ao planejar-se a tarefa 2 – “Confecção da bola de futebol” – optou-se por dividi-la em duas partes: na primeira, pensou-se em propor um momento em que os alunos tenham a oportunidade de construir o sólido arquimediano que mais lhes desperte o interesse, que é o *icosaedro truncado* ou a *bola de futebol*.

Na segunda parte, os alunos têm a oportunidade de descobrir como é realizada a secção nos vértices do icosaedro, o qual é composto por 20 triângulos equiláteros, a fim de obter os 12 pentágonos regulares e os 20 hexágonos regulares que compõem o icosaedro truncado – estrutura da bola de futebol. Para isso, os alunos dividem cada segmento de um triângulo equilátero em três partes iguais e obtêm o hexágono regular. Nesta atividade, os alunos fazem uso de régua não graduada, pois o objetivo não é medir, e do compasso – assim como sugere Euclides.

Por meio da discussão e do diálogo e com a mediação do professor, os alunos deduzem como é formado o pentágono, que é a outra figura geométrica que compõe a bola de futebol.

Nesta tarefa, tanto na primeira parte – a construção da estrutura poliédrica da bola de futebol –, como na segunda, que propõe a divisão dos segmentos do triângulo equilátero em três partes iguais, os alunos são convidados a “colocar a mão na massa” e construir produtos que são resultados da pesquisa e do trabalho coletivo.

A próxima figura trata da tarefa 2 que, como se expôs anteriormente, está dividida em duas partes: a primeira delas trata da construção da estrutura poliédrica da bola de futebol.



Figura 17: Processo – Tarefa 2

A figura 18 contém os moldes das figuras geométricas e as informações necessárias para a construção da estrutura poliédrica da bola de futebol.

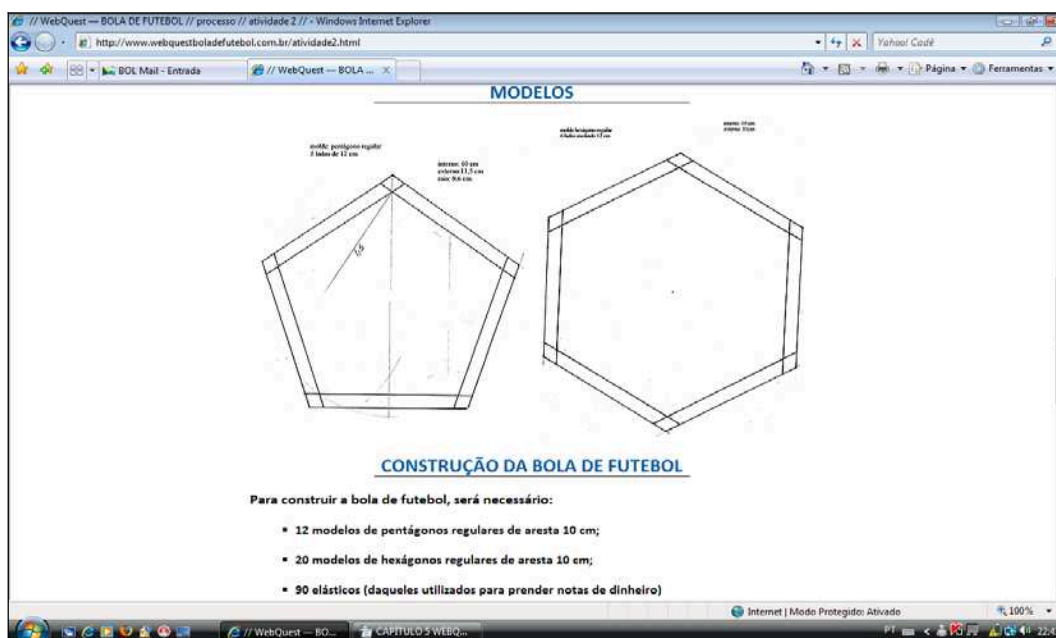


Figura 18: Processo – Construção da bola de futebol

A figura 19 apresenta a explicação da segunda parte da atividade 2, a qual tem por finalidade motivar os alunos a refletir sobre o tipo de secção que deve ser feita nas arestas do icosaedro regular para que se possa obter a bola de futebol.

Após esta reflexão, os alunos são instigados a pesquisar nos *sites* selecionados e descobrir como devem proceder para dividir um segmento em n partes iguais. Depois, os alunos devem “construir uma seqüência de procedimentos”, indicando quais os passos a serem seguidos para dividir cada segmento do triângulo equilátero em três partes iguais.

Na seqüência, os alunos devem receber uma folha contendo um triângulo equilátero, para que, de acordo com a sua “seqüência de procedimentos”, com as orientações do professor e fazendo uso de régua não graduada e do compasso, possam dividir em três partes iguais os segmentos de um triângulo equilátero. Esta atividade permite aos alunos perceber como é possível, partindo de triângulos equiláteros, obter os hexágonos regulares.

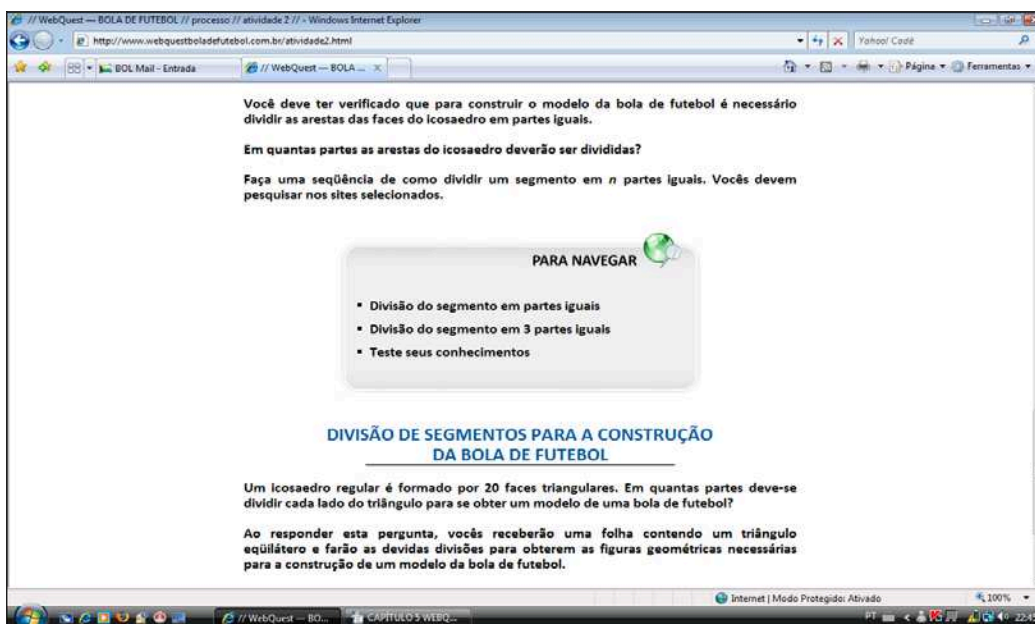


Figura 19: Processo – Divisão de segmento em partes iguais

Eis os *links* correspondentes a cada título citado na figura anterior, referente à divisão de segmentos:

- Divisão do segmento em partes iguais:
<http://www.dm.ufscar.br/~caetano/SiteDG/ICSilvia/DivisaoSegmento.htm>
- Divisão de segmento em três partes iguais:
http://www.webquestboladefutebol.com.br/navegar/Divisao_de_um_segmento_de_reta_em_tres_partes_iguais.htm
- Teste seus conhecimentos:
http://navegar.com.pt/navegar2_quiz/ed_visual/Geometria/divisao_3partes.htm

A figura 20 apresenta a tarefa 3 – que é um desafio para motivar os alunos a construir um jogo sobre sólidos arquimedianos, no qual eles devem colocar em prática os conhecimentos adquiridos sobre esse assunto – e fornece instruções e informações para que os alunos possam construir o jogo.

Quando se reflete sobre esta última tarefa, conclui-se que ela é uma oportunidade de os alunos revelarem os conhecimentos adquiridos ou construídos durante toda a atividade WebQuest sobre os sólidos arquimedianos, tanto ao construir as cartas como ao jogar.

O jogo “Sólidos arquimedianos” é uma adaptação feita por Elen Santiago, Fábio do Prado e Clarice Silva Fernandes do “Jogo dos Poliedros”²⁶, organizado por Neide Pessoa, pesquisadora do Mathema²⁷.

²⁶ Disponível em: http://www.mathema.com.br/e_medio/jogos/poliedros.html. Acesso em: ago. 2007.

²⁷ O Mathema é um grupo de pesquisadores matemáticos, coordenado por Kátia Stocco Smole e Maria Ignez Diniz. Além da coordenação, a equipe do Mathema conta com um grupo de pesquisadores e formadores, que passam por um processo contínuo de formação interna, bem como participam dos estudos e pesquisas em cursos e universidades envolvendo temas de educação e educação matemática. Disponível em: <http://www.mathema.com.br/>. Acesso em: ago. 2007.



Figura 20: Processo – Jogo “Sólidos arquimedianos”

A figura 21 contém os modelos para auxiliar os alunos na construção das cartas, assim como as informações que devem constar em cada tipo, e um *link* para que possam conhecer as regras do jogo “Sólidos arquimedianos”.

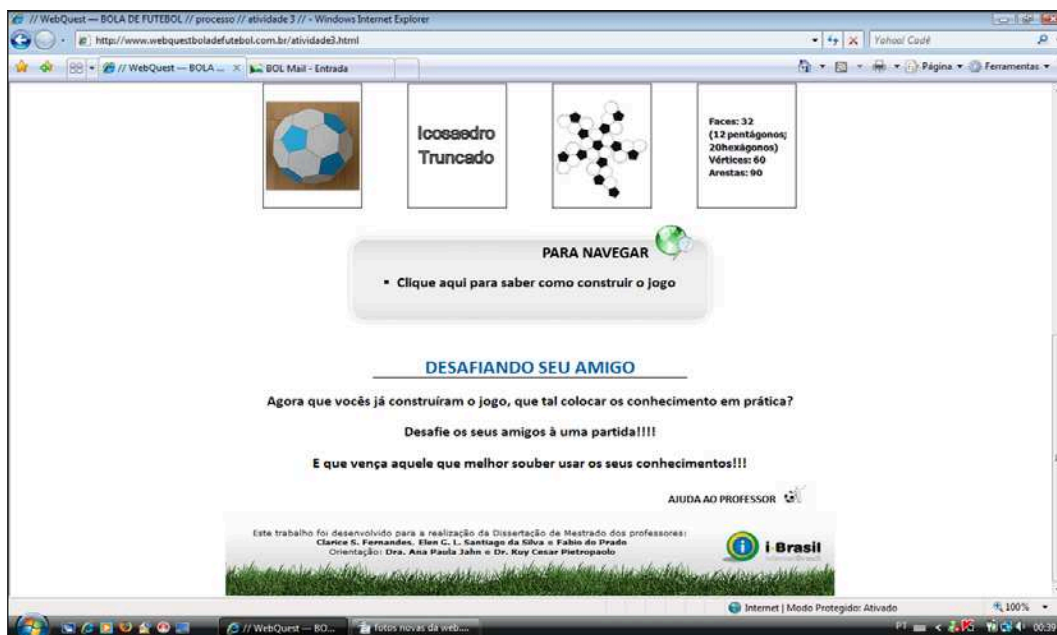


Figura 21: Processo - Como construir as cartas do jogo

O *link* que há na figura anterior é uma oportunidade que os alunos têm de conhecer as regras do jogo, as quais constam na imagem seguinte:

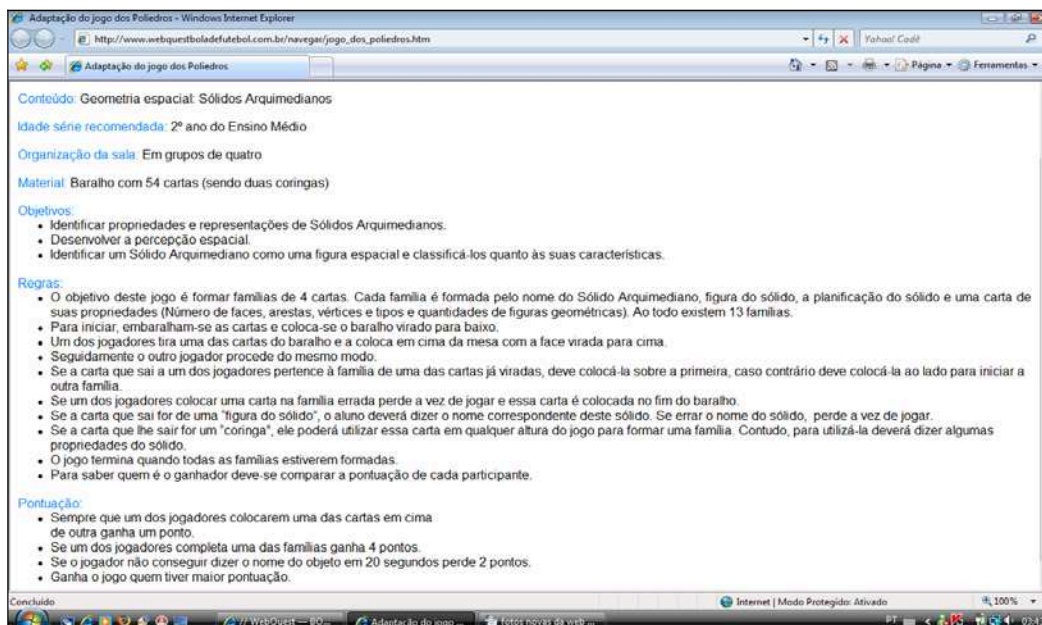


Figura 22: Processo – Regras do Jogo: “Sólidos arquimedianos”

5.2.4 Avaliação

Como cada tarefa realizada nesta WebQuest resultou em pelo menos um “produto final”, a avaliação deverá ser realizada pelo professor, por meio das rubricas de avaliação criadas pelo grupo de professores-pesquisadores, com o intuito de avaliar os produtos construídos pelos alunos. Tais rubricas de avaliação levam em consideração aspectos como criatividade, coerência e estética, em cada produto final.

A figura 23 apresenta os critérios de avaliação utilizados na WebQuest do grupo aqui referido.



Figura 23: Avaliação

As figuras 24 e 25 também se referem às rubricas de avaliações:

The screenshot shows a detailed rubric table with the following structure:

FATORES (1)	Iniciante (1)	Aprendiz (2)	Profissional (3)
	Não há citações das fontes utilizadas.	Há poucas citações das fontes utilizadas.	Há citações de todas as fontes utilizadas.
	Não há elementos gráficos e visuais, nem variação nos tipos de letras.	Há poucos elementos gráficos ou alguma variação de tipos/tamanho de letras.	Faz uso de imagens e tem Design gráfico exclusivo.
	A escolha de cores prejudica a legibilidade.	A escolha de cores é agradável e favorece a leitura.	Diferenças de tipos ou tamanhos de letras destacam o que é essencial.
Folheto Explicativo	Falta clareza e objetividade.	Falta clareza ou objetividade.	As cores conduzem às mensagens essenciais do folheto.
	A relação das informações é incompleta ou confusa.	Faltam algumas informações.	Há clareza e objetividade em todos os itens.
	Não há qualquer traço de originalidade na elaboração do folheto.	Há pelo menos um traço de criatividade e originalidade na elaboração do folheto.	A lista de informações utilizadas é completa e bem especificada.
	Não há qualquer traço de originalidade na elaboração do folder.	Há pelo menos um traço de criatividade e originalidade na elaboração do folder.	O folder traz ideias originais e métricas em relação à sua apresentação.
	Não há capricho ao construir, recortar e manusear as figuras geométricas.	Há poucos erros ao construir e recortar as figuras geométricas.	Construção, recortes e cores das figuras geométricas perfeitas.
"Bola de Futebol"	Não há relação das cores com a "Bola de Futebol".	Há poucos erros na relação das cores da "Bola de Futebol".	Cores adequadas para as figuras geométricas em relação a "Bola de Futebol".
	A montagem do sólido não representa a estrutura da bola de futebol.	Há poucos erros ao montar a estrutura da bola de futebol.	Perfeita montagem da estrutura da bola de futebol.
	Não há capricho ao construir as cartas do jogo.	Há poucos erros ao construir as cartas.	Perfeita construção das cartas.

Figura 24: Rubricas de avaliação



Figura 25: Continuação das rubricas de avaliação

5.2.5 Conclusão

A próxima figura, além da conclusão da WebQuest, apresenta incentivos para que os alunos possam continuar estudando sobre este assunto, principalmente ao realizar as secções de outros sólidos arquimedianos.



Figura 26: Conclusão

5.2.6 Créditos

Na figura 27 são apresentados os dados dos participantes do grupo que construiu a WebQuest, assim como os *links* para os *e-mails* de cada componente, dos professores orientadores da atividade WebQuest e os agradecimentos a Luiz Santiago, que ofereceu grande ajuda ao grupo de professores-pesquisadores para que este trabalho fosse realizado.



Figura 27: Créditos – e-mails e agradecimentos

Na figura 28 apresentam-se as fontes utilizadas na construção da WebQuest: *Bola de futebol e a Matemática*.

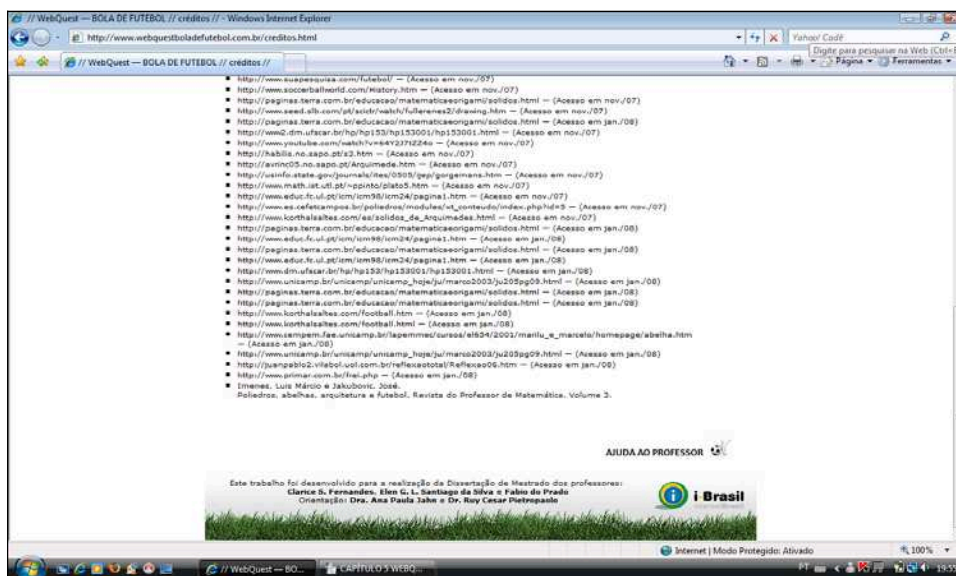


Figura 28: Créditos

5.3 Ajuda ao professor

Como já citado no início deste capítulo, em todas as fases desta WebQuest há um *link* no lado direito e inferior da página, chamado “Ajuda ao professor”, que fornece informações importantes ao professor, como, por exemplo, a série recomendada para aplicação desta WebQuest – 2ª série do Ensino Médio; a classificação – WebQuest longa; as definições de cada etapa da estrutura da WebQuest; e alguns *sites* em que o professor pode pesquisar e obter mais informações a respeito do assunto.

As figuras 29 e 30 referem-se ao *link* “Ajuda ao professor”.



Figura 29: Ajuda ao professor

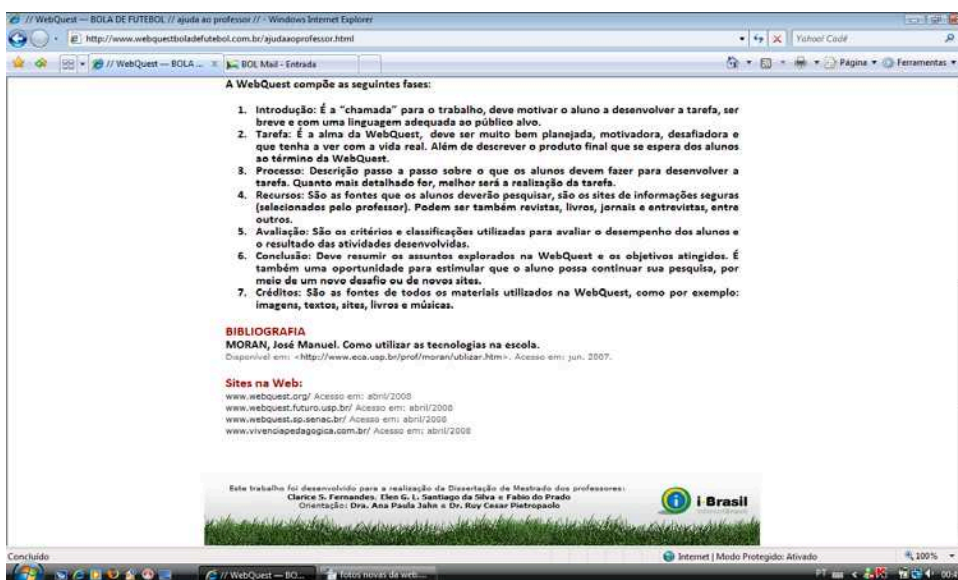


Figura 30: Ajuda ao professor

O próximo capítulo apresentará a parte experimental do trabalho, ou seja, a metodologia de pesquisa, os participantes, os procedimentos metodológicos utilizados na construção, na aplicação e as entrevistas referentes à WebQuest, priorizando o papel que o professor desempenha em cada fase.

Capítulo 6

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo descreve-se a parte experimental do trabalho, além das etapas de construção e aplicação da WebQuest e a realização das entrevistas com professores que já analisaram e aplicaram WebQuests, com enfoque no papel que o professor desempenha em cada fase.

6.1 Os participantes da pesquisa

6.1.1 Alunos da escola pública

Inicialmente esta WebQuest foi desenvolvida com alunos da terceira série do Ensino Médio regular, em uma escola pública estadual da Grande São Paulo. A princípio pensada para a segunda série, a pesquisa ocorreu na terceira série, porque o professor que se dispôs a aplicar a WebQuest programada pelo grupo não lecionava para a segunda série.

A turma é composta por 36 alunos, mas 4 deles são desistentes; portanto, o trabalho envolveu apenas 32 alunos, que foram divididos em oito grupos de quatro. Enquanto quatro grupos (dezesseis alunos) desenvolviam as atividades na sala de aula, os outros quatro trabalharam no laboratório de informática. Logo, as aulas aconteceram ora no laboratório de informática, ora na sala de aula, de acordo com a atividade.

Infelizmente não se chegou a finalizar sequer a primeira tarefa com essa turma, pois a princípio, devido à greve de alguns professores, os alunos ausentaram-se da escola por um determinado período; em seguida, a sala de informática da escola foi desativada para que fosse montada uma nova, com um número maior de computadores e mais atualizados.

Até a presente data, a sala de informática dessa escola não foi liberada para uso; portanto, a aplicação nesta escola não se concluiu, e foi necessário aplicar a WebQuest em uma escola privada.

6.1.2 Alunos da escola privada

A segunda aplicação da WebQuest foi desenvolvida com alunos de duas salas de segunda série do Ensino Médio regular, em uma escola privada da Grande São Paulo, que conta com um laboratório de informática equipado com 18 computadores. Uma das turmas era composta por 20 e a outra, por 22 alunos, que foram divididos em grupos menores para a realização das tarefas.

6.1.3 Professor aplicador da WebQuest

O professor que aplicou a *WebQuest: Bola de futebol e a Matemática* em ambas as escolas faz parte da equipe que elaborou a WebQuest aqui apresentada.

Pretendia-se observar a aplicação de um professor que não tivesse participado da construção da WebQuest, mas, devido à implantação da Nova Proposta Curricular do Estado de São Paulo (2008), não foi possível encontrar um professor da escola pública que pudesse aplicá-la, pois o conteúdo Geometria Espacial está proposto apenas para o quarto bimestre da segunda série do Ensino Médio, e o grupo de professores-pesquisadores não poderia esperar até outubro para esta aplicação.

6.1.4 Professores entrevistados

Foram entrevistados dois professores que já conhecem e analisaram, selecionaram e aplicaram WebQuests de Matemática que estão disponíveis na internet. O questionário da entrevista consta neste trabalho de pesquisa como Apêndice D e as respostas dos professores seguem na íntegra como anexo E.

Professor 1²⁸

O professor 1 tem 30 anos, é formado em Licenciatura em Matemática, fez alguns cursos oferecidos pela Secretaria do Estado de Educação e atualmente cursa Mestrado em Educação Matemática. Leciona na rede estadual há quatro anos e atualmente leciona para a 3ª série do Ensino Médio, embora na época em que aplicou a WebQuest lecionasse para a 2ª e 3ª séries do Ensino Médio.

Professor 2

O professor 2 tem 34 anos, cursou Licenciatura em Matemática, fez alguns cursos de Pós-Graduação (Latu Sensu) em Matemática e atualmente cursa Mestrado em Educação Matemática. Leciona há treze anos na rede privada de ensino e há quatro anos na rede pública. Atualmente, trabalha com 5ª série e 6ª série do Ensino Fundamental e 1ª, 2ª e 3ª séries do Ensino Médio.

6.2 Justificando o trabalho com os participantes

6.2.1 Alunos do Ensino Médio

O presente trabalho foi desenvolvido com os alunos do Ensino Médio porque a WebQuest trata do estudo de sólidos arquimedianos, que envolve

²⁸ Para evitar a identificação dos professores, serão chamados de professor 1 e professor 2.

conceitos e procedimentos relativos aos poliedros, atualmente indicados pelos PCN (1999), pelos PCN+ (2002) e pela Nova Proposta Curricular do Estado de São Paulo (2008) para a segunda série do Ensino Médio. Porém, até o ano passado, como os conteúdos não eram padronizados pela Secretaria de Estado de Educação, o conteúdo Geometria Espacial era normalmente trabalhado na segunda ou na terceira série do Ensino Médio, de acordo com cada escola.

Escolheu-se o tema Geometria Espacial devido às dificuldades que os alunos têm, em especial quanto à compreensão e à interpretação de propriedades e problemas que envolvem esse tema. Espera-se que na WebQuest, por trabalhar com os *sites* selecionados, os alunos possam identificar sólidos geométricos e compreender algumas de suas propriedades.

6.2.2 Professor aplicador e professores entrevistados

Ao observar a aplicação da *WebQuest: Bola de futebol e a Matemática*, objetivou-se verificar qual o papel desempenhado pelo professor neste tipo de atividade e analisar se este profissional assume, nesta circunstância, um papel diferente daquele adotado em atividades convencionais.

Durante as entrevistas, procurou-se analisar qual o papel que o professor acredita ter desempenhado nas WebQuests, desde o momento de seleção e escolha, até a aplicação.

Em seguida, fez-se um confronto da observação do papel desempenhado pelo professor na aplicação da WebQuest com as respostas dadas pelos professores nas entrevistas, referentes ao papel que eles julgam ter desempenhado.

6.3 Procedimentos metodológicos

6.3.1 Aplicação na escola pública

Tarefa 1

No primeiro encontro para a realização da *WebQuest: Bola de futebol e a Matemática*, foi explicado aos alunos o que é uma WebQuest, pois eles ainda não conheciam este tipo de atividade. A seguir, foram feitas algumas recomendações para que toda a atenção estivesse exclusivamente voltada para este trabalho, durante o uso da internet. Os alunos foram orientados também quanto à composição dos grupos de quatro componentes e à organização em duplas no laboratório de informática, cada uma diante de um computador, ao lado da dupla com a qual formavam o seu grupo de quatro alunos.

Como esta turma era composta por 32 alunos, houve necessidade de levar para o laboratório de informática apenas 16 alunos por vez, devido à quantidade de computadores disponíveis. Essa organização determinou que, enquanto um grupo realizava a atividade de pesquisa no laboratório, o outro ficasse em uma sala de aula e aproveitasse para desenvolver as atividades relacionadas à WebQuest, que não precisavam do auxílio da internet.

No primeiro dia de aplicação da WebQuest, os alunos trabalharam a tarefa 1: *Elaborar um folheto explicativo que apresente a relação da bola de futebol com a Geometria*. Nesta atividade, os alunos pesquisaram para construir um *folder*, em grupo, inspirados nas questões norteadoras para a pesquisa – já citadas em capítulo anterior. Esse folheto poderia ser feito, a princípio, com ou sem auxílio de tecnologias, o que ficou à escolha do grupo de alunos.

Estas aulas foram alternadas entre sala de aula (parte da construção do panfleto informativo) e laboratório de informática. É importante reiterar que, enquanto uma turma de alunos estava no laboratório, a outra estava trabalhando em sala de aula, ambas sempre acompanhadas de professores.

Infelizmente, por problemas na sala de informática, esta tarefa não pôde ser concluída, embora faltasse pouco para que os alunos a pudessem concluir:

inclusive já havia grupos que sabiam como iriam confeccionar os folhetos e quais *softwares* seriam por eles utilizados. As fotografias seguintes revelam momentos de trabalho dos grupos de alunos da escola pública:



Figura 31: Alunos da rede pública



Figura 32: Alunos da rede pública

6.3.2 Aplicação na escola privada

Foram necessárias quinze aulas para aplicar a *WebQuest: Bola de futebol e a Matemática*, devido a um atraso na chegada do material para a construção da estrutura poliédrica da bola de futebol com papel cartão – tarefa 2. Acredita-se que, se não fosse por esse atraso, ter-se-ia concluído a aplicação em um período de tempo menor.

Na aplicação da *WebQuest* na escola privada contou-se com um laboratório de informática com dezoito computadores e um professor, técnico em informática, o qual se mostrou disponível a ajudar nos aspectos tanto tecnológicos como pedagógicos.

Tarefa 1

Ainda na sala de aula, os alunos montaram os grupos em que iriam trabalhar; o professor explicou aos alunos o que é a proposta de atividade *WebQuest*, quais as etapas que compõem sua estrutura e quais os objetivos de desenvolver a *WebQuest: Bola de futebol e a Matemática*. Em seguida, os alunos foram para o laboratório de informática, para iniciar a tarefa 1.

Foram utilizadas cinco aulas para desenvolver a tarefa 1: no primeiro encontro, de duas aulas para cada turma, inicialmente o professor explicou como funciona a barra de *menu*, constante em todas as páginas da *WebQuest: Bola de futebol e a Matemática*. Depois, os alunos familiarizaram-se com a *WebQuest* e envolveram-se na pesquisa para elaboração do folheto. As imagens seguintes mostram como os alunos se empenharam na preparação do folheto explicativo:



Figura 33: Tarefa 1 – Elaboração do folheto



Figura 34: Tarefa 1 – Elaboração do folheto

O segundo encontro com os alunos – que também ocupou duas aulas – era dedicado à finalização dos folhetos explicativos; alguns grupos trouxeram um esboço do folheto para o professor verificar se estava conforme a proposta inicial. Apresentam-se, a seguir, alguns exemplos:

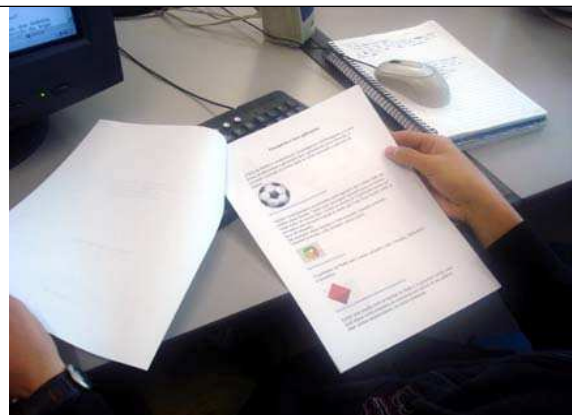


Figura 35: Tarefa 1 – Esboço do folheto

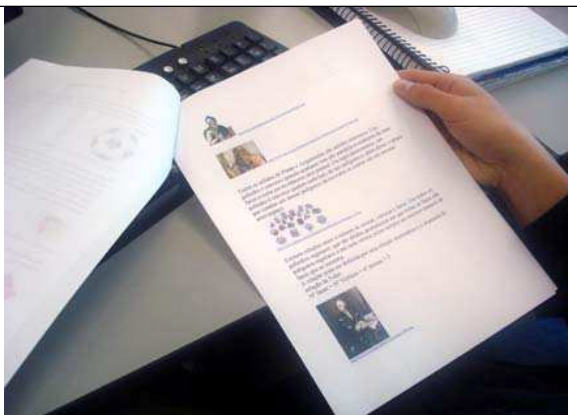


Figura 36: Tarefa 1 – Esboço do folheto

No encontro seguinte (uma aula), os alunos já estavam todos com os folhetos prontos e os apresentaram para o professor e para os demais alunos. Há alguns exemplos de folhetos construídos, na seqüência:

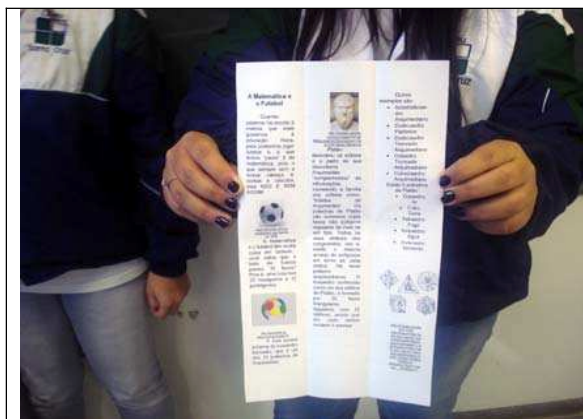


Figura 37: Tarefa 1 – Folheto

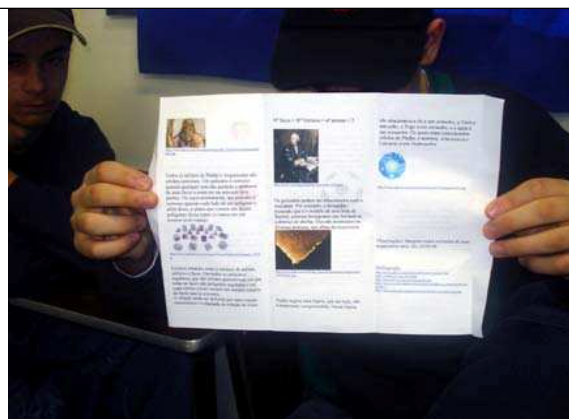


Figura 38: Tarefa 1– Folheto

Embora um dos objetivos na tarefa 1 fosse criar um folheto único com as informações gerais da classe, não se realizou esta tarefa, devido à falta de tempo para finalizar as demais.

Tarefa 2

A segunda tarefa refere-se à *Confecção do modelo da superfície da bola de futebol* e foi dividida em duas partes: a primeira delas refere-se à construção do modelo da superfície da bola de futebol – em papel cartão; e a segunda refere-se às divisões de segmentos realizadas no icosaedro regular, para obter as novas figuras geométricas: pentágonos e hexágonos regulares.

Na primeira parte desta tarefa os alunos assistiram, no tempo de uma aula, ao filme proposto na WebQuest, na sala de multimídia da escola, já que nem todos os computadores possuíam caixa de som. O objetivo desse vídeo era mostrar a contextualização de cada um dos poliedros de Platão e como montar o dodecaedro fazendo uso de papel cartão e elásticos, o que serviu de base para que os alunos pudessem construir “a estrutura poliédrica da bola de futebol”.

O material usado para a confecção da estrutura poliédrica da bola de futebol foi todo disponibilizado pela escola, isto porque as construções seriam expostas na Feira de Ciências da escola. Porém, como houve um atraso na compra desse material, foi necessário realizar primeiro a segunda etapa da tarefa 2.

Desenvolvida no laboratório de informática, a segunda parte da *atividade 2* ocupou duas aulas. Nesta fase, os alunos foram estimulados a pesquisar, nos *sites* indicados, *quais os passos que deveriam observar para dividir um segmento em n partes iguais*. Após essa pesquisa, os alunos, em grupo, criaram uma seqüência, um passo-a-passo, de como fazer essa divisão e apresentaram seu trabalho aos demais alunos e professores.

A seguir, os alunos foram questionados sobre como é feita a secção do icosaedro para que se obtenha o icosaedro truncado (*bola de futebol*), ou seja, em quantas partes é dividida cada aresta. Depois, cada aluno recebeu uma folha de sulfite contendo um triângulo equilátero e dividiu cada lado desse triângulo na mesma quantidade de partes em que as arestas do icosaedro foram seccionadas, ou seja, em três partes iguais. Para realizar essa atividade, os alunos foram orientados para utilizar régua não graduada e compasso. O objetivo era possibilitar condições para que percebessem que deveriam seccionar na terça parte das arestas dos triângulos equiláteros que compõem as faces do icosaedro, a fim de obter o icosaedro truncado (estrutura poliédrica da bola de futebol).

Ao término dessa atividade, foi realizada uma discussão com os alunos sobre o hexágono obtido após a secção do triângulo. Essa discussão foi ponto de partida para questionar os alunos sobre como poderiam obter o pentágono, que é a outra figura geométrica que compõe o icosaedro truncado. Abaixo há algumas imagens dos alunos realizando as secções nos triângulos equiláteros:

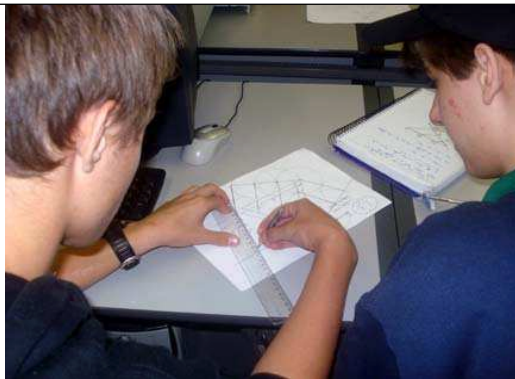


Figura 39: Tarefa 2 – Divisão de segmentos

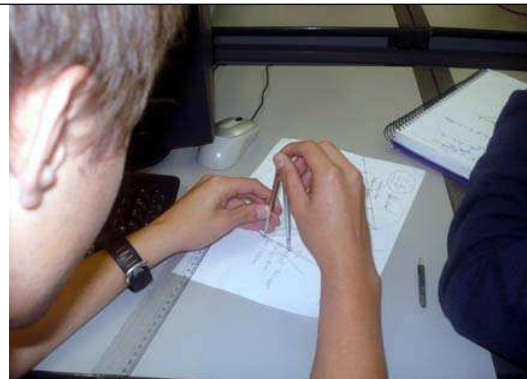


Figura 40: Tarefa 2– Divisão de segmentos

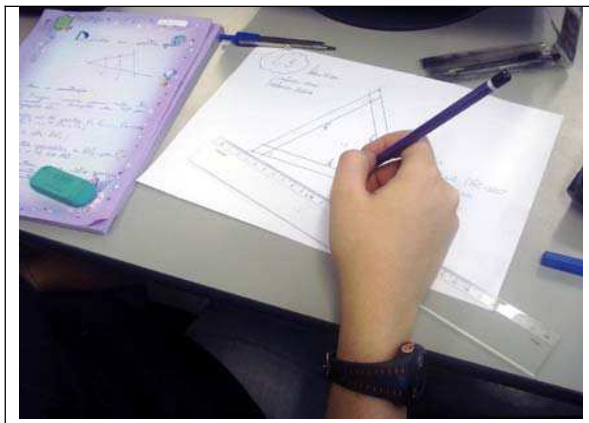


Figura 41: Tarefa 2 – Divisão de segmentos

Por meio de uma oficina, os alunos foram motivados a confeccionar a estrutura da superfície da bola de futebol, utilizando papel cartão e elásticos. Para isso, receberam os moldes das figuras geométricas necessárias (pentágonos e hexágonos regulares) para a construção do icosaedro truncado (bola de futebol). Os alunos que ainda tinham dúvidas sobre quantas figuras precisariam de cada tipo e de cada cor recorreram aos seus folhetos explicativos ou aos *sites* pesquisados anteriormente.

Foram necessárias três aulas para a construção da “estrutura poliédrica da bola de futebol”. Seguem-se algumas imagens da realização desta tarefa:



Figura 42: Tarefa 2 – Construção da bola



Figura 43: Tarefa 2 – Construção da bola



Figura 44: Tarefa 2 – Visão interna da bola

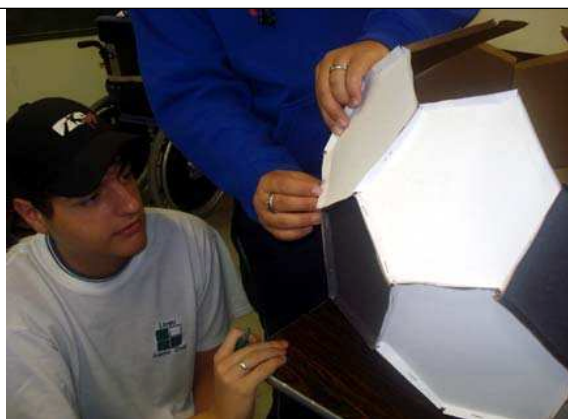


Figura 45: Tarefa 2 – Fechando com grampeador



Figura 46: Tarefa 2 – Finalizando a bola



Figura 47: Tarefa 2 – Bolas de futebol

Tarefa 3

Na tarefa 3, os alunos construíram o jogo “Sólidos arquimedianos”. No laboratório, fizeram uma pesquisa, nos *sites* indicados, sobre os treze sólidos arquimedianos e suas características.

Construíram quatro grupos, com treze cartas cada um: um grupo com a imagem do sólido; outro, com o nome; outro, com a planificação; e outro, com as principais características de cada sólido – número de vértices, faces, arestas e tipo e quantidade de figuras geométricas –, o que totalizou 52 cartas, além das duas contendo a figura de coringa.

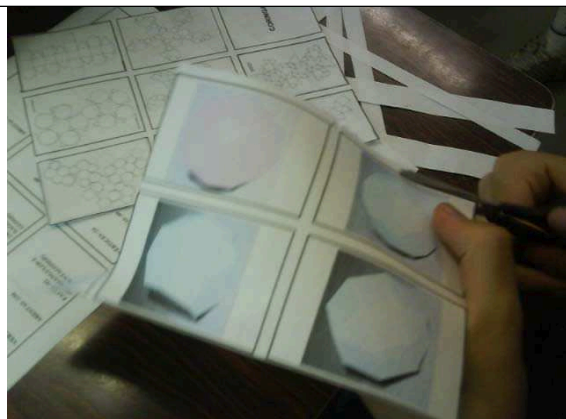


Figura 48: Tarefa 3 – Construindo o jogo



Figura 49: Tarefa 3 – Construindo o jogo

Ao terminar a construção dos jogos, cada grupo foi desafiado pelo professor a colocar os conhecimentos construídos sobre os sólidos arquimedianos em prática por meio de uma partida. Os alunos gastaram quatro aulas para construir e jogar o jogo “Sólidos arquimedianos”, seguindo as regras do jogo explicitadas – junto com a forma de construí-lo – no capítulo 5, em que foi apresentada a *WebQuest: Bola de futebol e a Matemática*.



Figura 50: Tarefa 3 – Jogo “Sólidos Arquimedianos”

6.3.3 Entrevistas

Como não foi possível observar a aplicação de um professor que não estivesse envolvido com a *WebQuest: Bola de futebol e a Matemática* desde o princípio – sua construção –, resolveu-se entrevistar dois professores que já analisaram, escolheram e aplicaram WebQuests de Matemática que estão disponíveis na internet.

Nessas entrevistas, objetivou-se conversar e identificar se o professor tem noção do papel que desempenha em uma WebQuest, desde a análise até a aplicação. Buscou-se, também, comparar o papel desempenhado por esses professores com o papel que se observou na aplicação da *WebQuest: Bola de futebol e a Matemática*.

6.4 Instrumentos para análise dos dados

Ao analisar a construção e a aplicação da *WebQuest: Bola de futebol e a Matemática* e a seleção e a escolha de WebQuests já disponíveis na rede mundial de computadores por professores, serão usados instrumentos diferenciados para o levantamento de dados para a análise.

Para a construção da WebQuest, apontar-se-ão as dificuldades encontradas ao construir cada etapa da WebQuest. Neste caso a experiência da equipe de professores-pesquisadores será considerada e relacionada com a pesquisa que esse grupo tem desenvolvido sobre o assunto.

Em relação à aplicação, serão considerados, além das observações e das anotações referentes a cada etapa da WebQuest feitas pela equipe, os recursos de filmagens e fotografias, de maneira a ser possível analisar certos aspectos que passaram despercebidos à observação da equipe de professores-pesquisadores.

Para a realização das entrevistas, utilizar-se-á o recurso de áudio e, antes de tratar esses dados, far-se-á a transcrição de cada uma delas. Para enriquecer as citações de certos trechos das entrevistas, utilizar-se-ão as imagens (fotos) recebidas dos professores entrevistados.

Nas análises, não se enfatizará um ou outro tipo de levantamento de dados, pois acredita-se que para cada situação se possa ter pelo menos um destes critérios como fonte e referência importante para fundamentar a análise.

Entretanto, Steffe & Thompson (2000, apud SILVA, 2006) destaca a importância de utilizar os registros de vídeo como evidências, para uma posterior análise:

Observações cuidadosas dos vídeos oferecem aos pesquisadores a oportunidade de ativar os arquivos das experiências passadas com os estudantes e trazê-los a consciência. Quando os pesquisadores reconhecem a interação como tendo sido vivenciada antes, interpretações passadas das atividades dos estudantes que foram feitas de forma superficial podem ocorrer novamente ao professor pesquisador (STEFFE & THOMPSON, 2000, p. 54 apud SILVA, 2006, p. 78).

Por meio dos registros em vídeos acredita-se ser possível recordar e analisar situações observadas ou que passaram despercebidas não só envolvendo o aluno, mas também o professor, que é o foco desta pesquisa.

Acredita-se, também, que se possa agir como detetives ao entrevistar professores que já selecionaram e aplicaram WebQuests, a fim de identificar qual o papel do professor desempenhado neste tipo de atividade e, que posteriormente se venha a confrontar a análise destas entrevistas com as observações da aplicação da *WebQuest: Bola de futebol e a Matemática*. Decidiu-se realizar a entrevista dos professores separados para que um não pudesse influenciar nas respostas do outro.

No próximo capítulo, far-se-á a análise dos dados coletados durante a construção, seleção e aplicação das WebQuests e das entrevistas com os professores, enfatizando o papel desempenhado pelo professor em cada uma dessas fases/etapas, buscando, nessas análises, indícios que possam auxiliar a responder a questão de pesquisa.

Capítulo 7

DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS DA EXPERIÊNCIA COM WEBQUEST

Neste capítulo será feita a análise da construção e da aplicação da *WebQuest: Bola de futebol e a Matemática* e das entrevistas realizadas com professores que já conhecem e aplicaram WebQuests, com destaque para o papel desempenhado pelo professor em cada uma dessas etapas.

7.1 Análise da construção da WebQuest

Como os construtores da *WebQuest: Bola de futebol e a Matemática* eram alunos mestrandos e objetivavam tomá-la como ponto de partida para seu trabalho de pesquisa, acredita-se que o foco na construção desta atividade seja diferente, se comparado com a elaboração por pessoas não preocupadas em aplicá-la objetivando trabalhar em suas dissertações. Contudo, acredita-se que as dificuldades encontradas ao construir uma WebQuest de Matemática são comuns a muitos professores.

A maior dificuldade que se encontrou foi elaborar tarefas que estivessem relacionadas à Matemática e que fossem realmente criativas, autênticas e cooperativas. Segundo Barato, é justamente devido a tais dificuldades que se tem um número tão pequeno de WebQuests relacionadas à Matemática na

qualificação de mestrado, embora se saiba que este é um tipo de atividade que pode ser estimulante e pode favorecer a aprendizagem dos alunos.

Ao construir as tarefas que compõem esta WebQuest, pensou-se, assim como sugerem Abar e Barbosa (2008), sair do convencional e elaborar tarefas que estivessem relacionadas com o contexto dos alunos e que pudessem resultar em produtos criativos, capazes de motivar e desafiar os alunos.

Acredita-se que a tarefa seja a parte mais difícil de ser elaborada, principalmente se estiver relacionada à Matemática. No caso deste trabalho, infelizmente, nem todas as tarefas propostas estão de acordo com a Taxonomia de Bloom. Na tarefa 2, por exemplo, embora os alunos, para elaborar o folheto, tivessem precisado pesquisar quantas e quais eram as figuras geométricas necessárias para a construção da estrutura poliédrica da bola de futebol, não precisaram fazer grandes inferências nem utilizar todas as habilidades referentes ao domínio cognitivo sugeridas por Bloom.

“Um trabalho é cooperativo quando todos os integrantes do grupo realizam, em comum, as tarefas requeridas” (ABAR e BARBOSA, 2008). Julga-se que todas as tarefas desta proposta se encaixem nesta definição, já que todas exigiram o envolvimento e a colaboração coletiva, para que os alunos as realizassem com sucesso. Tais tarefas estão fundadas na convicção de que, conforme afirma Fukuda (2004), o indivíduo aprende mais e de maneira melhor com os outros, e não de forma individualizada.

Este trabalho caracterizou-se como cooperativo desde a concepção e a construção desta WebQuest, pois, visando elaborar tarefas mais criativas, trabalhou-se em equipe e com muita dedicação para finalizar a elaboração destas tarefas, procedimento que é sugerido por Bernie Dodge, o criador da WebQuest.

O trabalho desenvolvido por estes professores na elaboração e construção da WebQuest é tido como cooperativo porque, de acordo com Fukuda (2004), houve interação, colaboração e objetivos comuns, além de as atividades terem sido realizadas em conjunto e coordenadas pelos orientadores.

Percebeu-se que o professor desempenha um papel importante desde a concepção da WebQuest, pois, a partir do momento em que resolve planejá-la, é

necessário assumir uma postura desafiadora em busca de mediar a aprendizagem dos alunos, já que, em função dessa mediação, pode-se obter um resultado muito gratificante.

Contudo, segundo Abar e Barbosa (2008), para que o professor tenha a oportunidade de construir uma WebQuest, é necessário que esteja constantemente se atualizando e buscando novas tecnologias, pois só assim terá condições de praticar uma educação atualizada e sintonizada com o tempo atual. Valente (1993) complementa, ao afirmar que, para ser possível ao professor fazer uso das novas tecnologias em suas aulas, é realmente necessário que esteja capacitado para isso; caso contrário, não conseguirá lidar com as dificuldades e com os imprevistos que podem surgir ao usar o computador em sala de aula.

A WebQuest aqui apresentada revela a importância desse preparo, pois se acredita que, com esta proposta, os alunos estejam “ensinando” o computador e não “sendo ensinados por ele”, ou seja, eles têm o computador como uma ferramenta educacional que lhes pode possibilitar vivenciar situações que, sem ela, apenas em meio tradicional de aprendizagem, seriam impossíveis. Porém, neste processo, em que o aluno faz uso inteligente do computador em sala de aula, o professor é quem medeia a aprendizagem, favorecendo e possibilitando que os alunos realmente construam seus conhecimentos, pois, sem essa mediação, o aluno poderia perder o estímulo e desencorajar-se diante das dificuldades que possam surgir.

Segundo Gouvea (2006), ao dispor-se a construir uma WebQuest, o professor tem que conhecer bem o tema a ser tratado, fazer uma pesquisa detalhada sobre o assunto e só então propor a atividade relacionada ao tema escolhido e de acordo com o dia-a-dia do aluno, de forma que possa promover a construção do conhecimento do aluno que irá utilizá-la.

Contudo, um dos maiores problemas encontrados na construção desta WebQuest, foi encontrar *sites* confiáveis sobre os sólidos arquimedianos, isto porque este assunto é pouco trabalhado na Educação Básica. Entretanto, o interesse por este assunto justifica-se por ser algo novo e que, por ter a *bola de futebol* como uma de suas contextualizações, acreditava-se que poderia despertar o interesse dos alunos, o que realmente aconteceu.

Além disso, é importante acrescentar, julga-se que esta WebQuest compõe um ambiente construcionista, pois foi construída por professores que resolveram “colocar a mão na massa” e, como a confirmar o que dizem Abar e Barbosa (2008), estão preocupados em encontrar caminhos para aproveitar bem os recursos disponíveis na rede mundial de computadores. A forma como essa equipe conduziu o trabalho para seus objetivos será relatada a seguir.

7.2 Análise da aplicação da WebQuest

Para prosseguir com este relato, será analisada a aplicação da *WebQuest: Bola de futebol e a Matemática* na rede pública e na rede privada.

7.2.1 Análise da aplicação da WebQuest na rede pública

No primeiro dia de aplicação da WebQuest na escola pública, o professor chegou com antecedência ao laboratório de Informática para verificar se todos os computadores poderiam ser usados, embora a coordenadora já houvesse feito essa tarefa no dia anterior. Infelizmente os computadores estavam com problemas e não ligavam; a professora solicitou ajuda do corpo gestor, o qual também não conseguiu solucionar. Em seguida, a professora lembrou-se de que alguns de seus alunos entendiam bem de manutenção de computadores e solicitou o auxílio deles para consertá-los. Em questão de minutos, os dez computadores estavam disponíveis para a aplicação e puderam passar às tarefas programadas.

Tarefa 1

Na realização da tarefa 1, notou-se que alguns alunos até tentaram dispersar-se do assunto central, mas o professor interferiu e conseguiu fazer com que eles retornassem ao trabalho. Esta atitude foi comum aos alunos que dominavam o computador: por terminarem rapidamente a atividade ficavam ociosos. O professor solicitou-lhes que ajudassem os alunos com dificuldades, o que solucionou o problema.

Nesta mesma tarefa, observou-se novamente a interferência do professor quando os alunos, ao acessaram um *site* em inglês, reclamaram e logo o fecharam, sem perceber que só precisariam observar as figuras que informavam sobre a evolução da bola de futebol. Quando o professor os instigou a pesquisar, solicitando que apenas observassem essa evolução por meio das figuras, ficaram muito motivados, a ponto de comentar e discutir com os amigos sobre a evolução. As fotos seguintes registraram este momento:



Figura 51: Site em inglês



Figura 52: Mediação do professor

Percebeu-se que a “empolgação” destes alunos para desenvolver esta WebQuest foi muito grande – acredita-se que seja porque não haviam utilizado nenhuma vez a sala de informática no ano.

Infelizmente, devido aos contratemplos que ocorreram no período da aplicação da WebQuest na rede pública, como já citado no capítulo anterior, não foi possível terminar nem mesmo a tarefa 1, embora alguns alunos já houvessem definido até o programa – Corel Draw – que utilizariam para confeccionar o panfleto no computador.

Entretanto, o professor propôs aos alunos que, assim que for montada a nova sala de computadores, eles continuarão a aplicação da *WebQuest: Bola de futebol e a Matemática*.

A WebQuest programada, porém, pôde ser aplicada em outra escola, como já foi explicado em capítulo anterior. As páginas seguintes ocupam-se do relato dessa outra aplicação.

7.2.2 Análise da aplicação da WebQuest na rede privada

Tarefa 1

No primeiro encontro, em alguns momentos os alunos tentaram dispersar a atenção do assunto central, pois queriam entrar em *sites* de relacionamentos, como Orkut e MSN, por exemplo, mas devido à mediação do professor, esta dispersão foi inibida.

Neste primeiro encontro, notou-se que alguns alunos ainda não estavam muito acostumados com a idéia do uso das tecnologias, por isso, ao invés de utilizar os recursos do computador para facilitar a pesquisa, anotavam em seus cadernos os itens principais para depois digitarem o texto final do folheto. Ao perceber isso, o professor questionou se não seria mais prático já ir digitando em um editor de texto, mas eles responderam que preferiam escrever no caderno e depois digitar com calma, como mostram as seguintes imagens:



Figura 53: Tarefa 1 – Pesquisa para o folheto



Figura 54: Tarefa 1– Pesquisa para o folheto

Percebeu-se que, quando os alunos apresentaram o esboço do panfleto, no segundo encontro, embora o conteúdo do texto estivesse bom, alguns seguiam modelos de textos tradicionais. Neste momento, o professor os orientou a mudar a forma de apresentação do texto, já que não havia aparência de um *folder*, e sim de um trabalho comum digitado. Eis alguns exemplos exibidos nas fotos:

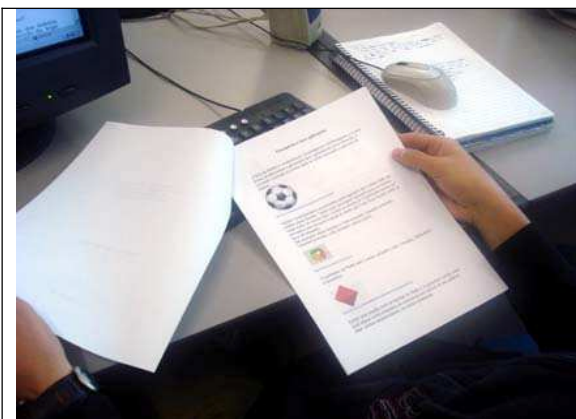


Figura 55: Tarefa 1 – Esboço do folheto



Figura 56: Tarefa 1 – Esboço do folheto

Neste encontro, o professor percebeu que o maior erro cometido pelos alunos ao elaborar os folhetos relacionava-se à falta de créditos das figuras; por isso, dedicou-se mais a este aspecto nesta aula.

Ao término da elaboração dos *folders*, cada grupo apresentou e explicou o seu folheto e o conteúdo para o professor e para os demais alunos. Percebeu-se que os alunos, que até então se mostravam desinibidos e participativos, ficaram tímidos; isso talvez se explique porque ainda não estão habituados a trabalhar com “seminários”.

Com relação ao conteúdo, na tarefa 1, observou-se que os alunos não conheciam os sólidos arquimedianos, nem como eram formados (por meio de secções realizadas nos sólidos regulares), mas conheciam os sólidos de Platão. Acredita-se que o maior motivo que instigou os alunos a estudarem este assunto foi “a bola de futebol”, por ser conhecida por todos. Percebeu-se que os alunos conseguiram “construir conhecimentos” sobre os sólidos arquimedianos, por meio do conteúdo apresentado nos folhetos e da explicação dada para a classe.

Com esta fase concluída, passou-se para a tarefa seguinte, exposta a seguir.

Tarefa 2

Ao construir a estrutura poliédrica da bola de futebol, alguns grupos acharam melhor usar grampeador, ao invés de elásticos, uma vez que, com muita constância, os elásticos “escaparam”, obrigando-os a refazer a montagem. Como

esta situação ocorreu com muitos alunos, a maioria resolveu usar o grampeador, pois concluíram que ficaria mais seguro e a possibilidade de soltar seria menor. O único grupo que usou apenas elásticos no fechamento, ao pegar a bola para a exposição, sofreu uma grande decepção, pois a bola estava toda desmontada; por isso também aderiram ao grampeador. A seqüência de imagens revela esses momentos:



Figura 57: Tarefa 2 – “Construindo” a bola



Figura 58: Tarefa 2 – Bola desmontada

Quando um dos grupos terminou a construção de sua bola de futebol (estrutura poliédrica), percebeu-se que os demais grupos se motivaram a terminar suas construções.

Após analisar a aplicação da WebQuest, observou-se que a primeira parte da tarefa 2 era a menos criativa, pois os alunos não precisavam fazer grandes interferências em sua realização. Entretanto, percebeu-se que esta foi a tarefa que mais motivou os alunos, devido ao produto resultante – estrutura poliédrica da bola de futebol e foi, também, o momento da WebQuest em que o professor menos precisou interferir na aprendizagem dos alunos.

Ao contrário, notou-se, principalmente na segunda parte da tarefa 2, devido às dificuldades que os alunos tiveram para realizá-la, que a presença do professor foi importante para manter ativa a “espiral de aprendizagem” proposta por Valente (2002, apud GOUVEA, 2006), em que os alunos conseguiram, com o apoio e a mediação do professor descrever-executar-refletir-depurar as tarefas propostas nesta WebQuest.

Nessa segunda parte da tarefa 2, os alunos tiveram que construir um roteiro (passo-a-passo) para dividir um segmento em três partes iguais e depois utilizar este roteiro para seccionar os segmentos de um triângulo eqüilátero em três partes iguais, a fim de obter o hexaedro regular usado na confecção da estrutura poliédrica da bola de futebol. A grande dificuldade dos alunos talvez possa ser explicada pela falta de habilidade e de uso de instrumentos geométricos, como régua não graduada e compasso. Notou-se que, a princípio, logo ao ler o enunciado desta parte da tarefa, os alunos responderam que era muito simples: bastava medir com a régua o segmento e dividi-lo em três. Entretanto, ao saber que não poderiam utilizar a graduação da régua, mostraram-se sem saber como resolver esta situação-problema, mas, por outro lado, sentiram-se desafiados a solucioná-la.

Observou-se, ainda, outro aspecto em que os alunos se mostraram inseguros: mesmo com a pesquisa realizada no *site*, demonstraram não saber alguns pontos básicos da Geometria, como, por exemplo, construir uma reta paralela a outra. Este foi um dos momentos em que a dificuldade prevaleceu para todos os alunos da classe, o que levou o professor a intervir: ao fazer questionamentos para a classe inteira, possibilitou desequilíbrios para que os alunos pudessem, por meio da discussão e da cooperação do grupo, encontrar uma solução adequada para este problema. Eis o que se mostra na seqüência:



Figura 59: Tarefa 2 – Explicação coletiva

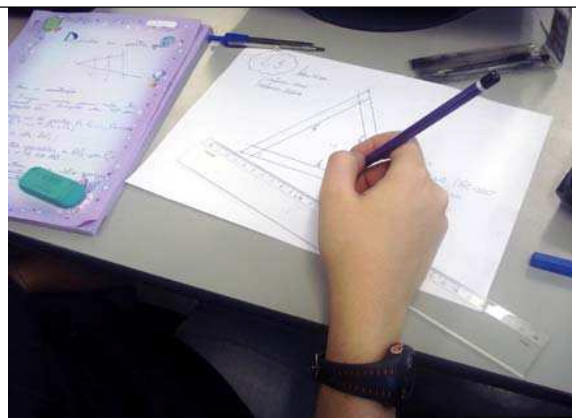


Figura 60: Tarefa 2 – Divisão no caderno

Percebeu-se que, antes de os alunos fazerem a divisão dos lados dos triângulos, eles tiveram que aprender a fazer em uma folha separada, como está mostrado na foto anterior; esta foi a maneira que os fez se sentirem mais confiantes para realizar a atividade.

Ainda nesta atividade, quando terminaram de seccionar um dos lados do triângulo em três partes iguais, os alunos pensaram em desistir de fazer a divisão dos outros lados, pois disseram que daria muito trabalho; aí o professor novamente entrou em ação e manteve a espiral de aprendizagem viva e ativa.

Como já se afirmou em linhas anteriores, esta parece ter sido a atividade que mais exigiu a mediação do professor, pois foi nítido que os alunos não sabiam dividir o segmento em mais de duas partes iguais. Mesmo com a pesquisa realizada nos *sites*, foi fundamental a intervenção do professor. Entretanto, os alunos demonstraram muito interesse no assunto, pois tinham consciência de que não sabiam efetuar esta divisão e revelaram-se dispostos a superar esta dificuldade.

Tarefa 3

Segundo os alunos, foi muito bom ter construído em grupo as cartas do jogo, caso contrário seria muito cansativo construir 54 cartas, sendo 52 referentes aos sólidos arquimedianos e dois coringas. Por serem muitas as cartas, os alunos perceberam que era essencial a participação efetiva de todos os componentes do grupo, o que realmente aconteceu.

Embora, a princípio, a equipe de professores-pesquisadores tivesse ficado em dúvida se deveria colocar ou não o jogo “Sólidos arquimedianos” como uma tarefa, na aplicação foi possível observar que esta realmente foi uma maneira de os alunos colocarem em prática os conhecimentos adquiridos. Portanto, foi importante não só para eles, mas também para o professor verificar o quanto os alunos puderam aprender com esta WebQuest. A seqüência de fotos revela algumas imagens desta tarefa:



Figura 61: Tarefa 3 – Construindo o jogo



Figura 62: Tarefa 3 – Grupo Jogando

Ao observar os alunos jogando, percebeu-se que eles mesmos verificavam se o jogador colocava a carta no grupo correto, se respondia corretamente ou se atribuía a pontuação correta a jogada, pois sabiam que era uma competição e que isto poderia interferir no resultado do vencedor.

Após a aplicação da WebQuest na escola privada, foi possível levantar aspectos positivos e negativos do trabalho realizado na rede privada e na rede pública. A seção seguinte traz o resultado das reflexões a esse respeito.

7.2.3 Comparação da aplicação da WebQuest na rede pública e privada

Ao comparar a aplicação realizada na escola pública com aquela levada a efeito na rede privada de ensino, ficou claro que o maior obstáculo para o professor da escola pública utilizar a sala de informática está na dificuldade para a manutenção e na falta de apoio técnico. O professor, ao trabalhar a WebQuest na escola pública, teve a humildade de solicitar ajuda a seus alunos e, felizmente, tinha alunos capacitados que trabalhavam nesta área; caso contrário, a atividade teria de ser suspensa por falta de apoio técnico. Em contrapartida, na escola privada, há um professor disponível o tempo inteiro para ajudar a solucionar não só questões técnicas, mas também pedagógicas no laboratório de informática.

Segundo Penteadó e Borba (2000), quando o professor utiliza o computador em suas aulas, passa a trabalhar em uma *zona de risco*, já que lhe podem surgir muitos imprevistos, como este, por exemplo – falta de manutenção

e problemas nos computadores –, ao contrário das aulas tradicionais, que são muito previsíveis, devido ao fato de o professor trabalhar sempre da mesma maneira e com os mesmos materiais didáticos, o que é tido pelos autores como *zona de conforto*.

Pelo que se pôde observar nas aplicações da WebQuest, acredita-se que, por meio desta atividade, o computador serviu para enriquecer a aprendizagem dos alunos, já que serviu como uma ferramenta educacional e favoreceu a construção do conhecimento do aluno. Para Valente (1993), neste caso o aluno não foi instruído pelo computador, mas o instruiu, o que caracteriza o paradigma construcionista.

Ao observar a aplicação da *WebQuest: Bola de futebol e a Matemática*, tanto na rede pública como privada, percebeu-se que os alunos realmente se mostraram motivados pelo assunto e por isso sentiram-se desafiados a realizar todas as tarefas solicitadas. Notou-se, também, que os princípios da WebQuest foram contemplados e que a atividade foi desafiadora e motivadora para os alunos e para o professor.

Acredita-se que o professor, ao aplicar a *WebQuest: Bola de futebol e a Matemática*, tenha agido como gestor e como mediador da aprendizagem, pois em vários momentos desafiou os alunos a refletirem sobre determinadas situações, o que favoreceu o processo de aprendizagem. Um exemplo desta situação – já mencionado, mas que merece ser reiterado – foi quando os alunos, ao pesquisar em um *site* em inglês, logo o fecharam e disseram que não tinham condições de fazer aquela pesquisa. Quando o professor disse que bastava observar a evolução das figuras da bola de futebol, eles retornaram ao *site* com outros objetivos; desta vez, observaram e discutiram com os amigos sobre a evolução e, para surpresa do professor, chegaram a tentar ler aquilo que mais lhes chamava a atenção no *site*. Ficou nítido que a mediação do professor neste momento foi essencial no processo de aprendizagem. Chamou a atenção o fato de esta situação ter ocorrido tanto na escola pública como na escola privada.

Em diversas situações como a citada anteriormente se percebeu que realmente, assim como sugerem Abar e Barbosa (2008), é essencial a presença do professor em toda a aplicação da WebQuest, pois desta forma é possível

ocorrer esta mediação pedagógica, que é necessária para que a atividade seja realizada com sucesso e pode proporcionar ao aluno a construção de seu próprio conhecimento.

Notou-se que o desenvolvimento dos alunos, na tarefa 1, da escola privada, foi o mesmo que o observado nos alunos da escola pública. Inclusive as intervenções feitas pelo professor também foram as mesmas.

Em determinados momentos, o uso da internet e das novas Tecnologias de Informação e Comunicação provocou certa dispersão na atenção de alguns alunos, mas logo foi resolvido por meio da interferência e da mediação do professor, porque, afinal, esta dispersão não deve ser vista como algo negativa: é própria do uso da internet e, portanto, compete ao professor orientar os alunos e evitar que elas sejam contínuas.

Presenciou-se esta orientação na aplicação da WebQuest; isso aconteceu porque o professor tinha consciência das dificuldades que poderiam aparecer ao trabalhar com estas tecnologias e de que deveria desempenhar um papel diferente daquele desenvolvido em ambiente convencional – o de um mediador que saiba distinguir qual o melhor momento para fazer as intervenções nas ações e atitudes dos alunos; que possa agir como facilitador, incentivador e motivador da aprendizagem; e que esteja sempre disposto a ser uma ponte entre o aprendiz e sua aprendizagem, ou seja, que possa colaborar ativamente para que o aprendiz alcance seus objetivos.

Observou-se nesta aplicação que, assim como sugere Abar e Barbosa (2008):

O professor é o mediador da experiência. Uma vez que a WebQuest é uma atividade de aprendizagem baseada no construtivismo, cabe ao professor um papel diferente do realizado nas aulas tradicionais. Ao observar os alunos, o professor deve procurar entender como ocorre o processo de aprendizagem, quais as dificuldades e quais as melhores estratégias para ajudar os alunos (ABAR e BARBOSA, 2008, p. 98).

Neste caso, o professor teve consciência do seu papel de mediador pedagógico. Portanto, não agiu como detentor do saber, mas esteve aberto para discutir e debater as informações com os alunos, o que foi realizado em um ambiente de cooperação, em que um aprendeu com o outro.

Embora houvesse certa dispersão dos alunos – nada excessivo – nestas aplicações da WebQuest, não se podem ignorar as vantagens alcançadas e vivenciadas com o uso da rede mundial de computadores em sala de aula, pois, segundo Moran, Masetto e Behrens (2000), professor e alunos, ao utilizar a internet, têm a oportunidade de acesso fácil a um recurso dinâmico, atraente, atualizadíssimo, que possibilita o ingresso a um número ilimitado de informações e proporciona aos alunos condições de produzir textos, ler, comparar e registrar suas reflexões.

Assim como ocorre com todos os recursos tecnológicos existentes, notou-se que para usufruir dos benefícios e oportunidades vindos da internet, foi preciso tanto ao professor como aos alunos saber utilizá-lo. Porém competiu ao professor orientar os alunos a respeito de como direcionar o uso desse recurso para as atividades de pesquisa, de busca de informações para a construção do conhecimento.

Embora na observação das duas aplicações se tivesse presenciado os alunos dizerem que seria fácil realizar as tarefas, pois iriam apenas copiar (Ctrl+c) e colar (Ctrl+v) as informações, não foi esta atitude que eles assumiram, pois se mostraram bastante interessados e motivados para a realização das tarefas e assumiram uma postura bem crítica e reflexiva perante as informações pesquisadas.

De acordo com o observado na aplicação da WebQuest, é possível concordar com Gouvea (2006), quando diz que uma das vantagens de incorporar as TIC às práticas pedagógicas é a nova postura que tanto o professor como o aluno podem assumir diante das situações proporcionadas por estas tecnologias na sala de aula: o professor pode assumir uma postura de mediador e o aluno, de agente ativo e responsável por sua aprendizagem. Esta nova postura de ambos, professor e aluno, pôde ser observada durante os trabalhos aqui relatados.

Tanto na rede pública como na rede privada, foi possível notar que, inicialmente, os alunos não estavam acostumados com a postura do professor como mediador e orientador, pois esperavam que ele lhes dissesse exatamente quais informações deveriam constar do folheto. Aos poucos os alunos foram se acostumando com a postura que o professor assumiu e com a que eles próprios

deveriam ter. Ao realizar a segunda tarefa, os alunos já tinham claro qual era o seu papel na WebQuest e, portanto, passaram a ver-se como agentes principais na construção do conhecimento e a considerar o professor como um orientador das atividades.

Acredita-se que os recursos tecnológicos utilizados foram essenciais para que os alunos pudessem compreender as secções realizadas nos sólidos regulares, de forma a obter os sólidos arquimedianos. Se este conteúdo fosse ensinado de maneira tradicional, os alunos teriam muita dificuldade para sua compreensão, já que é muito difícil “enxergar” as figuras geométricas resultantes destas secções. Na seqüência, há um exemplo de icosaedro (sólido regular) que, ao ser seccionado em sua terça parte, resulta no icosaedro truncado (sólido arquimediano):



Figura 63: Icosaedro



Figura 64: Icosaedro truncado

Disponível em: <http://www.korthalsaltes.com/>. Acesso em: jan. 2008.

Uma grande vantagem que se pôde perceber nas aplicações é que os alunos tiveram muito mais facilidade de visualizar as figuras tridimensionais por meio destes recursos tecnológicos do que em meios tradicionais. Ao realizar a análise desta experiência com a WebQuest, pôde-se perceber também, que o professor desempenhou uma melhor mediação em relação ao ensino da Geometria Espacial, em comparação com aulas convencionais.

Para Valente (1993), o termo construcionismo, criado por Papert, refere-se à construção do conhecimento que acontece quando o aluno constrói um objeto de seu interesse, como uma obra de arte, um relato de experiência ou um programa de computador. Ou seja, quando ao término de uma atividade há como

resultado algo concreto, em que ele teve que colocar a “mão na massa”. Logo, conclui-se que todas as tarefas realizadas pelos alunos foram em um ambiente de aprendizagem construcionista e cooperativo, pois, além de os alunos terem “algo concreto” em todas as tarefas, estas construções foram realizadas sempre com o apoio da sua equipe e sob a mediação do professor.

Um fator positivo que se observou, tanto na escola privada como na pública, foi que o professor teve total apoio do corpo gestor das escolas. Embora a escola pública não tivesse um técnico responsável para a manutenção do laboratório de informática, a direção permitiu que os alunos verificassem o que poderia ser consertado de imediato, já que o professor precisaria utilizar o laboratório naquele dia. Tal atitude não é comum em uma escola pública. Na escola privada, o professor teve apoio do corpo gestor, do técnico em informática e recebeu todos os materiais necessários para a aplicação da WebQuest.

Na avaliação desta WebQuest foram considerados e avaliados apenas os produtos finais resultantes das tarefas, assim como é sugerido por Barato e mencionado neste texto, embora Abar e Barbosa (2008), em uma das perguntas que respondem ao final de seu livro, acreditam que:

Pergunta: Na realização de uma WebQuest, o professor precisa somente avaliar o resultado final, de acordo com os critérios de avaliação?

Resposta: Não. O professor deve acompanhar todo o desenvolvimento do trabalho feito pelos alunos, esclarecendo dúvidas, orientando quanto ao registro dos dados encontrados e mediando as discussões (ABAR e BARBOSA, 2008, p. 97).

Contudo, percebeu-se e concordou-se que, embora o professor tenha avaliado apenas os produtos finais, é essencial que acompanhe todo o desenvolvimento do trabalho realizado pelos alunos, inclusive porque só assim ele poderá esclarecer as dúvidas e mediar as discussões surgidas.

7.3 Análise das entrevistas de professores que já aplicaram WebQuests

Foram entrevistados dois professores de Matemática que já analisaram e aplicaram WebQuests disponíveis na internet – rede mundial de computadores.

Segundo Abar e Barbosa (2008), todas as WebQuests publicadas na internet podem ser utilizadas por outros educadores sem necessidade de pagamento de direitos autorais, mas, antes de o professor aplicá-las, é preciso verificar se a WebQuest escolhida atende aos interesses da classe.

Ao ser questionado sobre qual era a expectativa ao desenvolver a atividade WebQuest, o professor 1 nos falou que, “a princípio”, no momento da escolha da WebQuest, mostrou-se descrente dos benefícios oferecidos aos alunos por este tipo de atividade; revelou também que há muitas WebQuests de péssima qualidade disponíveis na rede de computadores, o que desmotiva os professores. Ainda segundo este professor, ele quis aplicar a WebQuest para verificar se realmente “funcionava”, ou seja, se facilitava a aprendizagem dos alunos, se comparada com as aulas convencionais, e, para sua surpresa, o resultado foi muito bom, tanto para o professor como para os alunos.

Ambos os professores entrevistados, ao serem questionados se acharam a atividade WebQuest motivadora, testemunharam que seus alunos se mostraram mais motivados do que em atividades tradicionais e, de acordo com a avaliação realizada posteriormente, perceberam que a aprendizagem também foi mais significativa do que quando trabalham em ambientes tradicionais.

Questionados sobre como foi o seu papel como professor ao utilizar uma WebQuest em sala de aula, ambos responderam que a presença do professor é essencial na atividade WebQuest, desde a seleção da atividade até a aplicação com os alunos. Segundo eles, o professor desempenha o papel de mediador e orientador nas atividades.

A respeito do apoio ou estímulo, por parte do corpo gestor, para realizar a WebQuest, o professor 1 respondeu que esta foi a maior dificuldade encontrada, pois o corpo gestor da escola não disponibilizou o laboratório de informática,

alegando que este deveria ser usado apenas para o reforço escolar, o que fez com que o professor desenvolvesse a WebQuest com os alunos em uma *lan house*, fora de seu período de aula. Percebeu-se que o professor 1 não se deixou vencer por não poder usar o laboratório da escola: procurou uma solução para seu problema – a *lan house* –, mas não desistiu de aplicar a WebQuest, o que pode servir de estímulo para outros professores que, assim como este, não tenham apoio do corpo gestor.

Por meio das imagens enviadas pelo professor 1 referente à aplicação da WebQuest, observou-se que na *lan house*, por ser esta composta por pequenas cabines, os alunos não tinham onde apoiar os seus cadernos, mas isso não foi empecilho nem desanimou os alunos de participarem da WebQuest. Devido a essa falta de espaço, cada aluno precisou usar um computador, porém percebeu-se que, apesar disso, estavam desenvolvendo o trabalho em dupla, porque cada dupla – verificou-se por meio das fotografias – estava sempre utilizando o mesmo *site*.

Segundo o professor 1, ao término da aplicação da WebQuest, era recomendado que os alunos medissem a altura de uma igreja – seguindo as orientações da WebQuest desenvolvida.

Além do relato do professor 1, por meio das fotografias observadas, percebeu-se também que os alunos sempre trabalharam em duplas, um auxiliando o outro, além de demonstrarem disposição e motivação para a realização da atividade. Eis o que pensa o professor 1:

Pergunta: *Você achou a atividade WebQuest motivadora?*

Professor 1: *Achei. Achei motivante e os alunos se mostraram motivados.*

Já o professor 2, a respeito do apoio ou estímulo, por parte do corpo gestor, para realizar a WebQuest, revelou que teve estímulo para aplicar a atividade WebQuest, mas deixou claro que a iniciativa foi dele mesmo e que não há incentivo para que os professores utilizem este laboratório. Pode-se perceber isso no depoimento abaixo:

Pergunta: *Há apoio ou estímulo, por parte do corpo gestor, para que o professor utilize o laboratório de informática?*

Professor 2: *Senti estímulo quando fui utilizá-lo, mas não ficam fazendo “campanha” para o uso, não.*

Considerando a fala do professor, presume-se que, se a direção incentivasse mais os professores a utilizar o laboratório de informática, talvez outros professores, além daqueles que já buscam aplicar as novas tecnologias, também se animassem a usá-lo.

Ao serem questionados sobre como foi o processo de aprendizagem do aluno ao utilizar uma WebQuest em sala de aula, ambos os professores argumentaram que os alunos não estavam acostumados a desenvolver tarefas tendo o professor apenas como um orientador e mediador e por isso, nas primeiras tarefas, mostraram-se “dependentes” do professor, mas aos poucos foram se acostumando a assumir o papel de agente principal do seu conhecimento e a ter o professor como mediador.

O professor 1 enviou à equipe de professores-pesquisadores fotografias e depoimentos de seus alunos sobre a aplicação da WebQuest, infelizmente não foi possível usar as imagens neste trabalho por não ter a autorização por escrito para fazer uso delas. Apresentam-se, a seguir, alguns depoimentos dos alunos²⁹ do professor 1 sobre a WebQuest desenvolvida:

Aluno 1: *A atividade foi concluída, porém se fosse feito por mim só, não conseguiria concluir a atividade, mas como nós estávamos em grupo e com a ajuda da professora conseguimos concluí-la.*

Aluno 2: *Eu não gostei porque encontrei muitas dificuldades, porém superei com a ajuda dos colegas e da professora.*

Aluno 3: *Achei bem mais fácil e interessante aprender pela webquest. Foi uma aula diferente das que estamos acostumados a ter.*

De acordo com o depoimento do aluno 1, notou-se que houve a aprendizagem cooperativa, pois os alunos desenvolveram as tarefas em grupo e houve a colaboração de todos os membros da equipe, pois um ajudou o outro; percebe-se que foi importante também a mediação do professor.

²⁹ Para evitar a identificação dos alunos, serão chamados de aluno 1, 2 e 3.

Já o aluno 2 não gostou da WebQuest porque teve dificuldades, mas em seu depoimento ficou claro que houve a intervenção do professor. Julga-se que o aluno tenha dito que não gostou da atividade por ser a primeira vez que trabalhou com estas tecnologias como recurso educacional. As resistências são consideradas normais, neste caso.

O aluno 3 mostra-nos que, realmente, fazer uso das novas tecnologias como recurso educacional pode facilitar o processo de aprendizagem, se comparado com a prática de aulas tradicionais.

Ao serem questionados sobre qual papel desempenharam nas atividades WebQuests desenvolvidas, os professores responderam:

Professor 1: *Na verdade o que me “passaram” sobre WebQuest é que eu deveria deixar o aluno manipular o site, apenas dando orientações a ele, não falar “faça isso ou aquilo”, “assim que deve ser ou não deve ser”. O que foi me passado sobre WebQuest nas aulas, é que a gente [professor] deveria orientá-los [alunos].*

Professor 2: *Foi de direcionar e orientar os alunos em suas pesquisas. Muitas vezes, mesmo lendo no processo eles não entendiam. Eu simplesmente lia juntamente com eles o que estava escrito e os orientava, assim eles chegavam às conclusões por conta própria.*

As respostas dos professores revelam que eles desempenharam o papel de orientadores e mediadores no processo de aprendizagem dos alunos, assim como sugerem Abar e Barbosa (2008), Almeida (2000a, 2000b e 2000c) e Fukuda (2004).

7.4 Comparação da observação da aplicação da WebQuest com as entrevistas de professores

Ao comparar as entrevistas dos professores com as aplicações observadas (em uma escola pública e em uma escola privada), percebeu-se que o professor da escola privada tinha o apoio de um técnico em informática – disponível para auxiliá-lo em questões tanto técnicas como pedagógicas – presente em todas as aulas, o que certamente proporcionou mais confiança a este professor.

Infelizmente, nas escolas públicas, tanto aquelas dos professores entrevistados como a que foi observada, pode-se notar que os maiores problemas estão relacionados à falta de apoio e de estímulo por parte do corpo gestor e à parte técnica. Tais dificuldades acabam por desestimular tanto professor como alunos.

Por outro lado, nas escolas de ambas as redes foi consenso que o papel desempenhado pelo professor foi de orientador e mediador no processo educacional e que sua interferência foi essencial à aprendizagem dos alunos.

Percebeu-se também que os alunos das escolas públicas – tanto aquela em que se observou a aplicação da WebQuest como as dos professores entrevistados – e da escola privada demonstraram motivação e interesse na realização das tarefas, já que foram atividades diferenciadas das tradicionais e envolviam as novas tecnologias de informação e comunicação como recurso educacional.

No próximo capítulo serão apresentadas as conclusões do trabalho, respondendo à questão de pesquisa e verificando se foram alcançados os objetivos iniciais.

Capítulo 8

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao concluir esta pesquisa, acredita-se ter feito apontamentos sobre os limites e as possibilidades que professor e alunos enfrentam, ao fazer uso das tecnologias de informação e comunicação (TIC) em sala de aula, principalmente ao tratar da Geometria Espacial; sobre o papel desempenhado pelo professor na construção e na aplicação da atividade WebQuest e na análise, seleção e aplicação de WebQuests já disponíveis na rede mundial de computadores – internet.

Na tentativa de responder a questão de pesquisa deste trabalho: **Qual o papel do professor na concepção, no planejamento, na produção e no uso de uma WebQuest? E, em particular, que papel o professor desempenha na utilização de uma WebQuest voltada para o ensino-aprendizagem de um conteúdo no campo da matemática?** fazem-se algumas considerações sobre o que foi observado na construção, na aplicação da WebQuest e nas entrevistas com os professores.

Este trabalho de pesquisa revelou que, para o bom desempenho dos alunos na atividade WebQuest, é essencial a mediação do professor. Por ser uma atividade diferenciada das convencionais, percebe-se que ela realmente exige um novo papel tanto do aluno como do professor, devendo este agir como orientador, motivador e facilitador do processo de aprendizagem dos alunos.

Ao disponibilizar a *WebQuest: Bola de futebol e a Matemática* na internet – www.webquestboladefutebol.com.br – acredita-se que outros professores terão a oportunidade de desenvolvê-la com seus alunos e, para manterem-se informados sobre os resultados, os limites e as possibilidades, há como entrar em contato com os autores, até mesmo para solucionar eventuais dúvidas que possam surgir no desenvolvimento da proposta.

O trabalho com a *WebQuest: Bola de futebol e a Matemática* permitiu observar algumas vantagens, se comparadas estas atividades com as aulas tradicionais relacionadas à Geometria Espacial:

- > A facilidade dos alunos ao visualizar os sólidos arquimedianos com o auxílio das tecnologias, situação difícil de ser trabalhada em um ambiente bidimensional, como o livro ou caderno, por exemplo.
- > A familiaridade do aluno com o bom uso da internet e a possibilidade de o professor mediar a aprendizagem dos alunos neste ambiente.
- > A possibilidade de trabalho cooperativo, facilitando a interação entre alunos e professores, em constante troca e aprendizado.

Julga-se também que a aprendizagem dos alunos quanto aos sólidos arquimedianos alcançou as expectativas, pois, por meio das TIC, os alunos conseguiram compreender como foram feitas as secções nos poliedros regulares a fim de obter os sólidos de Arquimedes. Puderam também ter contato com as planificações destes sólidos, as quais seriam muito trabalhosas e pouco estimulantes, se construídas com lápis e papel.

Nota-se que estas tecnologias propiciaram ao professor uma mediação mais consistente e, ao aluno, a oportunidade de conhecer um conteúdo pouco citado na Educação Básica, mas considerado importante, comumente cobrado no Ensino Médio, como se mostra na análise dos livros, no capítulo 4, principalmente por meio da Relação de Euler. Considera-se, portanto, que os alunos conseguiram construir o conhecimento matemático sobre os sólidos de Arquimedes.

Pôde-se perceber que, quando o educador age como mediador, tem a oportunidade de manter ativa a espiral de aprendizagem – descrição-execução-reflexão-depuração – proposta por Valente (2002, apud GOUVEA, 2006), na qual o aluno é o sujeito ativo e principal na construção de seu conhecimento. Entretanto, o professor também tem sua importância nesta espiral, pois ele é o responsável por propor questões e situações que possibilitem aos alunos refletir sobre as atividades/tarefas realizadas e por motivar os alunos para que não desistam nem desanimem quando tiverem que realizar alguma depuração das atividades desenvolvidas.

Embora alguns autores, como Moran (2000), por exemplo, afirmem ser a internet um ambiente dispersivo, deve-se acreditar que este é um desafio que o professor irá encontrar ao utilizar este recurso e que esta dispersão pode ser amenizada por meio da mediação do professor, além de ser compensada ao observar o resultado final das tarefas produzidas e da qualidade da atividade realizada pelos alunos ao fazer uso deste recurso educacional.

De acordo com as entrevistas realizadas com os professores que já analisaram e aplicaram WebQuests, percebe-se que o papel do professor é, de fato, essencial neste tipo de atividade, pois sem a atuação deste mediador e orientador, os alunos navegariam desorientados, sem um norteamento para conseguir realizar as tarefas propostas.

Acredita-se que sem a constante presença e mediação do professor na aplicação da WebQuest, o desenvolvimento dos alunos poderia ser diferente, principalmente em momentos em que, como observado durante a aplicação aqui relatada, os alunos tentaram dispersar-se, e a rápida intervenção do professor possibilitou que retomassem a atenção ao objetivo central.

Entretanto, pode-se concluir que o papel do professor se inicia com a elaboração e a construção da WebQuest, de maneira que possa propor tarefas criativas e motivadoras aos alunos. No caso dos professores entrevistados, que não construíram WebQuests, seu papel inicia-se no momento em que se propõem a selecionar e escolher a WebQuest mais adequada aos seus alunos e aos conteúdos desejados.

Ao longo desta pesquisa, observa-se que o papel desempenhado pelo professor realmente condiz com o construcionismo criado por Papert, já que o educador tem a oportunidade de “colocar a mão na massa” e construir WebQuests adequadas às necessidades dos alunos e de acordo com os conteúdos a serem trabalhados. No caso dos professores entrevistados, que não construíram WebQuests, eles também “colocaram a mão na massa” ao selecionar e escolher adequadamente as WebQuests.

Tanto nas observações das aplicações da *WebQuest: Bola de futebol e a Matemática*, como nas entrevistas com os professores que já aplicaram WebQuests, percebe-se que, se não houvesse a presença do professor, provavelmente os alunos teriam desistido, ao deparar-se com determinadas dificuldades, para as quais foram muito importantes a interferência e o estímulo do professor.

Em suma, conclui-se que, seja na construção da WebQuest, seja na seleção das que já estão disponíveis na internet, seja na aplicação, o papel desempenhado pelo professor foi de mediador, orientador, questionador, desafiador, colaborador e facilitador no processo de aprendizagem.

Pretende-se, em pesquisas futuras, desenvolver esta WebQuest com futuros professores – alunos de licenciatura em Matemática –, para divulgar essa atividade e proporcionar que estes alunos-professores possam animar-se a construir novas WebQuests relacionadas à Matemática, já que a dificuldade de construir tarefas realmente criativas, autênticas e cooperativas faz com que seja ínfimo o número de WebQuests relacionadas a esta área de ensino.

Tenciona-se que, com este novo trabalho, alunos-futuros professores tenham acesso, desde a graduação, às novas tecnologias de informação e comunicação. Imagina-se que, assim, quando estiverem lecionando, será maior a probabilidade de diversificarem suas aulas; terão menos resistências ao uso dessas TIC; e, principalmente, poderão, assim como sugere Valente (1993), cuidar de “como” o computador está sendo usado na Educação.

Referências Bibliográficas

ABAR, Celina Aparecida Almeida Pereira; BARBOSA, Lisbete Madsen. WebQuest: um desafio para o professor! São Paulo: Avercamp, 2008.

ALMEIDA, Maria Elizabeth de. ProInfo: Informática e formação de professores. Secretaria de Educação a Distância. Brasília: Ministério da Educação, Seed, 2000a. v. 1.

ALMEIDA, Maria Elizabeth de. ProInfo: Informática e formação de professores. Secretaria de Educação a Distância. Brasília: Ministério da Educação, Seed, 2000b. v. 2

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini Trindade Morato Pinto de. O computador na escola: contextualizando a formação de professores. Praticar a teoria, refletir a prática. Tese (Doutorado em Educação: Currículo) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2000c.

BARATO, Jarbas Novelino. Avaliação autêntica. Texto traduzido e adaptado a partir de notas em The WebQuest Page, 2004a. Disponível em: <http://aprendente.blogspot.com/2005/04/avaliacao-em-webquests.html>. Acesso em: set. 2008.

BARATO, Jarbas Novelino. Classificar tarefas em WebQuests. Boteco Escola – Ensaio sobre uso de blogs em educação, ago. 2008a. Disponível em: <http://jarbas.wordpress.com/2008/08/>. Acesso em set. 2008.

BARATO, Jarbas Novelino. El alma de las WebQuest. Revista Eletrônica Quaderns Digitals. Espanha, 2004b. Disponível em: www.quadernsdigitals.net. Acesso em: maio 2008.

BARATO, Jarbas Novelino. Objetivos educacionais da WebQuest. Projeto WebQuest. Escola do Futuro da USP, 2002. Disponível em: <http://www.webquest.futuro.usp.br/>. Acesso em: maio 2008.

BARATO, Jarbas Novelino. WebQuests: novo artigo de Tom March. Boteco Escola – Ensaio sobre uso de blogs em educação, 2008b. Disponível em: <http://jarbas.wordpress.com/2008/08/02/webquests-novo-artigo-de-tom-march/>. Acesso em: ago. 2008.

BIANCHINI, Edwaldo; PACCOLA, Herval. Matemática. (Ensino Médio). São Paulo: Moderna, 2004. v. 2.

BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. Informática e Educação Matemática. 3. ed. 1. reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEB, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Recursos da Internet para a Educação – WebQuest. Disponível em: <http://www.webeduc.mec.gov.br/webquest/index.php>. Acesso em ago. 2008.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Brasília: MEC/SEMT, 1999.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Linguagens, códigos e suas tecnologias. Brasília: MEC/SEMT, 2002.

BRITO, Andréia Aparecida da Silva; PIROLA, Nelson Antonio. Formação do professor de Matemática: relações entre o conhecimento declarativo, de procedimentos e as atitudes em relação à Geometria. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTE DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10. Anais... Belo Horizonte: FaE/UFMG, 2006. Disponível em: www.fae.ufmg.br/ebapem/completos/03-07.pdf. Acesso em: set. 2008.

COSTA, Cristiano Othon de Amorim. A perspectiva no olhar: ciência e arte do Renascimento. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2004.

CRESCENTI, Eliane Portalone. A formação inicial do professor de Matemática: aprendizagem da Geometria e atuação docente. Práxis Educativa, Ponta Grossa, PR, v. 3, n.1, p.81-94, jan.-jun. 2008. Disponível em: <http://www.uepg.br/praxiseducativa/v3n1Artigo08.pdf>. Acesso em: set. 2008.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. Educação Matemática: da teoria à prática. Campinas: Papirus, 1996.

DANTE, Luiz Roberto. Matemática: Ensino Médio. São Paulo: Ática, 2005.

DODGE, Bernie. Escolas, Habilidades e Andaimas na Internet. Tradução de Jarbas Novelino Barato. s.n. nov./2002.

DOLCE, Osvaldo; POMPEO, José Nicolau. Fundamentos da Matemática Elementar. 6. ed. São Paulo: Atual, 2005. v. 10: Geometria espacial, posição e métrica

ECO, Umberto. O professor na época da Internet. Revista Entre Livros, ano 3, v.1, n.28, ago. 2007. São Paulo: Dueto, 2007. p. 82.

EVES, Howard. Introdução à história da matemática. Tradução de Hygino H. Domingues. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 2004.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. Minidicionário da Língua Portuguesa. 3.ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1993.

FUKUDA, Tereza Tioko Saito. WebQuest: uma proposta de aprendizagem cooperativa. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

GIOVANNI, José Ruy; BONJORNO, José Roberto; JUNIOR, José Ruy Giovanni. Matemática Fundamental: uma nova abordagem: Ensino Médio. São Paulo: FTD, 2002.

GOUVEA, Simone Aparecida Silva. Novos caminhos para o ensino e aprendizagem de Matemática financeira: construção e aplicação de WebQuest. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de São Paulo, Rio Claro, 2006.

GRANT, Wiggins. Um caso para avaliação autêntica / Resumo ERIC. Tradução de Jarbas Novelino Barato. São Paulo, 2005. Disponível em: http://www.escolabr.com/download/artigos/rubricas/um_caso_avaliacao_autentica.pdf. Acesso em: set. 2008.

IMENES, Luíz Márcio Pereira; LELLIS, Marcelo Cestari. Microdicionário de Matemática. São Paulo: Scipione, 1998.

KALINKE, Marco Aurélio. Para não ser um professor do século passado. 5. ed. Curitiba: Chain, 2004.

KAY, Alan. Computers, networks and Education. Scientific American, 1995, special issue: True Computer in the 21st Century. p. 148-155. Tradução: Jarbas Novelino Barato. Computadores, Redes e Educação. São Paulo.

KENSKI, Vani Moreira. Educação e tecnologia: o novo ritmo da informação. Campinas: Papirus, 2007. (Coleção Papirus Educação).

LONGEN, Adilson. Matemática (Ensino Médio) Curitiba: Positivo, 2004. v. 2. (Coleção Nova Didática).

MACHADO, Nilson José. Conhecimento e valor. São Paulo: Moderna, 2004.

MACHADO, Nilson José. Os poliedros de Platão e os dedos da mão. São Paulo: Scipione, 2000. (Coleção Vivendo a Matemática)

MENESES, Ricardo Soares de. Uma história da Geometria escolar no Brasil: de disciplina a conteúdo de ensino. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

MENGALLI, Neli Maria. Você sabe planejar suas aulas usando Internet? Artigo publicado em jan. 2006. Disponível em: www.microsoft.com/brasil/educacao/parceiro/webquest_final.msp. Acesso em: mai. 2008.

MILLER, George A. Computers in Education: a non-Owerllian view. In: Harper, O. e Stewart, J. H. Run: computer education. Monterey: Brooks/Cole, 1983. p. 17-20. Tradução de Jarbas Novelino Barato. Computadores na Educação: uma visão não - Orwelliana. São Paulo, 1998.

MORAN, José Manuel. A Internet na Educação. Entrevista ao Portal Educacional, 15/06/2000. Disponível em: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/entrev.htm>. Acesso em: dez. 2007.

MORAN, José Manuel. Como utilizar as tecnologias na escola. Disponível em: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/utilizar.htm>. Acesso em: dez. 2007.

MORAN, José Manuel. Desafios da Internet para o professor. Disponível em: http://www.eca.usp.br/prof/moran/desaf_int.htm. Acesso em: abr. 2008.

MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda Aparecida. Novas tecnologias e mediação pedagógica. Campinas: Papirus, 2000. (Coleção Papirus Educação).

PAIVA, Manoel. Matemática. (Ensino Médio). São Paulo: Moderna, 2004. v. 2.

PENTEADO, Miriam G.; BORBA, Marcelo C. (Org.). A informática em ação: formação de professores, pesquisa e extensão. São Paulo: Olho d'Água, 2000.

POSTMAN, Neil. The judgment of Thamus. Technopoly: the surrender of culture to technology. Tradução de Jarbas Novelino Barato. O julgamento de Thamus. New York: Vintage Books, 1993.

RODRIGUES, André Figueiredo. Como elaborar referência bibliográfica. 5. ed. São Paulo: Associação Editorial Humanitas, 2004. Coleção metodologias. v. 1.

RODRIGUES, André Figueiredo. Como elaborar citações e notas de rodapé. 3. ed. São Paulo: Associação Editorial Humanitas, 2005. Coleção metodologias. v. 2.

RODRIGUES, André Figueiredo. Como elaborar e apresentar monografias. 3.ed. São Paulo: Associação Editorial Humanitas, 2005. Coleção metodologias. v.3.

SÃO PAULO (Estado) Secretaria da Educação. Caderno do gestor: gestão do currículo na escola – 2º bimestre. Secretaria da Educação. Coordenação: Maria Inês Fini. Elaboração: Lino de Macedo, Maria Eliza Fini, Zuleika de Felice Murrie. São Paulo: SEE, 2008. p. 65-76.

SÃO PAULO (Estado) Secretaria de Educação. Caderno do professor: matemática, ensino fundamental – 6ª série, 2º bimestre. Secretaria da Educação. Coordenação geral: Maria Inês Fini. Equipe: Nilson José Machado, Carlos Eduardo de Souza Campos Granja, José Luiz Pastore Mello, Walter Spinelli, Rogério Ferreira de Fonseca, Ruy César Pietropaolo. São Paulo: SEE, 2008. p. 29.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. Ensino Médio em Rede / Programa de Formação Continuada para Professores do Ensino Médio. São Paulo: SE/CENP, 2004.

SÃO PAULO (Estado) Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. Proposta Curricular de Matemática: 2º grau. 3. ed. São Paulo: SE/CENP, 1992.

SÃO PAULO (Estado) Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Matemática. São Paulo: SEE, 2008.

SILVA, Mauricio Barbosa da. A Geometria Espacial no Ensino Médio a partir da atividade WebQuest: análise de uma experiência. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2006.

TELLES, Marcos; Wall, Paula. A Taxonomia de Bloom. Reflexões sobre a aprendizagem on-line. Ago. 2004. Disponível em: <http://www.dynamiclab.com/moodle/mod/forum/discuss.php?d=436>. Acesso em: ago. 2008.

VALENTE, José Armando (Org.). Computadores e conhecimento: repensando a educação. Campinas: Gráfica Central da UNICAMP, 1993.

VALENTE, José A. O uso inteligente do computador na educação. Pátio – Revista pedagógica, Porto Alegre: Artes Médicas Sul, ano 1, n. 1, pp.19-21, maio/jul. 1997.

VELOSO, Eduardo. Geometria: temas actuais: materiais para professores. (Desenvolvimento curricular no ensino secundário). Lisboa, 2000. Disponível em: www.apm.pt/apm/amm/paginas/231_249.pdf. Acesso em: maio 2008.

Apêndice A

BIOGRAFIA DE SEYMOUR PAPERT

Seymour Papert³⁰ nasceu em 1 de março de 1928, em Pretória, África do Sul, cidade em que foi educado e participou ativamente do movimento antiparthoid. Estudou na Universidade de Cambridge, onde desenvolveu um trabalho de pesquisa em Matemática, de 1954 a 1958, disciplina sobre a qual realizou o seu doutoramento e o seu trabalho docente.

Papert trabalhou com Jean Piaget na University of Genova de 1958 a 1963, e ofereceu importantes contribuições ao considerar a matemática para entender como as crianças podem aprender a pensar. Desde os anos 60 Papert leciona como matemático no Massachusetts Institute of Technology – MIT (Instituto Tecnológico de Massachusetts) e é o fundador do MEDIA LAB – Laboratório de Novas Mídias e Tecnologias do MIT.

Seymour Papert é considerado um dos pais da Inteligência Artificial (área de pesquisa da ciência da computação) e inventor da linguagem de programação LOGO (1968), que é uma linguagem bem simples, dirigida principalmente a crianças e pessoas leigas no uso da Informática e voltada a educação.

Em 1995, Papert trabalhou com Paulo Freire, pessoa com quem tinha muito em comum, já que ambos consideram que o professor desempenha um novo papel no processo de ensino aprendizagem – o de facilitador – proporcionando aos alunos um ambiente capaz de fornecer conexões individuais

³⁰ **Vida e Obra de Seymour Papert.** Disponível em:
<http://wikipapert.wikispaces.com/Vida+e+Obra+de+Seymour+Papert>. Acesso em: set. 2008.

e coletivas e de favorecer o desenvolvimento de atividades relacionadas com a realidade de cada grupo. Tanto Papert como Freire, identificam a educação como uma seqüência de desafios, em que todos os envolvidos ensinam e aprendem ao mesmo tempo.

Seymour Papert é autor de vários livros sobre o uso de tecnologias no ensino, inclusive, no que diz respeito às crianças e ao uso de computadores. Tem publicado também inúmeros artigos sobre matemática, Inteligência Artificial, educação, aprendizagem e raciocínio.

Papert é também o criador do “Construcionismo”.

Apêndice B

SOLICITAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO



Pontifícia Universidade Católica de São Paulo PUC/SP
Centro de Ciências Exatas e Tecnologias
Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática
MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
Rua Marquês de Paranaguá, 111-Prédio 1 – 2º andar – Consolação – 01303-050- São Paulo – SP
tel. (11)3124-7200 – ramal 7210 – fax. (11) 3159-0189 – e-mail: edmat@pucsp.br

Prezada Diretora da E.E. Oswaldo Cruz.

Solicitação de Autorização

Eu, Clarice Silva Fernandes, professora de Matemática da E.E. Professor Carlos Roberto Guariento e E.E. Professor Francisco Lourenço de Melo, aluna mestranda em Educação Matemática no Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, venho por meio deste solicitar sua autorização para desenvolver parte de minha pesquisa com uma professora do Ensino Médio.

Minha pesquisa é sobre “Uso de recursos da Internet para o ensino de Matemática. WebQuest: uma experiência com professores do Ensino Médio”, uma investigação orientada na Internet, por isso desejo observar as aulas da professora ao fazer uso de novas tecnologias (computador e Internet) no processo de ensino-aprendizagem de Geometria Espacial.

Para melhor analisar os resultados, solicito que as aulas possam ser filmadas, fotografadas e gravadas e, que os resultados obtidos possam ser registrados e publicados para fins de pesquisa.

Atenciosamente,

Clarice Silva Fernandes.



Pontifícia Universidade Católica de São Paulo PUC/SP
Centro de Ciências Exatas e Tecnologias
Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática
MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
Rua Marquês de Paranaguá, 111-Prédio 1 – 2º andar – Consolação – 01303-050- São Paulo – SP
tel. (11)3124-7200 – ramal 7210 – fax. (11) 3159-0189 – e-mail: edmat@pucsp.br

Prezada Diretora do Liceu Santa Cruz.

Solicitação de Autorização

Eu, Clarice Silva Fernandes, professora de Matemática da E.E. Professor Carlos Roberto Guariento e E.E. Professor Francisco Lourenço de Melo, aluna mestranda em Educação Matemática no Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, venho por meio deste solicitar sua autorização para desenvolver parte de minha pesquisa com uma professora do Ensino Médio.

Minha pesquisa é sobre “Uso de recursos da Internet para o ensino de Matemática. WebQuest: uma experiência com professores do Ensino Médio”, uma investigação orientada na Internet, por isso desejo observar as aulas da professora ao fazer uso de novas tecnologias (computador e Internet) no processo de ensino-aprendizagem de Geometria Espacial.

Para melhor analisar os resultados, solicito que as aulas possam ser filmadas, fotografadas e gravadas e, que os resultados obtidos possam ser registrados e publicados para fins de pesquisa.

Atenciosamente,

Clarice Silva Fernandes.

Apêndice C

TERMO DE CIÊNCIA



Pontifícia Universidade Católica de São Paulo PUC/SP
Centro de Ciências Exatas e Tecnologias
Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática
MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
Rua Marquês de Paranaguá, 111-Prédio 1 – 2º andar – Consolação – 01303-050- São Paulo – SP
tel. (11)3124-7200 – ramal 7210 – fax. (11) 3159-0189 – e-mail: edmat@pucsp.br

Prezados pais ou responsáveis dos alunos da E.E. Oswaldo Cruz.

A finalidade deste trabalho é embasar uma pesquisa sobre a metodologia WebQuest, no ensino do conteúdo “Sólidos Arquimedianos”, como parte de nossas dissertações de mestrado, no Mestrado Profissional em Educação Matemática, a ser apresentada na PUC-SP. Ressaltamos que a confidencialidade das respostas será mantida e que esta breve pesquisa tem caráter estritamente didático.

Para melhor analisar os resultados, solicito que as aulas possam ser filmadas, fotografadas e gravadas e, que os resultados obtidos possam ser registrados e publicados para fins de pesquisa.

Sua colaboração e de seu filho(a) é fundamental. Agradecemos por contar com sua ajuda.

Atenciosamente,

Elen Gomes Leite Santiago da Silva e Clarice Silva Fernandes.



Pontifícia Universidade Católica de São Paulo PUC/SP
Centro de Ciências Exatas e Tecnologias
Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática
MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
Rua Marquês de Paranaguá, 111-Prédio 1 – 2º andar – Consolação – 01303-050- São Paulo – SP
tel. (11)3124-7200 – ramal 7210 – fax. (11) 3159-0189 – e-mail: edmat@pucsp.br

Prezados pais ou responsáveis dos alunos do Liceu Santa Cruz.

Termo de Ciência

A finalidade deste trabalho é embasar uma pesquisa sobre a metodologia WebQuest, no ensino do conteúdo “Sólidos Arquimedianos”, como parte de nossas dissertações de mestrado, no Mestrado Profissional em Educação Matemática, a ser apresentada na PUC-SP. Ressaltamos que a confidencialidade das respostas será mantida e que esta breve pesquisa tem caráter estritamente didático.

Para melhor analisar os resultados, solicito que as aulas possam ser filmadas, fotografadas e gravadas e, que os resultados obtidos possam ser registrados e publicados para fins de pesquisa.

Sua colaboração e de seu filho(a) é fundamental. Agradecemos por contar com sua ajuda.

Atenciosamente,

Elen Gomes Leite Santiago da Silva e Clarice Silva Fernandes.

Apêndice D

ENTREVISTA

Identificação do entrevistado:

Idade:

Formação Acadêmica:

Complementação Pedagógica ou Pós Graduação:

Tipo de escola que leciona:

Séries que leciona:

Questões:

- 1) Há quanto tempo leciona Matemática?
- 2) Há quanto tempo leciona nesta escola?
- 3) Você tem computador em casa? Normalmente quais programas você costuma usar? Com qual frequência usa o computador?
- 4) Sua escola tem laboratório de Informática? Quantos computadores há? Quantos estão disponíveis para serem utilizados?
- 5) Há alguma regra para utilizar o laboratório de informática?
- 6) Há apoio ou estímulo, por parte do corpo gestor, para que o professor utilize o laboratório de informática?
- 7) Você fez algum curso preparatório para utilizar o computador em sala de aula? Qual? O que achou?
- 8) Você faz uso das Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTIC) em sala de aula? Se sim, com qual frequência?
- 9) Cite alguns fatores que o levaram a fazer uso do computador em suas aulas:
- 10) Quais programas utiliza ou já utilizou em sala de aula? Com quais séries? Quais conteúdos abordados?
- 11) Como você se sentiu (como professor) ao desenvolver atividade de matemática utilizando a informática? E a Internet? E quais eram suas expectativas?
- 12) Qual era a sua expectativa ao desenvolver uma atividade de matemática, utilizando a informática?
- 13) Você se lembra de alguma aula que não ocorreu tudo como esperava com o uso do computador?
- 14) Como foi o processo de aprendizagem do aluno ao utilizar uma WebQuest em sala de aula?
- 15) Como foi o seu papel (enquanto professor) ao utilizar uma WebQuest em sala de aula?

Anexo A

RUBRICAS COMO AVALIAR UMA WEBQUEST

Estética (Isso se refere à própria página da sua WebQuest, não aos recursos (link) selecionados desde fontes externas).				
	Iniciante	Profissional	Mestre	Pontos
Apelo visual geral	0 ponto Fundo é cinza. Há poucos ou nenhum elemento gráfico. Não há variação no lay-out ou nos tipos de letras. Ou Cores são berrantes e/ou variações gráficas são exageradas e legibilidade é prejudicada.	1 ponto Há poucos elementos gráficos. Há alguma variação no tipo e tamanho das letras.	2 pontos Grafismos bem elaborados são utilizados. Diferenças em tamanho de tipos e/ou cores são bem utilizadas.	
Introdução				
Efetividade Motivacional da Introdução	0 ponto A Introdução é puramente factual, sem apelo ou relevância social significativa.	1 ponto A Introdução relaciona-se de algum modo com o interesse dos alunos e/ou descreve questão ou problema instigante.	2 pontos A Introdução apresenta o tema para os alunos, relacionando-o com o interesse ou meta dos aprendizes, e/ou descrevendo de modo envolvente uma questão ou problema instigante.	
Efetividade Cognitiva da Introdução	0 ponto A Introdução não prepara o leitor para aquilo que virá à frente, ou não se funda naquilo que, o aprendiz já sabe.	1 ponto A Introdução faz alguma referência ao conhecimento prévio dos alunos e mostra de alguma forma o que virá à frente.	2 pontos A Introdução funda-se no conhecimento prévio dos alunos, mencionando explicitamente conceitos ou princípios importantes; e efetivamente prepara os aprendizes para o tema, renunciando novos conceitos e princípios.	

Rubricas Como avaliar uma WebQuest. Disponível em:
<http://www.webquest.futuro.usp.br/recursos/comoavaliar.html>. Acesso em: mai. 2008.

Tarefa (A tarefa é o resultado final dos esforços dos alunos... não passos necessários para se chegar ao resultado). Na parte técnica da tarefa, o Professor Bernie não considerava, na época em que elaborou este material, formas alternativas de expressões tais como teatro, música, gravação para rádio etc.

Nível Cognitivo da Tarefa	0 ponto A Tarefa requer simples compreensão de páginas web e respostas a questões.	3 pontos A Tarefa requer análise de informações e/ou articulação de informações vindas de diferentes fontes.	6 pontos A Tarefa requer síntese de múltiplas fontes de informação, e/ou assumir posição, e/ou ir além dos dados originais e fazer uma generalização ou produto criativo.	
Sofisticação Técnica da Tarefa	0 ponto A Tarefa requer resposta escrita ou oral simples.	1 ponto A Tarefa requer uso de processador de texto ou software simples de apresentação.	2 pontos A Tarefa requer uso de software multimídia, vídeo, ou video-conferência.	

Processo (O Processo é uma descrição passo a passo de como o aluno irá desenvolver a tarefa).

Clareza do Processo	0 ponto O Processo não está descrito claramente. Os alunos não saberão exatamente o que quer que eles façam a partir da simples leitura das instruções.	1 ponto Algumas orientações estão dadas, mas outras não. Os estudantes podem ficar confusos.	2 pontos Cada passo está claramente descrito. Muitos estudantes saberão claramente onde estão no processo e o que fazer no próximo passo.	
Riqueza do Processo	0 ponto Poucos passos; não há papéis diferenciados.	3 pontos Algumas tarefas ou papéis diferenciados. Mais atividades complexas são requeridas.	6 pontos Muitas atividades diferenciadas são requeridas. Papéis e perspectivas diferenciadas devem ocorrer.	

Rubricas Como avaliar uma WebQuest. Disponível em:
<http://www.webquest.futuro.usp.br/recursos/comoavaliar.html>. Acesso em: mai. 2008.

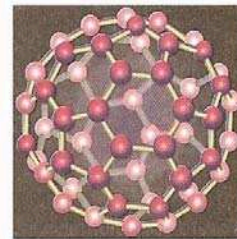
Recursos (Nota: você deve avaliar todos os recursos ligados (linked) à página, mesmo que sejam links sugeridos em outras seções que não Recursos. Observe também que livros, vídeos e outros recursos offline podem e devem ser usados quando for apropriado).

Quantidade de Recursos	0 ponto Poucos recursos online são usados.	1 ponto Número moderado de recursos online.	2 pontos Presença de muitos recursos, incluindo os offline.	
Qualidade dos Recursos	0 ponto Os links são comuns. Eles levam a informações que podem ser encontradas em uma enciclopédia escolar.	2 pontos Alguns links apresentam informações que não são encontráveis em materiais escolares.	4 pontos Os links fazem uso excelente da atualização e beleza da Web.	
Avaliação				
Clareza dos Critérios Avaliativos	0 ponto Os alunos não têm qualquer idéia de como serão julgados.	1 ponto Critérios para o sucesso são descritos pelo menos parcialmente.	2 pontos Critérios para nota ou indicação de sucesso estão claramente estabelecidos, talvez na forma de rubrica para uso em auto-avaliação, avaliação entre pares, ou avaliação do professor.	
Pontuação Total				

Rubricas Como avaliar uma WebQuest. Disponível em:
<http://www.webquest.futuro.usp.br/recursos/comoavaliar.html>. Acesso em: mai. 2008.

SÓLIDOS ARQUIMEDIANOS EM LIVROS DIDÁTICOS, PARADIDÁTICOS E MATERIAL DE APOIO AO PROFESSOR

2 Numa publicação científica de 1985, foi divulgada a descoberta de uma molécula tridimensional de carbono, na qual os átomos ocupam os vértices de um poliedro convexo cujas faces são 12 pentágonos e 20 hexágonos regulares, como numa bola de futebol. Em homenagem ao arquiteto norte-americano Buckminster Fuller, a molécula foi denominada fullereno. Determine o número de átomos de carbono nessa molécula e o número de ligações entre eles.



Seja V o número de átomos e A o número de ligações entre eles:

$$\text{face pentagonal: } 12 \cdot 5 = 60 \text{ ligações}$$

$$\text{face hexagonal: } 20 \cdot 6 = 120 \text{ ligações}$$

Como cada aresta (ligação) foi contada duas vezes: $2A = 60 + 120 \therefore A = 90$

O número de átomos (vértices) pode ser obtido pela relação de Euler.

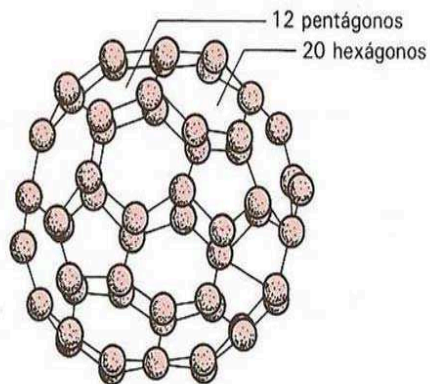
$$V - A + F = 2 \Rightarrow V - 90 + 32 = 2 \therefore V = 60$$

A molécula possui 60 átomos e 90 ligações.

Disponível em: livro Matemática Fundamental: uma nova abordagem: Ensino Médio - vol. Único, p. 396

212. Numa molécula tridimensional de carbono, os átomos ocupam os vértices de um poliedro convexo com 12 faces pentagonais e 20 faces hexagonais regulares, como em uma bola de futebol.

Qual é o número de átomos de carbono na molécula? E o número de ligações entre esses átomos?



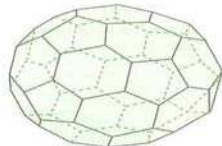
Disponível em: livro Fundamentos da Matemática Elementar, vol. 10, p. 136

191. O “cubo-octaedro” possui seis faces quadradas e oito triangulares. Determine o número de faces, arestas e vértices desse sólido euleriano.

Disponível em: livro Fundamentos da Matemática Elementar, vol. 10, p. 128

8. POLIEDROS

Você já observou como é formada a superfície de uma bola de futebol? São várias peças poligonais costuradas lado a lado. O formato arredondado dessas peças deve-se à pressão interna do ar. Sem essa pressão interna, a superfície se assemelha ao formato a seguir:



A reunião dessa superfície com o seu interior é um exemplo de poliedro, figura que será definida neste item.

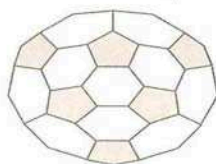
Disponível em: livro Matemática (Ensino Médio) –vol.2, p. 179

07. (PUCCAMP – SP) O “cubo octaedro” é um poliedro que possui 6 faces quadrangulares e 8 triangulares. O número de vértices desse poliedro é:

- a) 12 b) 16 c) 10 d) 14 e) nda

Disponível em: livro Matemática (Coleção Nova didática) –vol.2 - (Ensino Médio), p. 89

29) Arquimedes descobriu um poliedro convexo formado por 12 faces pentagonais e 20 faces hexagonais, todas regulares. Esse poliedro inspirou a fabricação da bola de futebol que apareceu pela primeira vez na Copa do Mundo de 1970. Quantos vértices possui esse poliedro?



Final da Copa do Mundo de futebol, realizada no México, em 1970, entre Brasil e Itália.

Como o poliedro tem 12 faces pentagonais, então:

$$12 \cdot 5 = 60$$

O poliedro tem 20 faces hexagonais, assim:

$$20 \cdot 6 = 120$$

Logo:

$$F = 12 + 20 = 32$$

Cada aresta foi contada duas vezes, portanto temos:

$$2A = 60 + 120 \Rightarrow 2A = 180 \Rightarrow A = 90$$

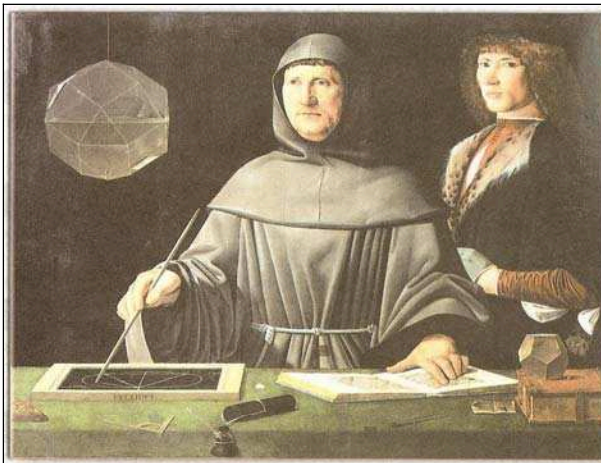
Como o poliedro é convexo, vale a relação de Euler,

$$V - A + F = 2:$$

$$V - 90 + 32 = 2 \Rightarrow V = 2 + 90 - 32 \Rightarrow V = 60$$

Assim, o número de vértices é 60.

Disponível em: livro Matemática (Ensino Médio) – vol. Único, p. 362



Quadro de Jacopo de Barbari intitulado *Retrato de Luca Pacioli com um discípulo*, pintado em 1495. Nele, temos dois poliedros convexos: um sobre a mesa, à direita, e outro com água até a metade, pendurado à esquerda — essa é a imagem mais antiga desse tipo de poliedro.

É muito difícil estabelecer com precisão quando o ser humano passou a perceber os poliedros e a refletir sobre eles, porém evidências como as pirâmides egípcias revelam o seu conhecimento já na Antiguidade. Dentre eles, os denominados poliedros regulares chamaram a atenção de muitos pensadores como os pitagóricos que já haviam estudado o tetraedro, o cubo e o dodecaedro, enquanto o octaedro e o icosaedro foram provavelmente abordados pela primeira vez pelo matemático grego Teetetus (417-369 a.C.).

Assim, há séculos os poliedros encantam os seres humanos com sua atuação em campos bem abstratos e outros mais concretos. Por exemplo, eles também se encontram na natureza em cristais e em esqueletos de animais microscópicos. São importantes na Matemática bem como na Arquitetura, na qual desempenham papel fundamental como objetos de pesquisa e trabalho. Em campos mais abstratos, esses sólidos fascinaram não apenas grandes matemáticos, mas também artistas como o alemão Albrecht Dürer (1471-1528) e o veneziano Jacopo de Barbari (1445-1516) e até pintores do século XX como o espanhol Salvador Dalí (1904-1989) e Maurits Cornelis Escher (1898-1972), que procuraram incorporar tais formas em suas artes.

Disponível em: livro *Matemática / Bianchini-v.2 - (E M)*, p. 161



Disponível em: livro “Os poliedros de Platão e os dedos da mão”, p. 28

Temas estruturadores

M1. Funções: representação de quantidades variáveis	M4. Funções: seqüências e a matemática financeira	M7. Funções: trigonometria
M2. Geometria plana	M5. Geometria espacial e métrica	M8. Geometria analítica
M3. Dados e suas representações	M6. Análise de dados e contagem	M9. Probabilidades

Proposta I

Esta atividade se relaciona com o desenvolvimento das capacidades de leitura e escrita geométricas, de figuras planas e espaciais, dentro dos tópicos M5 e M2 do quadro. A proposta consiste em investigar as razões do desenho específico de uma bola de futebol oficial, buscando construir e representar seu “poliedro subjacente”, bem como refletir sobre as vantagens da escolha dessa figura geométrica.⁷



O trabalho se inicia com a observação de uma bola de futebol, tomando cada “gomo” de couro como um polígono, para fazer a descrição do poliedro subjacente à bola. Chega-se a um poliedro de 32 faces, sendo 20 hexágonos e 12 pentágonos regulares, inscrito e circunscrito a esferas, que é chamado pelos “especialistas” de icosaedro truncado.



A seguir, são elaboradas planificações do poliedro e é possível dar início a uma discussão em pequenos grupos, para identificar as características de um poliedro que seja adequado a servir de base à construção de bolas de couro. Os alunos podem perceber a necessidade de que ele seja circunscrito (à esfera que

7. Outra proposta sobre o mesmo tema pode ser encontrada em <<http://www2.dm.ufscar.br/hp/hp153/hp153001/hp153001.html>>. Acesso em 2 set. 2004.

Disponível em: material Ensino Médio em Rede elaborado pela CENP/SEE, p. 82



é a câmara da bola, cheia de ar) e não possua “bicos pontudos” (como um tetraedro, por exemplo) ou outras propriedades. O debate pode ser socializado, com o objetivo de fixar os critérios que seriam necessários para definir um poliedro adequado à fabricação industrial de bolas de couro oficiais, tanto do ponto de vista funcional como econômico.

Os grupos irão então pesquisar outros poliedros – sem ser o adotado na bola real – que satisfaçam aos critérios definidos e elaborar a planificação do que encontrarem. Depois, cada grupo constrói em papelão o poliedro ao qual os alunos chegaram, calculando sua superfície lateral – correspondente à quantidade de couro a ser utilizada – e a soma dos comprimentos totais de suas arestas – proporcional à quantidade de fio necessário para a costura da bola; e os mesmos cálculos para o poliedro da bola. As dimensões de todos os poliedros construídos devem ser escolhidas de forma a serem inscritíveis numa esfera com 22 centímetros de diâmetro – uma bola de futebol oficial – para que os resultados finais sejam comparáveis.

Os alunos podem montar mosaicos com as figuras planas definidas por eles.

Para finalizar, pode ser elaborado um painel com o resultado do trabalho de todos os grupos.

Como trabalho individual, cada aluno escreve um texto explicativo sobre as razões da forma geométrica subjacente à bola de futebol comercial, defendendo essa escolha ou alguma outra que tenha considerado preferível. Dependendo do interesse que despertar, essa atividade pode ser aprofundada com o estudo dos sólidos de Arquimedes, ou da relação de Euler para poliedros.

Esta seqüência de atividades é uma ilustração para um trabalho com figuras planas e espaciais, possivelmente conduzido em salas de aula do segundo ano do Ensino Médio. Mas pode ser adequada a etapas anteriores de escolaridade, adaptando-se os enfoques e os objetivos. Ela favorece a exploração dos elementos do poliedro, bem como suas classificações, representações e as relações métricas entre seus elementos, mobilizando diversas competências.

Disponível em: material Ensino Médio em Rede elaborado pela CENP/SEE, p. 83

Na discussão da conceituação de poliedros regulares é interessante montar poliedros não regulares com 6 ou com 10 triângulos equiláteros, como contra-exemplos. Esses poliedros possuem as mesmas faces regulares, porém vértices de formatos diferentes (varia a quantidade de arestas por vértice).

É interessante, ainda, formar poliedros não regulares cujos vértices são compostos de polígonos diferentes. Sugira aos alunos que tentem montar vértices ou "bicos" com:

- 1 triângulo e 2 hexágonos;
- 1 triângulo e 2 pentágonos;
- 1 triângulo e 2 quadrados;
- 1 triângulo e 1 hexágono e 1 quadrado;
- 2 triângulos e 1 hexágono;
- 2 triângulos e 1 quadrado e 1 pentágono;
- 3 triângulos e 1 quadrado;
- 1 quadrado e 2 pentágonos;
- 1 pentágono e 2 quadrados;
- 1 pentágono e 2 hexágonos;
- 2 pentágonos e 1 hexágono.

Os alunos perceberão que, além dessas possibilidades, existem outras combinações possíveis utilizando esses polígonos regulares. Há possibilidade de combinar heptágonos e octágonos com triângulos, todos regulares?

Alguns desses poliedros "fecham" usando repetidamente vários desses bicos. "Fechar poliedros" significa que, na repetição desses bicos ou vértices, vamos poder delimitar uma região convexa do espaço, ou seja, neste caso, estamos formando poliedros.

Alguns desses sólidos são muito interessantes. Tente fazer poliedros com:

- 20 hexágonos e 12 pentágonos, sabendo que em torno de cada pentágono estão 5 hexágonos;
- 2 quadrados e 8 pentágonos, sabendo que em torno de cada quadrado estão 4 pentágonos.

AUTORIZAÇÃO PARA OBSERVAR A APLICAÇÃO DA WEBQUEST

São Paulo, 26 de agosto de 2008.

Autorização

Autorizo Clarice Silva Fernandes, professora de Matemática da EE Professor Carlos Roberto Guariento, para que possa observar as aulas da professora ao fazer uso de novas tecnologias (computador e Internet) no processo de ensino-aprendizagem de Geometria Espacial ao utilizar a proposta de trabalho WebQuest, e que os resultados obtidos possam ser registrados e publicados para fins de pesquisa.

Atenciosamente,



ANGELA MARIA LIMBERG
RG: 15.652.000
Diretor da Escola

São Paulo, 26 de agosto de 2008.

Autorização

Autorizo Clarice Silva Fernandes, professora de Matemática da EE Professor Carlos Roberto Guariento, para que possa observar as aulas da professora ao fazer uso de novas tecnologias (computador e Internet) no processo de ensino-aprendizagem de Geometria Espacial ao utilizar a proposta de trabalho WebQuest, e que os resultados obtidos possam ser registrados e publicados para fins de pesquisa.

Atenciosamente,




Anexo D

AUTORIZAÇÃO DOS RESPONSÁVEIS PELOS ALUNOS PARTICIPANTES DA WEBQUEST PARA FAZER USO DAS IMAGENS

E.E. Oswaldo Cruz.

Eu, <u>Sumão Rodrigues de Andrade</u> , responsável pelo aluno(a) <u>Pedro Alison da Silva</u> , da 3 série do Ensino Médio, estou ciente do trabalho realizado.
Eu, <u>Maria Isabel Ribeiro Oliveira</u> por, responsável pelo aluno(a) <u>Julia R. Oliveira</u> , da 3 série do Ensino Médio, estou ciente do trabalho realizado.
Eu, <u>Andreia Maria de Jesus Tomé</u> , responsável pelo aluno(a) <u>Bruno Jesus Tomé</u> , da 3 série do Ensino Médio, estou ciente do trabalho realizado.
Eu, <u>Raimundo Telo de Santana</u> , responsável pelo aluno(a) <u>Uendel Nascimento Pontes</u> , da 3 série do Ensino Médio, estou ciente do trabalho realizado.
Eu, <u>Eleni Viana Ramos</u> , responsável pelo aluno(a) <u>Wesley Francisco Viana Souza</u> , da 3 série do Ensino Médio, estou ciente do trabalho realizado.
Eu, <u>Jesus Latorre Martinez</u> , responsável pelo aluno(a) <u>Diego Elianilson Santos Latorre</u> , da 3 série do Ensino Médio, estou ciente do trabalho realizado.

Eu, Maria da Sa corra de Souza Rodrigues
responsável pelo aluno(a)
Jose Carlos Rodrigues do Vasconcelos, da 3 série do
Ensino Médio, estou ciente do trabalho realizado.

Eu, Suzania Mendes dos Santos
responsável pelo aluno(a)
Stefano Mendes de Moraes, da 3 série do
Ensino Médio, estou ciente do trabalho realizado.

Eu, Denise A. Donato do Nascimento
responsável pelo aluno(a)
Jaime Donato do Nascimento, da 3 série do
Ensino Médio, estou ciente do trabalho realizado.

Eu, Carla P. A.
responsável pelo aluno(a)
Flavio Gustavo Pires, da 3 série do
Ensino Médio, estou ciente do trabalho realizado.

Eu, Dulce Mariko Hayashi
responsável pelo aluno(a)
Quintya Akemi Hayashi Takeda, da 3 série do
Ensino Médio, estou ciente do trabalho realizado.

Eu, Alu C. Nino Hernandez melero
responsável pelo aluno(a)
José Jorge melero Silverato, da 3 série do
Ensino Médio, estou ciente do trabalho realizado.
Alu C. Nino

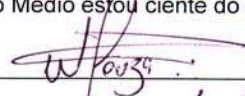
Eu, Sueli Maria Nunes Moraes
responsável pelo aluno(a)
Camila Sueli Moraes, da 3 série do
Ensino Médio, estou ciente do trabalho realizado.

Eu, Paula
responsável pelo aluno(a)
Bruna Viana da Silva, da 3 série do
Ensino Médio, estou ciente do trabalho realizado.

Eu, Mariana Ramos de Oliveira
responsável pelo aluno(a)
Mariana Ramos de Oliveira, da 3 série do
Ensino Médio, estou ciente do trabalho realizado.
Mariana Ramos de Oliveira

<p>Eu, <u>Karla Spina Donadio</u>, responsável pelo aluno <u>Barbara Spina Donadio</u>, da 2ª série do Ensino Médio estou ciente do trabalho realizado pela professora.</p> <p>Ciente: <u></u></p>
<p>Eu, <u>Waldy Rogiano H</u>, responsável pelo aluno <u>Rafael Rogiano H</u>, da 2ª série do Ensino Médio estou ciente do trabalho realizado pela professora.</p> <p>Ciente: <u></u></p>
<p>Eu, <u>Dilza Mateo Pua</u>, responsável pelo aluno <u>Jamora Eldalla Pua</u>, da 2ª série do Ensino Médio estou ciente do trabalho realizado pela professora.</p> <p>Ciente: <u></u></p>
<p>Eu, <u>Sonia Maria Ribeiro</u>, responsável pelo aluno <u>Guilherme Ribeiro M. Ribeiro</u>, da 2ª série do Ensino Médio estou ciente do trabalho realizado pela professora.</p> <p>Ciente: <u></u></p>

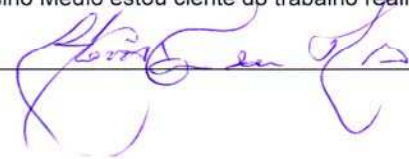
Eu, WALTER FLVES DE SOUZA FILHO, responsável pelo aluno RODRIGO FLVES DE SOUZA, da 2ª série do Ensino Médio estou ciente do trabalho realizado pela professora.

Ciente: 
31/10/2008

Eu, Maria Inês Langella, responsável pelo aluno Mariana Langella de Campos, da 2ª série do Ensino Médio estou ciente do trabalho realizado pela professora.

Ciente: Maria Inês Langella


Eu, CLOVIS VAN DER MEEZ, responsável pelo aluno MAYARA VAN DER MEEZ, da 2ª série do Ensino Médio estou ciente do trabalho realizado pela professora.

Ciente: 


Eu, Mary Danni Ribeiro de Almeida, responsável pelo aluno Kaion Cristina Viçosa de Almeida, da 2ª série do Ensino Médio estou ciente do trabalho realizado pela professora.

Ciente: Mary

Eu, CLAUDIO ANTONIO DE SOUZA, responsável pelo aluno GUILHERME SOUZA, da 2ª série do Ensino Médio estou ciente do trabalho realizado pela professora.

Ciente: 

Eu, LUÍZ MAR CARMIGNANI, responsável pelo aluno LUÍZ FELIPE CARMIGNANI, da 2ª série do Ensino Médio estou ciente do trabalho realizado pela professora.

Ciente: 

Eu, CASSIARIANE BALEGNI DUNEDIO, responsável
pelo aluno BRUNA BALEGNI DUNEDIO, da 2ª B
série do Ensino Médio estou ciente do trabalho realizado pela professora.

Ciente: 

Eu, Paulo Renato Fabetti, responsável
pelo aluno Allan Renato Fabetti, da 2ª
série do Ensino Médio estou ciente do trabalho realizado pela professora.

Ciente: 

Eu, Perene Cristina R O Garcia, responsável
pelo aluno Camila Rodrigues Garcia, da 2ª
série do Ensino Médio estou ciente do trabalho realizado pela professora.

Ciente: 


Eu, NILSON R. SANGÃO, responsável
pelo aluno CAROLINA N. SANGÃO, da 2ª
série do Ensino Médio estou ciente do trabalho realizado pela professora.

Ciente: 

Eu, Gislene Zamboti Ferreira, responsável
pelo aluno Mayara Zamboti Ferreira, da 2ª
série do Ensino Médio estou ciente do trabalho realizado pela professora.

Ciente: 

Eu, Margarite L. Bocca Gomes de Moraes, responsável
pelo aluno Beatriz B. Gomes de Moraes, da 2ª
série do Ensino Médio estou ciente do trabalho realizado pela professora.

Ciente: 

Eu, Regiane Fenorini Silva, responsável
pelo aluno(a) Mayara Fenorini Silva, da 2ª
série do Ensino Médio estou ciente do trabalho realizado pela professora.

Ciente: Regiane Fenorini Silva

Eu, Ana Valente de Carvalho Cesarde, responsável
pelo aluno marina de Carvalho Cesarde, da 2ª
série do Ensino Médio estou ciente do trabalho realizado pela professora.

Ciente: Ana

Eu, Silvia Helena Dalto, responsável
pelo aluno Vivicius Dalto Carone, da 2ª
série do Ensino Médio estou ciente do trabalho realizado pela professora.

Ciente: Silvia Helena Dalto

Eu, Luiza Fardo, responsável
pelo aluno Vitor Gino Martiniano, da 2ª
série do Ensino Médio estou ciente do trabalho realizado pela professora.

Ciente: Luiza

Eu, Andreia Moura GVL Almeida, responsável
pelo aluno Fuacildal Lima de Saes, da 2ª
série do Ensino Médio estou ciente do trabalho realizado pela professora.

Ciente: Andreia

Eu, TERESINHA ASCOLI, responsável
pela aluna ISABELLA ASCOLI D'ANDRETTA, da 2ª
série do Ensino Médio estou ciente do trabalho realizado pela professora.

Ciente: Teresinha

ENTREVISTA COM PROFESSOR 1 SOBRE WEBQUEST

Identificação do entrevistado

Idade: 30 anos

Formação Acadêmica: Licenciatura em Matemática

Complementação Pedagógica: Somente cursos de formação continuada oferecidos pela escola e, no momento estou cursando Mestrado em Educação Matemática.

Tipo de escola que leciona: exclusivamente pública.

Séries que leciona: 3ª série do Ensino Médio, mas quando apliquei a atividade WebQuest trabalhava com 2ª e 3ª série do Ensino Médio.

Pergunta: Há quanto tempo leciona Matemática?

Professor 1: No Estado (rede pública) há quatro anos.

Pergunta: Você lecionava anteriormente em outro local?

Professor 1: Sim, mas não era relacionado à Matemática e sim Ensino Religioso.

Pergunta: Há quanto tempo leciona nesta escola?

Professor 1: Quatro anos.

Pergunta: Você tem computador em casa? Normalmente quais programas você costuma usar? Com qual frequência usa o computador?

Professor 1: Sim. Eu uso o Cabri, Educandos (com os meus alunos). Com muita frequência, mais de três vezes ao dia.

Pergunta: Sua escola tem laboratório de Informática? Quantos computadores há? Quantos estão disponíveis para serem utilizados?

Professor 1: Sim. Oito computadores e todos estão disponíveis para serem utilizados. Mas na época que eu realizei a WebQuest não me deixaram usar o laboratório, porque disseram que era para o reforço.

Pergunta: Quando você aplicou a WebQuest o que você pretendia?

Professor 1: Quando eu apliquei a WebQuest eu pretendia analisar, ver se funcionava a “metodologia”, esta didática. Eu já conhecia, já tinha tido aula sobre WebQuest, ouvido falar, lido texto, eu quis colocar em prática para ver se realmente funcionava.

Eu escolhi uma WebQuest com meu grupo, dentre várias que, eu e meu grupo tínhamos elencado. E para aplicar a WebQuest, como não tínhamos laboratório, eu levei eles [os alunos] para uma *lan house*.

Pergunta: Para quantos alunos você aplicou a WebQuest?

Professor 1: Eu convidei as cinco salas que eu lecionava, mas como tive que levá-los em horário diferente do que eu trabalhava, e era horário em que eles trabalhavam, só foram 10 alunos.

Pergunta: Houve apoio ou estímulo, por parte do corpo gestor, para que você pudesse realizar esta atividade?

Professor 1: Não. Eu pedi, eu comuniquei que gostaria de fazer esta experiência à coordenação e a direção, e eles autorizaram, somente. Mas quando eu fui pedir o laboratório, eles não me permitiram usar, porque disseram que aquele material [computadores] era para o reforço. Esta foi uma experiência negativa, nesse sentido.

Pergunta: Cite alguns fatores que o levaram a fazer uso do computador em suas aulas:

Professor 1: A curiosidade e a vontade de diversificar. É claro que como professora do “Estado” você também sabe que nem sempre isso é possível, então eu tento diversificar usando, por exemplo, o programa “Educandos”, que é um programa que o estado deu para todas as escolas, então com isso eu aprendi a apresentar o conteúdo do Ensino Médio através do computador.

Eu uso a tecnologia com os meus alunos, por curiosidade, pra ver se realmente funciona, se eles aprendem mais ou não do que nas aulas tradicionais, e em segundo lugar porque é inevitável, chama muito mais a atenção deles, e porque a tecnologia “tá aí né”....

Os nossos alunos talvez “não saibam fazer muitas coisas do que a escola ensina”, mas mexer no computador, no celular ou em uma tecnologia, eles sabem.

Pergunta: Você achou a atividade WebQuest motivadora?

Professor 1: Achei. Achei motivante e os alunos se mostraram motivados.

Pergunta: Qual tema você abordou nesta WebQuest?

Professor 1: Eu escolhi uma WebQuest que tratava de trigonometria, no início tratava do Teorema de Tales e foi até a função tangente.

Pergunta: Como você se sentiu (como professor) ao desenvolver a WebQuest?

Professor 1: Na verdade o que me “passaram” sobre WebQuest é que eu deveria deixar o aluno manipular o site, apenas dando orientações à ele, não falar “faça isso ou aquilo”, “assim que deve ser ou não deve ser”. O que foi me passado sobre WebQuest nas aulas, é que a gente [professor] deveria orientá-los [alunos].

Pergunta: Você teve vontade de fazer mais que orientá-los? Você achou que esta sua orientação foi pouca?

Professor 1: Na verdade eu consegui me colocar neste papel de orientador, mas os alunos não conseguem ver isso, eles queriam um professor que falasse o que eles deviam fazer. A minha opinião é que alguns alunos “não conseguem caminhar com as próprias pernas”, não aceitam que você “dá apenas uma ou outra mãozinha”, eles querem caminhar de mãos dadas com o professor. Além disso, eles nunca tinham entrado na Internet afim de aprender, mais interessante que eu percebi é que eles entraram e queriam ir para a sala de pate-papo, e como nós tínhamos feito uma “vaquinha” pra ir na *lan house*, eu disse: - “não gente vamos lá, nós viemos aqui com um objetivo”.

Pergunta: Qual era a sua expectativa ao desenvolver a atividade WebQuest, o que você esperava realmente?

Professor 1: Eu não estava muito confiante na WebQuest. Embora eu tinha preparado, antes de aplicar a WebQuest eu mesma tinha visto tudo, separado os materiais que usamos depois da WebQuest para medir a igreja, como propunha a WebQuest, então eu não estava confiante, eu não achava que eles pudessem aprender alguma coisa com aquilo, mas eu me surpreendi. O testemunho dos que foram [desenvolveram a WebQuest], causou inveja nos que não foram.

Pergunta: Algumas pessoas falam que a WebQuest é uma atividade que os alunos conseguem desenvolver sozinhos, porque como você tem o processo passo a passo, algumas pessoas falam que os alunos conseguem fazê-la sozinhos, você acredita nisso, ou você acha que o seu papel de professor foi importante?

Professor 1: A minha experiência diz que a orientação é fundamental, mas que ele consegue sim através da orientação desenvolver.

Pergunta: Então só uma WebQuest que está na Internet ele não consegue, ele precisa da orientação do professor para conseguir desenvolvê-la?

Professor 1: Eu não tive a experiência de deixá-los (alunos) sozinhos, porque o que foi me “passado” sobre WebQuest é que deveria ter uma orientação e que não poderia ser como

uma atividade para casa, “tipo” uma tarefa. Então, o conhecimento que tenho da metodologia WebQuest, da atividade em si mesmo, é que seria uma atividade desenvolvida em sala de aula, com orientação e não sozinhos.

Eu acho que depende muito da WebQuest, porque a gente sabe que tem várias WebQuests na rede, e algumas muito falhas.

Na experiência que eu tive de WebQuest é que depende muito, agora se você tem uma WebQuest já analisada e se perguntar se o aluno tem condições de resolver, eu acho que sim.

Pergunta: Como foi o processo de aprendizagem do aluno ao utilizar uma WebQuest em sala de aula? Você acha que ele conseguiu aprender?

Professor 1: Eu acho que sim, mas por causa da WebQuest em si, que contribuiu, aquela que escolhi, isso porque esta WebQuest tinha figuras, tinha elementos que fazia o aluno pensar. Eles sentaram um do lado do outro e trocavam idéias.

Pergunta: Você acha que foi um trabalho cooperativo?

Professor 1: Sim, foi um trabalho cooperativo e, acredito que na hora de aplicar a WebQuest, e ao avaliar eu pude ver que eles realmente construíram o conhecimento.

Eu acho que a experiência que eu tive de WebQuest começou desde o momento de avaliação e seleção.

Pergunta: Você tem algum comentário a fazer sobre a WebQuest?

Professor 1: Olha a única coisa que gostaria de dizer é que infelizmente a gente não tem suporte técnico para a realização da WebQuest. Mas é uma atividade interessante, a minha experiência foi excelente, de cooperação entre os alunos, de relação. Eu acredito que eles nunca vão esquecer desta experiência e, sempre vão lembrar bem de “Semelhança de triângulos e Teorema de Tales”.

Pergunta: Quantas aulas vocês gastaram nesta WebQuest?

Professor 1: Na verdade como não foi em período de aula, então nós gastamos três horas, das 14 horas às 17 horas.

Observação: Ao acabarmos a gravação da entrevista, continuamos a conversar sobre o assunto e, a professora nos disse que a WebQuest é uma tarefa que exige muito do professor, desde o momento da seleção e escolha da WebQuest, sendo este o momento que a professora julgou como crucial, já que há muitas WebQuests ruins na Web, e por isso o professor deve dedicar-se muito na escolha daquela que julga boa para aplicar com seus alunos. O papel do professor começa a ser desempenhado aí, embora seja de fundamental importância durante a aplicação, momento este que o professor age como orientador das tarefas a serem desenvolvidas pelos alunos.

ENTREVISTA COM PROFESSOR 2 SOBRE WEBQUEST

Identificação do entrevistado

Idade: 34 anos

Formação Acadêmica: Licenciatura Plena em Matemática.

Complementação Pedagógica ou Pós Graduação: Pós Graduação em Matemática (Latus e Stricto Sensu)

Tipo de escola que leciona: Pública e Privada

Séries que leciona: 5ª série e 6ª série (Ensino Fundamental), 1ª, 2ª e 3ª séries do Ensino Médio.

Pergunta: Há quanto tempo leciona Matemática?

Professor 2: 10 anos

Pergunta: Há quanto tempo leciona nesta escola?

Professor 2: 4 anos na pública e 13 anos na privada.

Pergunta: Você tem computador em casa? Normalmente quais programas você costuma usar? Com qual frequência usa o computador?

Professor 2: Sim. Word, Power Point, Internet. Todos os dias.

Pergunta: Sua escola tem laboratório de Informática? Quantos computadores há? Quantos estão disponíveis para serem utilizados?

Professor 2: Na pública, no momento está desativado, pois vão equipá-lo com 15 computadores novos. Na privada tem laboratório com 18 computadores.

Pergunta: Há alguma regra para utilizar o laboratório de informática?

Professor 2: Haverá. E pela nova proposta do Estado. Na rede privada, eu preciso agendar com antecedência.

Pergunta: Há apoio ou estímulo, por parte do corpo gestor, para que o professor utilize o laboratório de informática?

Professor 2: Senti estímulo quando fui utilizá-lo, mas não ficam fazendo “campanha” para o uso não.

Pergunta: Você fez algum curso preparatório para utilizar o computador em sala de aula? Qual? O que achou?

Professor 2: Não. Conheci maneiras diferentes de utilizá-lo em cursos de aperfeiçoamento e no mestrado, mas nunca fiz curso para usar o computador.

Pergunta: Você faz uso das Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTIC) em sala de aula? Se sim, com qual frequência?

Professor 2: Uso, mas não com muita frequência. Talvez umas duas vezes no bimestre.

Pergunta: Cite alguns fatores que o levaram a fazer uso do computador em suas aulas:

Professor 2: Diversificar “a maneira” das aulas, mostrar o comportamento dos gráficos quando alteramos os coeficientes de uma função (Graphmática), o que seria cansativo demais se fizessemos com lousa e giz, entre outros.

Pergunta: Quais programas utiliza ou já utilizou em sala de aula? Com quais séries? Quais conteúdos abordados?

Professor 2: Graphmática, Internet, Word e Power Point. Ensino Médio. Estudo das funções, geometria, gráficos.

Pergunta: Como você se sentiu (como professor) ao desenvolver atividade de matemática utilizando a informática? E a Internet? E quais eram suas expectativas?

Professor 2: Me senti confortável pelos alunos desenvolverem bem as atividades. Não tive muito trabalho em ensiná-los como em sala de aula. Com a Internet então, foi tudo bem, pois a grande maioria dos alunos sabe trabalhar com Internet.

Pergunta: Qual era a sua expectativa ao desenvolver uma atividade de matemática, utilizando a informática?

Professor 2: Que os alunos enxergassem e percebessem muito mais os conceitos matemáticos, de uma forma que não seria possível sem a informática, visualizando figuras, ou os gráficos de funções quando alteramos os seus valores dos coeficientes.

Pergunta: Você se recorda de alguma aula que não ocorreu tudo como esperava com o uso do computador?

Professor 2: Não me lembro.

Pergunta: Você achou a atividade WebQuest motivadora?

Professor 2: Sim, muito motivadora.

Pergunta: Como foi o processo de aprendizagem do aluno ao utilizar uma WebQuest em sala de aula?

Professor 2: Os alunos ficaram um pouco preguiçosos no início da atividade esperando que eu dissesse exatamente o que eles tinham que fazer. Como professora, quando solicitavam minha ajuda, perguntando o que era para fazer, tinha vontade de dizer logo o que era para ser feito, mas sabendo que um dos objetivos era deixá-los fazer a pesquisa por conta ou juntamente com seus amigos do grupo, eu pedia que eles lessem novamente as instruções dados no processo para que eles soubessem o que era para ser feito. Depois que eles entenderam o trabalho da WebQuest, as tarefas, eles desenvolveram muito bem.

Pergunta: Como foi o seu papel (enquanto professor) ao utilizar uma WebQuest em sala de aula?

Professor 2: Foi de direcionar e orientar os alunos em suas pesquisas. Muitas vezes, mesmo lendo no processo eles não entendiam. Eu simplesmente lia juntamente com eles o que estava escrito e os orientava, assim eles chegavam às conclusões por conta própria.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)