

TRABALHANDO NOÇÕES DE GEOMETRIA PLANA COM O *GOOGLE EARTH*TM
(Working Concepts of Geometry Plane with *GOOGLE EARTH*TM)**Karen Henn Gil** [karenhenn@ig.com.br]**Valderez Marina do Rosário Lima** [valderez.lima@pucrs.br]**Regis Alexandre Lahm** [lahm@pucrs.br]*Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS)**Avenida Ipiranga, 6681, Bairro Partenon - Porto Alegre/RS***Resumo:**

O artigo apresenta uma proposta para o ensino de Geometria Plana, conteúdo que, embora reconhecido como importante, tem sido desconsiderado durante o Ensino Fundamental. Foi realizado um conjunto de atividades, com duas turmas de 5ª série, durante as aulas de Matemática com o propósito de analisar a contribuição do uso da técnica de sensoriamento remoto, por meio do *software Google EarthTM*, na construção dos conceitos básicos de Geometria Plana. As atividades idealizadas foram trabalhadas em cinco encontros e elevaram a motivação para as aulas de matemática, oportunizando pesquisa e desenvolvimento de competências com a utilização de ferramentas disponíveis no *software*. Constatou-se um evidente crescimento em relação à aprendizagem do conteúdo. É possível dizer, também, que os alunos se mostraram usuários criativos e colaboradores, evidenciando que o uso da tecnologia no ensino pode ser um recurso que oportuniza a autonomia dos sujeitos quando bem utilizada. Ressalta-se ainda que as tarefas propostas mostraram a necessidade do conhecimento de outros conteúdos como, por exemplo, unidades de medidas, que estavam disponíveis em uma das ferramentas, proporcionando a percepção de que o conteúdo não tem um fim em si mesmo, mas sim uma ligação com muitos outros.

Palavras-Chave: geometria plana, sensoriamento remoto, unidade de aprendizagem.

Abstract:

This article presents a proposal for the teaching of Plane Geometry, considering it has been neglected in Elementary Schools in the last decades. The aim of this study was to analyze the contribution of using remote sensing technique, by using the *software Google EarthTM* in the construction of the basic concepts of Plane Geometry. For this, we performed a set of activities with two 5th grade groups, during the mathematics lessons. The planned activities were developed in five meetings and they have increased students' motivation for math classes. This fostered research and the development of skills through the use of tools available in the software. A significant increase in relation to the learning content was clearly observed. The students proved to be creative users and collaborators, showing that the use of technology in teaching can encourage autonomy when used adequately. It is worth noting that the proposed tasks showed that we need not only to master different areas of knowledge but also realize how they can complement one another.

Keyword: plane geometry, remote sensing, learning unit.

Introdução

O ensino da Matemática, na atualidade, vem sendo discutido nos meios educacionais, no sentido de se enfatizar a sua para que esteja voltado aos aspectos sociais, metodológicos e psicológicos, procurando apresentar uma visão menos reducionista do conteúdo. De acordo com Blumenthal (2002, p. 34), “[...] faz-se necessária uma mudança para uma visão holística, uma visão mais globalizada e globalizadora do ensino, voltado para o desenvolvimento da pessoa como um todo, nas suas funções cognitivas, sociais, morais [...]”.

Neste sentido, é perceptível que, para a maioria dos alunos da 5ª a 8ª série do Ensino Fundamental, assim como do Ensino Médio, a Matemática é de difícil compreensão, e o estudo desta disciplina acaba causando certos desconfortos, resultando, muitas vezes, na retenção escolar desses alunos. (BRASIL, 1998; NEUHAUS e ALMEIDA, 2004; SANTOS, 2004; VASCONCELOS, 2009).

Assim sendo, novas alternativas de construção do conhecimento devem ser propostas, visando ampliar o interesse e a motivação por parte dos discentes em participar de forma ativa como sujeito desse processo construtivo.

O enfoque deste trabalho está centrado no Ensino de Geometria Plana que, por se tratar de um tema geralmente abordado no final do ano letivo, não é desenvolvido adequadamente, acabando por ser apresentado de uma forma desinteressante, sem a contextualização que o componente curricular permite. Considerando a importância da aprendizagem dos conceitos de Geometria Plana, propõe-se o uso do *software Google Earth™* na medida que ele permite ao professor a elaboração de estratégias de ensino numa perspectiva de construção de conhecimentos, ao colocar em diálogo conteúdos conceituais, cotidiano dos alunos e tecnologias (BRASIL, 1998).

As atividades foram desenvolvidas em uma escola pública do Estado do Rio Grande do Sul, com alunos de situação econômica desfavorecida em quase sua totalidade, e ocorreram em 5 aulas. Ao final do processo constatou-se que a estratégia de ensino utilizada foi positiva porque houve, por parte dos alunos, um envolvimento simultâneo para aprender a utilizar a tecnologia apresentada e realizar as tarefas propostas sobre o conteúdo específico de Matemática. Houve oportunidade de um trabalho em conjunto, e a produção de cada aluno era dividida com a turma, num processo que evidenciou protagonismo discente na efetivação da aprendizagem. Destaca-se, porém, como fragilidade a carência de recursos na escola que levaram a imprevistos como a falta de sinal da internet, e a dificuldade de usar o *software* em alguns computadores nos quais faltavam atualizações. Ressalta-se, ainda, que a experiência de ensino relatada neste artigo foi tema da dissertação desenvolvida por um dos autores (Autor 1) e, portanto, houve acompanhamento e avaliação de todas as ações constituintes do processo.

O artigo inicia-se com a exposição de alguns elementos teóricos que fundamentaram a experiência de ensino, apresentando, na sequência, a descrição das atividades desenvolvidas com destaque a aspectos peculiares que surgiram durante os encontros. Na seção Resultados, discorre-se sobre as repercussões do trabalho na aprendizagem dos alunos participantes.

Fundamentação Teórica

Ensino de Matemática

Muitos são os estudos sobre o ensino de Matemática, com o intuito de ampliar a aprendizagem dos conteúdos conceituais dessa disciplina (VASCONCELOS, 2009; MOSER e PORTANOVA, 2008) e, por conta da preocupação de professores e pesquisadores, existe um movimento de mudanças na metodologia desse ensino. Tal movimento apresenta como contraponto a resistência de alguns professores em arriscar o uso de novos procedimentos de ensino, pelo receio de perder o controle no que tange às curiosidades e dificuldades que podem ser expressas pelos alunos e, também, pela ausência de tempo que a inovação exige.

D'ambrósio (1998, p.14) enfatiza que “a capacidade de manejar situações novas, reais, pode muito bem ser alcançada mediante *modelagem e formulação de problemas* que, infelizmente não estão presentes em nossos currículos antiquados” [grifo do autor]. A formação dos docentes ainda se baseia na antiga crença de que é o professor que fala, apresentando os fatos aos seus alunos que o escutam e pouco interagem, mas conforme Freire (2002, p.54),

Pensar certo – e saber que ensinar não é transferência de conhecimento é fundamentalmente pensar certo – é uma postura exigente, difícil, às vezes, penosa que temos de assumir diante dos outros e com os outros, em face do mundo e dos fatos, ante nós mesmos.

O ensino de Matemática, no que se refere ao conteúdo de Geometria, apesar do reconhecimento de que “[...] a Geometria explica a natureza, racionaliza-a.” (LEVY 1998, p.82), tem sido pouco explorado nos currículos contemporâneos. Arbach (2002, p.17) elucida questões sobre o abandono do Ensino da Geometria, e afirma que este fenômeno ocorre também em outros países, não só no Brasil. Em sua pesquisa, as causas apresentadas pelo descaso com o ensino da Geometria no Ensino Fundamental, são:

i) de ordem política / ideológica; ii) de problemas de formação de professor; iii) de ordem relacionadas à abordagens no livro didático, como omissões de tópicos de Geometria; iv) da lacunas deixadas pelo Movimento da Matemática Moderna, entre outras.

Observa-se que, em muitos livros didáticos, a geometria está no final do livro, e normalmente os professores trabalham este conteúdo quando dá tempo, resultando em uma lacuna no ensino da Matemática. Arbach (2002) pontua que o ensino da Geometria acabou ficando em segundo plano, predominando o ensino da álgebra.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (PCNs),

“os problemas de Geometria vão fazer com que o aluno tenha seus primeiros contatos com a necessidade e as exigências estabelecidas por um raciocínio dedutivo. Isso não significa fazer um estudo absolutamente formal e axiomático da Geometria” (BRASIL 1998, p.86).

Tecnologia na Educação

A utilização de tecnologias no ensino e na aprendizagem pode trazer melhorias bastante significativas para a educação. Mas, para isso, as aulas devem ser planejadas e organizadas, com o cuidado para não continuarem no mesmo modelo de ensino no qual o aluno continua receptor das informações do professor.

D'Ambrósio (1998, p.16) sustenta que

Uma escola de classe pobre necessita expor seus alunos a esses equipamentos que estarão presentes em todo mercado de trabalho do futuro imediato. Se uma criança de classe pobre não vê na escola um computador, como jamais terá oportunidade de manejá-lo em sua casa, estará condenada a aceitar os piores empregos que se lhe ofereçam.

Esses recursos que, em maior ou menor número, já se encontram presentes em escolas públicas precisam ser explorados, pois representam a oportunidade aos alunos de experiências com tecnologias, desde o ensino fundamental, sempre mediadas pelo professor.

Sensoriamento Remoto (SR)

O SR é a tecnologia que permite obter imagens da superfície terrestre sem que se tenha contato físico com ela, ocorrendo remotamente como o próprio nome explica. Segundo Florenzano (2002, p. 9), o SR é uma tecnologia que permite visualizar uma região sem se estar presente. Isto ocorre por meio da captação de energia proveniente do Sol, refletida ou emitida pela superfície; por meio de sensores instalados em satélites (corpos celestes que giram em torno de outro, principal), que podem ser naturais, como a Lua que gira em torno da Terra; ou por meios artificiais produzidos pelo homem, de acordo com seus interesses de monitoramento do Planeta.

O SR foi elaborado de forma multidisciplinar pelas áreas de Matemática, Física, Química, Biologia e das Ciências da Terra e da Computação, e a sua aplicação está abrangendo cada vez mais áreas do conhecimento. Existem vários tipos de sensores, tais como a máquina fotográfica, que depende da luz para captar imagens e de *flash*, quando não houver luz suficiente, pois as nuvens limitam a captura de imagens, assim como as câmaras de vídeo.

Santos et al. (2008, p.120) relatam que

Os aviões na 2ª Guerra Mundial faziam o papel do satélite, carregavam sensores que capturavam imagens dos inimigos. Mas, na Educação, o sensoriamento remoto, com os recursos das imagens de satélite, constitui uma novidade tecnológica.

Acredita-se que esta novidade na sala de aula pode beneficiar consideravelmente o aprendizado significativo em Matemática, levando-se em conta que o contexto em que vivem os alunos participantes deste estudo, contribui para a visualização das formas geométricas, no espaço geográfico e facilita a construção dos conceitos de ponto, reta, e plano. Esse procedimento oportuniza a percepção dos locais por onde os alunos andam diariamente, quando saem de casa para ir à escola.

Caracterização da Escola

Os setores da escola – direção, supervisão e orientação – mostraram-se receptivos à realização dessas atividades, acreditando que, com isso, além do aprendizado e da experiência, o trabalho pode auxiliar na elevação da autoestima dos alunos, preocupação de todos na escola. Esta enfrenta o desafio de evitar a evasão, que é uma característica permanente na comunidade, que demonstra a falta de valorização da educação. Essa cultura é observada sempre que os responsáveis pelos alunos são convidados para reunião ou conversa individual. Esses mostram-se alheios aos problemas apresentados pelos seus filhos, e só querem que eles permaneçam na escola para evitar problemas com o Conselho Tutelar. Sabe-se que, de modo geral, não se pode contar com o apoio dos responsáveis e objetivando manter os alunos estudando/aprendendo, os setores de supervisão e orientação da escola enfatizam aos professores, nas reuniões pedagógicas, a importância da realização de projetos de preferência interdisciplinares que envolvam os discentes no aprendizado. Alguns projetos resultam em um conjunto de ações bastante relevantes como, por exemplo, o projeto de sustentabilidade, que iniciou em 2009 e propiciou aos alunos acostumarem-se a manter o ambiente mais limpo, desde os banheiros, salas de aula e portas até a separação dos lixos. E hoje percebe-se o resultado de um trabalho em curso há mais de dois anos.

Outro exemplo de atividade promovida pela escola é o trabalho desenvolvido por todas as turmas da escola durante o ano, o qual culmina com a edição de um livro. Esse é um evento aberto à comunidade, e no ano passado, foi pela primeira vez, o livro foi colocado à venda na Feira do Livro de Porto Alegre. Essas ações são exemplos do trabalho realizado objetivando um maior envolvimento dos alunos no aprendizado e na vida escolar.

A maioria dos profissionais da escola, professores e setores trabalham no sentido de fazer a comunidade participar dos eventos e valorizar o trabalho que é oferecido, por meio de convites e incentivo à apreciação das produções de seus filhos, mas os resultados ainda são pequenos.

Embora a escola possua ambiente informatizado com 30 (trinta) computadores novos, com acessórios (fones de ouvido, microfones) e impressora esse espaço ainda é subutilizado pelos docentes. A maioria dos alunos apresenta dificuldades em fazer busca de dados, de informações nos sites solicitados e em utilizar os recursos, como copiar, colar, efetuar pontuação, e colocar letra maiúscula. Percebe-se que fazem uso limitado do computador e ainda acreditam que a sala de informática serve apenas para atividades de lazer.

Relato da Experiência

No início do ano letivo de 2011, as duas turmas de 5ª série envolvidas neste trabalho de Matemática iniciaram com cerca de 30 alunos cada uma, e em seguida esse número reduziu-se pela metade. Os sujeitos participantes do estudo são alunos com idades que variam de 11 a 15 anos. A turma “1” é constituída por alunos repetentes em sua maioria, com dificuldade de manter o interesse nas atividades propostas e que freqüentam a escola porque seus responsáveis os obrigam. A turma “2” é de alunos que, na maioria, estudam juntos desde a 1ª série, são bastante agitados e se empolgam durante os trabalhos que realizam. Neste artigo, os alunos da turma “1” são identificados por letras, e os da turma “2” por sílabas. As atividades ocorreram em cinco momentos, dos quais dois foram em sala de aula e outros três na sala de informática. Abaixo, o Quadro 1 apresenta a síntese das atividades realizadas em cada um dos encontros.

Quadro 1: Atividades elaboradas durante os encontros

Atividade 1	Exploração de questões sobre Ponto, Reta e Plano - Atividade para levantamento de conhecimentos prévios
Atividade 2	Identificação de figuras geométricas nas sucatas coletadas - Atividade para levantamento de conhecimentos prévios
Atividade 3	Exploração do software Google Earth™ - Conhecimento do <i>software</i> , e seus aplicativos
Atividade 4	Utilização dos aplicativos de marcar e ligar pontos - Construção de conhecimentos sobre ponto e reta
Atividade 5	Construção de figuras planas - Percepção das figuras geométricas construídas

1º Encontro: Realização da Atividade 1

As tarefas tiveram início com questões de verificação de conhecimentos prévios, visando à percepção dos conhecimentos construídos pelos estudantes em vivências anteriores. Este foi o ponto de partida para a reconstrução dos conceitos. Esta atividade constou de um exercício formal, individual e escrito, ou seja, cada aluno recebeu uma folha contendo questões nas quais era

necessário escrever Ponto, Reta, ou Plano, de acordo com a semelhança identificada pelos alunos, ao lado de expressões como: assento de cadeira, estrela no céu, fio esticado entre dois postes, entre outros objetos que eles visualizam cotidianamente. Durante a atividade, percebeu-se uma inquietação: os alunos solicitavam de forma permanente a presença do professor dizendo estarem com dificuldade e foram orientados a responderem apenas o que se parecia com ponto, reta, ou plano nas questões apresentadas. Alguns alunos insistiam que não sabiam fazer essa relação, então começou-se a questioná-los oralmente sobre o que seria um ponto, e o que poderia se parecer com ele dentre os objetos visualizados com certa frequência, seguindo com esses questionamentos também em relação à reta e ao plano. Em seguida, os alunos começaram a responder em voz alta parecendo testar o professor em relação às respostas, na intenção de saber se estariam certas ou não. E assim, fizeram tentativas, algumas corretas e outras não. O professor solicitou que não dissessem ao grupo respostas, apenas as dúvidas, caso houvesse, ou chamassem o professor para orientação individual. Esse comportamento ocorreu nas duas turmas e não foi fácil para a turma “2” esperar o atendimento individual, pois mostraram-se imediatistas. Assim que os alunos das duas turmas sentiram-se mais seguros, voltaram a trabalhar individualmente.

Uma das questões da atividade solicitava que relacionassem a porta de um armário com ponto, reta, ou plano, situação aparentemente simples, mas dez dos treze alunos da turma “1” responderam Reta, um respondeu Ponto, um respondeu corretamente Plano e um aluno deixou em branco. Sobre a mesma questão na turma “2”, oito alunos responderam Reta, um respondeu Quadrada, e dois acertaram respondendo Plano. A questão que obteve mais acertos na turma “1” foi indicar o que se parece com os fios esticados entre dois postes na rua, totalizando nove respostas corretas; dois alunos responderam Plano, um aluno respondeu Ponto, e um não respondeu. Essa foi também a questão de maior número de acertos na turma “2”, na qual oito alunos responderam Reta, um respondeu Ponto, outro respondeu Plano e dois não responderam.

Tabelas de acertos da atividade 1

Turma “1”

Nº de acertos	Frequência
0	1
2	2
3	3
4	3
5	2
6	1
9	1
Σ	13

Turma “2”

Nº de acertos	Frequência
0	1
3	2
4	3
5	3
7	2
8	1
Σ	12

As tabelas mostram que mesmo com questionamentos feitos pela professora a fim de facilitar o entendimento da tarefa, apenas quatro de treze alunos da turma “1” acertaram 50% ou mais das questões, e na turma “2” seis de doze alunos acertaram 50% ou mais das questões propostas.

2º Encontro

No segundo encontro, solicitou-se que trouxessem sucatas. A turma “1” não trouxe material suficiente, e a turma “2” trouxe caixas de remédio, de papelão, de sapato, CDs, garrafas plásticas, latas, partes de brinquedos e revistas. Usou-se este material para as duas turmas, em momentos diferentes, cada uma em seu horário de aula e da seguinte forma: colocaram-se as sucatas em uma mesa no centro da sala para que os alunos analisassem as figuras geométricas que podem ser

identificadas nos objetos e estabelecessem dez relações entre os objetos e as figuras geométricas que conhecem. Esta atividade também foi individual e por escrito. Cada um recebeu uma folha em branco para fazer suas anotações. Para isso os alunos podiam explorar o material à vontade. Também observou-se dificuldade nisto. Muitos alunos diziam não observar nenhuma figura. Eles faziam muitas perguntas, e a professora respondia com outros questionamentos na tentativa de envolvê-los e desafiá-los na tarefa proposta, fazendo com que pensassem sobre o que já sabiam sobre as formas geométricas, pois, concordando com Barreiro (2004 p.173), “O aluno precisa compreender sua posição como a de alguém capaz de crescer, de construir, de produzir o novo. E o alicerce dessa postura é o questionamento, já que faz com que o aluno elabore ao invés de copiar.” Nessas duas atividades observou-se o desconforto que os questionamentos causaram de início quando alguns alunos pronunciavam em voz alta as respostas propositadamente, enquanto outros tentavam copiar respostas dos colegas, dando a ideia de que queriam “livrar-se” da tarefa. Então esclareceu-se que o exercício tinha o propósito de avaliar o que eles já tinham aprendido sobre as figuras, para planejar as atividades na sala de informática e, portanto, a ele não seria atribuído um grau. Essa avaliação teve finalidade diagnóstica, por meio dela verificaram-se os conhecimentos construídos em anos anteriores sobre noções de geometria plana e a partir dos resultados, elaborou-se as tarefas subsequentes.

Sobre a avaliação diagnóstica, Grillo e Lima (2010, p 17) explicam que,

“[...] para o professor, a avaliação da aprendizagem é de reconhecida utilidade, na medida em que permite a reflexão sobre a prática- o exame da coerência entre os objetivos buscados, os procedimentos de ensino utilizados e os resultados obtidos – e orienta a tomada de decisões pertinentes para a continuidade do ensino.”

As respostas permitiram observar-se que a maioria dos alunos fez relação das faces das caixas com a forma retangular corretamente, assim como o quadro e a porta. Quanto à forma do CD e da pizza, os alunos colocaram redondo ao invés de círculo, excetuando quatro alunos entre as duas turmas que escreveram círculo, mostrando que as relações mais evidentes são da Geometria com o cotidiano e que há dificuldade em expressar o conhecimento acadêmico.

Abaixo, as tabelas explicativas como o número de alunos e seus respectivos acertos na atividade 2. Tanto na turma “1” como na turma “2” estavam presentes 11 alunos no dia desta tarefa.

Turma “1”

Nº de acertos	Frequência
0	1
1	1
2	2
3	2
4	3
5	1
6	1
Σ	11

Turma “2”

Nº de acertos	Frequência
1	4
3	6
5	1
Σ	11

Nessa atividade os alunos tinham disponíveis as sucatas, que poderiam pegar e explorar se sentissem necessidade. Mas as relações escritas pelos alunos referiam-se também ao que se encontrava na sala, como o quadro verde relacionado com o retângulo, as mesas com quadrado. Essas relações feitas pelos alunos de figuras geométricas com os objetos referiam-se às faces, de acordo com Toledo e Toledo (2009; p.232) “Face é cada uma das superfícies planas que formam um poliedro. Por exemplo, o cubo tem seis faces quadradas”. A explicitação dessas informações

denotou que os alunos já haviam trabalhado no ano anterior as formas geométricas relacionadas ao que se encontrava na sala de aula, por isso sentiram-se mais seguros falando sobre situações bem conhecidas, e as dificuldades apareceram quando tiveram que perceber que essas formas se encontram em muitos outros objetos manuseados com frequência e nunca antes observados dessa forma. Então, mesmo que já tenham trabalhado com formas geométricas na escola, os alunos apresentam dificuldades em generalizar os conhecimentos. Pode-se observar pelas tabelas que as duas turmas apresentaram mais facilidade na primeira atividade, mesmo sem a visualização, como na segunda atividade, que oportunizou ver os objetos e identificar figuras geométricas conhecidas. Na turma “1” quatro alunos acertaram de 50% pra mais na primeira tarefa, e na segunda apenas dois conseguiram de 50% para mais. Na Turma “2”, seis alunos acertaram de 50% para mais na primeira atividade e apenas um aluno, na segunda atividade conseguiu acertar 50%.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática dizem que:

Os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática no ensino fundamental, porque, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive (BRASIL, 1998, p.51).

Percebe-se com estes resultados que estes alunos não trazem conhecimentos em Geometria além das formas básicas como círculo, quadrado e triângulo, também não entendiam que estas figuras formam-se com pontos e retas, exceto o círculo, nem que são figuras planas. Ainda nos mesmos Parâmetros:

O estudo da Geometria é um campo fértil para trabalhar com situações-problema e é um tema pelo qual os alunos costumam se interessar naturalmente. O trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula o aluno a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades etc. (BRASIL, 1998, p.51).

Nos encontros descritos a seguir foram desenvolvidas as atividade de noções de Geometria com o *software Google Earth*TM

3º Encontro

A partir da análise dos resultados dos dois encontros iniciais organizou-se a terceira atividade que foi desenvolvida na sala informatizada da escola. As primeiras atividades mostraram a dificuldade de os alunos associarem noções de geometria com situações cotidianas; em função disso, as próximas atividades foram desenvolvidas com o objetivo de possibilitar aos alunos a construção dos conceitos de Ponto, Reta e Plano, levando em consideração situações cotidianas.

Este trabalho foi realizado com o *software*, e no primeiro momento foi oferecida uma atividade prévia para que os alunos explorassem o *software Google Earth*TM. Para isso, inicialmente questionou-se se alguém já conhecia este *software*; as respostas foram quase todas negativas, alguns poucos sabiam de sua existência, mas não tinham ideia do que se tratava. Foi explicado que o *software* oportuniza localizar endereços que podem ser visualizados de várias formas de acordo com interesses próprios. Cada aluno ficou sozinho em um computador que já estava com o *software* na tela. Explicou-se que o endereço a ser localizado deveria ser preenchido na tela à esquerda em cima, conforme está destacado na Figura 1, em vermelho, e mal se acabou de dar-lhes a primeira instrução, muitos alunos já haviam colocado o endereço de suas casas, outros perguntaram o endereço da escola; deixou-se então que se apropriassem do manuseio as formas de visão que o *software* (a ferramenta) possibilita. Após esse primeiro momento, solicitou-se aos alunos que ainda não haviam realizado nenhuma tentativa, que localizassem a escola e lugares que frequentam no seu entorno. Alguns alunos mostraram certa dificuldade e pediam ajuda com frequência, mas o fascínio

foi geral. Procuravam seus endereços, a escola, o Centro de Tradição Gaúcha (CTG) localizado na comunidade, e o centro comunitário onde realizam disputas de futebol organizadas pela professora de Educação Física. Observaram a quadra de esportes, o formato de telhados dos prédios, o formato de quadras de outras casas nas proximidades da escola. Enfim, mostraram-se muito curiosos, inclusive os alunos da turma “1”, que muitas vezes mostram dificuldades em envolver-se nas atividades, demonstraram muito interesse em aprender a utilizar o *software*, por ser uma novidade relacionada com as tecnologias que tanto os fascinam, mas apesar de aprenderem rápido, observa-se que sabem pouco sobre a utilização desses recursos. Ocorreram também curiosidades em navegar em outros estados do Brasil e até fora do país.

Os locais escolhidos nesta atividade foram utilizados nas tarefas seguintes, pois, como já era esperado, a curiosidade em ver os locais conhecidos e frequentados por eles foi evidente. Perguntou-se ao aluno “E” o que estava localizando, e ele respondeu: “A escola da minha prima, eu levo ela todos os dias”, e continuou mostrando sua casa, a casa do colega “D” e em seguida mostrou o trajeto, dizendo “Professora, este é o caminho que eu faço da minha casa até a escola da minha prima”. Nem todos tiveram essa facilidade em se localizar, e sempre que pediam ajuda, os colegas orientavam para procurarem as ruas, e seguir por elas até chegar ao local desejado.

Utilizando conhecimento de Geometria na localização de um endereço em um mapa, pode-se dizer que é um Ponto em um Plano, e sobre isso, Toledo e Toledo (2009, p. 224) elucidam que

Quando estamos em um bairro e precisamos chegar a uma casa, já não basta saber apenas seu número. Precisamos saber também em que rua do bairro a casa está localizada. Portanto, são necessárias duas informações. No modelo matemático, teremos a localização de um ponto no plano.

Assim que os alunos construam suas imagens utilizando os aplicativos disponíveis na barra de ferramentas que se pode observar na Figura 1, salvava-se em *pen drive* a fim de possibilitar a visualização dos trabalhos em outros momentos. Muitos alunos precisaram de ajuda até para manusear o *mouse*. Com estes alunos, trabalhou-se lado a lado até que conseguissem entender como funcionava. Alguns colegas também auxiliavam. Esse encontro foi gratificante no sentido de perceber o entusiasmo dos alunos com as descobertas, e também suas expectativas para os próximos encontros. Ao finalizar anunciou-se que, na semana seguinte, aprenderiam a marcar pontos nestes locais escolhidos.

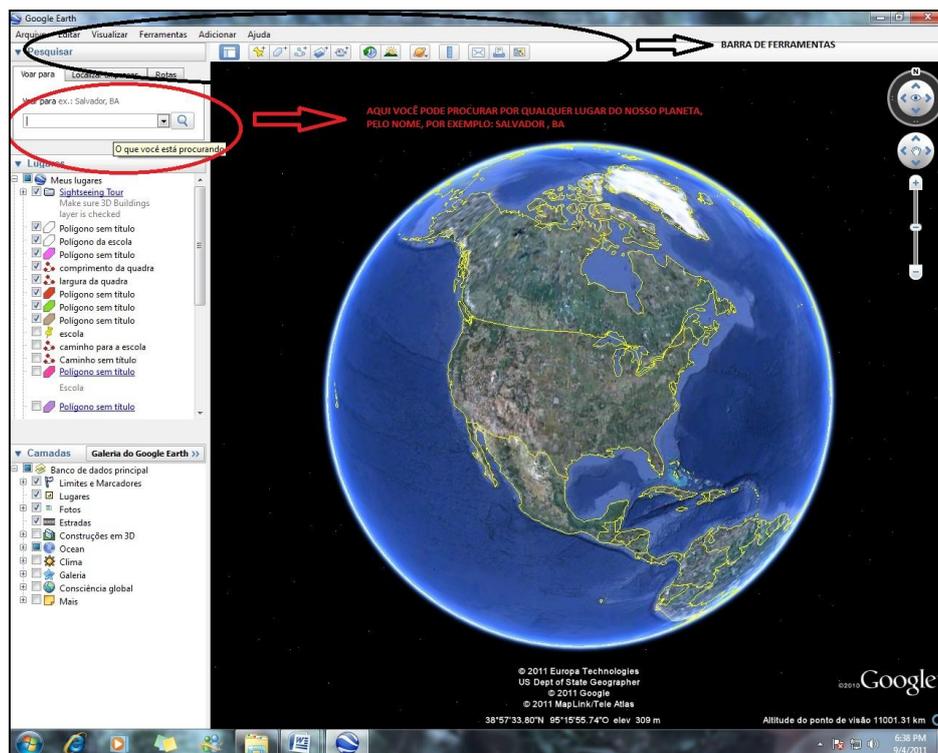


Figura 1: Tela inicial do *Google Earth™*

4º Encontro

A quarta atividade consistiu em utilizar algumas rotinas disponíveis na barra de ferramentas do *software*. Dentre as rotinas, destacam-se os marcadores, cuja finalidade é fixar os pontos selecionados na imagem de satélite. Na tela inicial do *software* (Figura 1) a barra de ferramentas está destacada por uma elipse preta e o localizador está destacado por uma elipse vermelha, ambas na parte superior. Os marcadores, representados por pinos (*pushpin*) amarelos podem ser observados nas Figuras 2 e 3. Já a ferramenta régua, utilizada para medir a distância e ligar os marcadores, pode ser observada na Figura 3.

Essa atividade exigiu atenção, já que é preciso salvar e nomear cada ponto marcado, assim como as retas. Do contrário perdem-se os marcadores e as retas, o que aconteceu várias vezes, obrigando os alunos a recomeçar. Mesmo assim, divertiam-se na escolha do formato dos marcadores, para o qual as opções variavam desde balões com letras e números, flechas, carros entre outros, com cores variadas. Os alunos associavam os locais com os marcadores, por exemplo, o aluno “C” colocou ondas para marcar o Centro Comunitário argumentando: “É que lá tem piscina” e para o mercado colocou uma cesta, dizendo que seria para as compras. Enfim trabalharam com criatividade e satisfação.

Ao iniciar a atividade, solicitou-se que observassem a barra de cima, onde se localizam os aplicativos, e selecionassem o marcador para identificar os pontos; foi surpreendente a rapidez com que descobriam como colorir e utilizar figuras diferentes para os pontos, passando as informações agilmente para os colegas.

As figuras a seguir mostram os trabalhos dos alunos: na figura 2 apenas três marcadores, e na Figura 3, dois marcadores ligados por uma reta.



Figura 2: Marcadores no aeroporto, na Escola e na casa do aluno.

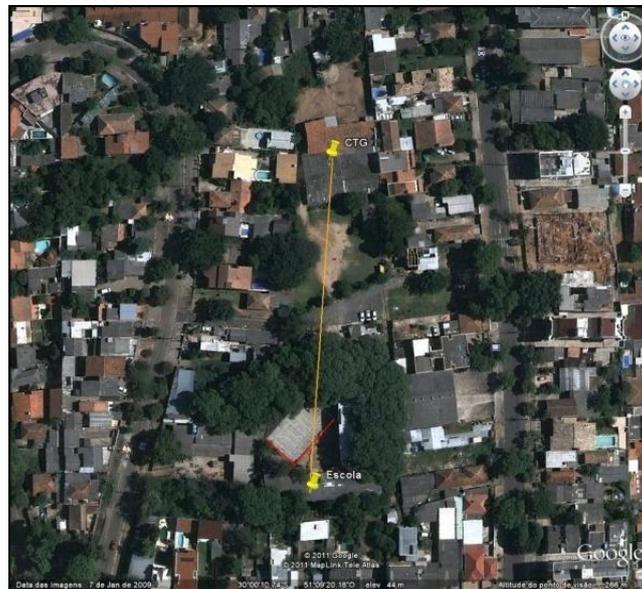


Figura 3: Marcadores na Escola e CTG, e a reta ligando os pontos.

Enquanto os alunos marcavam, questionou-se se observavam figuras geométricas nas imagens: alguns alunos ficaram quietos, enquanto outros, prontamente, disseram que sim, e mostravam os telhados de algumas casas que lhes pareciam como quadrado e outras como retângulo. Concordou-se que nas imagens apareciam quadrados e retângulos com frequência, e foi solicitado que observassem outras formas também.

Na Figura 3, na qual aparece a quadra de esportes da escola, os alunos traçaram as retas de comprimento e de largura em vermelho e observaram que esta figura é um retângulo, assim como o ponto do centro da quadra é o círculo. Nas primeiras atividades, muitos se referiam ao círculo como redondo, mas o correto é nomear a figura como círculo. Neste encontro conseguiu-se trabalhar com noção de ponto e reta que liga dois pontos. Esse *software* possibilita um trabalho de imagens, no qual os alunos vão explorando por curiosidade e aprendendo por meio de questionamentos e na troca de ideias com os colegas e professora.

5º Encontro

A quinta e última atividade foi a construção das figuras planas unindo os pontos escolhidos pelos alunos; para isso pediu-se aos alunos que ligassem 3 pontos não alinhados. Nessa atividade era esperado que, ao unirem os pontos, os alunos percebessem as figuras geométricas que se formavam; na turma “1” os alunos “D” e “E” chamaram a atenção dos colegas dizendo o nome das primeiras figuras formadas, os triângulos, e na turma “2” os alunos “Ge” e “Jp” chamaram a atenção do grupo dizendo que ligando os pontos aparece um triângulo. Afirmou-se que a observação estava correta, enquanto que uns mostravam suas imagens para os outros, houve um questionamento sobre figuras de três lados construídas e que deixavam dúvidas se seriam triângulos ou não. Solicitou-se que analisassem as figuras juntas, observando as diferenças entre elas. De acordo com Toledo e Toledo [grifo do autor] “A partir dos 10 anos, aproximadamente, a criança começa a dar significado para o ato de *medir* e a observar a necessidade da medida para localizar a posição de um ponto sobre uma reta”. Percebeu-se que a grande maioria dos alunos tinha certeza de serem triângulos as figuras com os lados de medidas iguais ou com pouca diferença, por isso pediu-se que construíssem novos triângulos, mas desta vez anotando as medidas. Sobre conceito de medida, Toledo [grifo do autor] afirma: “Medida de comprimento é um número que indica quantas vezes outro comprimento, tomado como unidade, ‘cabe’ no comprimento a ser medido” (2009; p.222), (a nossa unidade foi o metro). Assim que terminaram, foram solicitadas as medidas: o tipo mais comum foi com os três lados de medidas diferentes. Então informou-se que este tipo de figura é chamado escaleno; depois, as figuras com dois lados iguais são chamadas de isósceles, e por fim, com três lados iguais havia apenas uma figura, e informou-se que é o equilátero. Os alunos aprenderam que toda figura com três lados é triângulo. A partir disso, o aluno “D” começou a construir um de cada tipo, e anotou os nomes no caderno; os demais observaram e fizeram o mesmo. Na turma “2” a dinâmica foi igual, e os alunos “Ge” e “Jp” tiveram a iniciativa de desenhar no caderno os tipos de triângulos. Interessante observar que na construção dos triângulos não ocorreram situações nas quais os pontos a serem ligados estivessem alinhados, mas na construção dos quadriláteros sim. Questionou-se, então, o grupo sobre os pontos alinhados, que quando ligados formam uma reta. O aluno “Si” disse: “Sora, como assim, eu marquei os quatro pontos, e não está certo? Perguntou-se se a figura estava com quatro lados, ele respondeu: “sim, neste lado acaba um e começa outro.” Observando a figura, viu-se que havia três lados, pois um deles eram duas retas alinhadas, sendo que no mesmo ponto que uma terminava a outra começava e não poderiam ser consideradas dois lados de uma figura. Chamou-se a atenção do grupo para que observassem a possibilidade de marcar vários pontos em uma mesma reta, assim como o aluno “Si”, outros marcaram pontos colineares, ou seja, vários pontos alinhados que formam uma reta. Ele saiu de seu computador e foi olhar o trabalho dos colegas, havia outro assim, do aluno “Vd”. Pediu-se que olhassem como ficaria a ligação de vários pontos, todos alinhados. “Jp” disse: “fica uma reta”. Então explicou-se que uma reta são vários pontos ligados. Quanto aos quadriláteros, surgiram questionamentos sobre os tamanhos das retas, pois para a maioria dos alunos o quadrilátero deveria ser quadrado ou retângulo. Explicou-se que qualquer figura de quatro lados pode ser chamada de quadrilátero, sendo esta uma classificação relacionada ao número de lados.

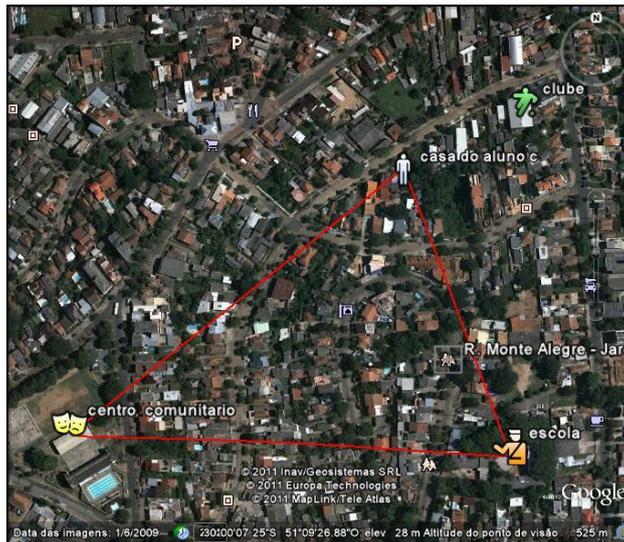


Figura 4: Triângulo formado pelos pontos: Escola, casa do aluno “C” e Centro Comunitário.



Figura 5: Quadrilátero formado pelo aeroporto, Centro comunitário, Escola e Vila.

Resultados

Esse recurso tecnológico oportunizou uma abordagem dinâmica para o aprendizado da Geometria, fazendo com que os alunos se envolvessem na construção das figuras, favorecendo com isso um aprendizado efetivo. Para Ausubel (2003, p. 19), “a interação entre novos significados potenciais e ideias relevantes na estrutura cognitiva do aprendiz dá origem a significados verdadeiros ou psicológicos”. Segundo a teoria do autor, a aprendizagem significativa ocorre quando o ensino é contextualizado, propiciando ao aluno fazer a ancoragem entre seus conhecimentos prévios e os novos, atribuindo-lhes significado, e por, conseqüência, maior importância”.

Nas duas primeiras atividades, nas quais foram avaliados os conhecimentos prévios, observou-se muita insegurança nas respostas às questões, mesmo quando foi proposto o uso de material concreto, na segunda atividade. Os alunos perguntavam se suas respostas estavam certas, olhavam os trabalhos uns dos outros, foi preciso fazer várias intervenções para que trabalhassem individualmente.

Na terceira atividade, os alunos já trabalharam nos computadores, e conheceram o *software Google Earth™* que ninguém ainda havia explorado. Houve uma dificuldade inicial que alguns superaram com rapidez, como os alunos “C”, “D”, “E”, “H”, “Ge”, “Jp”, “Si” e “Ni”, enquanto outros solicitavam ajuda, e procuravam sempre trabalhar com algum colega para conseguir terminar a atividade. As alunas “Rd” e “Re” mostravam-se muito dependentes, destoavam da turma porque não tinham trabalhado com computador antes do início do ano letivo, e apesar dessa realidade, o crescimento das duas é notório. O aluno “Ru” também evoluiu muito, é um menino que ingressou este ano na escola, vindo de outro Estado, sempre apresentava muita dificuldade nas atividades de sala de aula e era pouco participativo. Nas atividades na sala de informática, ele trabalhou o tempo todo, realizando as atividades sozinho, pois ainda tem pouca familiaridade para trabalhar em grupo, mas mostrou-se interessado e persistente, mesmo diante das dificuldades.

Durante as tarefas, procurou-se fazer com que expusessem ao grupo suas ideias, questionando qual ponto estavam marcando, e quais pontos a reta estava ligando. Percebeu-se que tentavam ligar seus endereços entre eles, trocavam ideias; alunos com dificuldade em lidar com o computador pediam ajuda à professora, mas na maioria das vezes procuravam trabalhar junto a algum colega com mais facilidade. Os alunos “C”, “Jp” e “Ge” mostraram-se ativos e independentes, e surpreenderam com a paciência demonstrada ao colaborar com os colegas. Eles descobriram sozinhos onde estava o marcador e a régua, solicitando ajuda apenas para salvar suas imagens. A proposta inicial foi construir conceitos sobre noções de Geometria Plana por meio de Sensoriamento Remoto, utilizando imagens obtidas no *Google Earth™*. De acordo com Toledo e Toledo (2009; p.214), “O trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula a criança a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar irregularidades e vice-versa”. Pôde-se perceber o entusiasmo dos alunos durante o trabalho, descobrindo o *software* e suas possibilidades.

Para avaliar a aprendizagem, além das observações, foi aplicada uma atividade final parecida com a atividade 1 do primeiro encontro, na qual foi solicitado aos alunos que respondessem Ponto, Reta ou Plano de acordo com a semelhança com: 1) A quadra de esportes da escola, 2) As varas laterais que seguram a rede na quadra de esportes, 3) A bola vista de longe e 4) Os marcos onde são colocadas as varas para a rede. Na primeira questão, doze alunos responderam Plano, seis responderam quadrilátero e plana, dois responderam quadrilátero, um respondeu retângulo e dois não responderam. Nesta questão, todos os que responderam acertaram. Na segunda questão, dezenove alunos responderam Reta, um respondeu Círculo, dois não responderam e um respondeu Ponto; nesta questão, mais de 80% acertaram. Na terceira questão, 18 alunos responderam Ponto, dois responderam Plano, um respondeu Círculo e dois não responderam; nesta, 78% acertaram. Na quarta e última questão, 16 alunos responderam Ponto, 6 não responderam, e um respondeu Plano, nesta questão 69% acertaram.

Trabalhou-se com a quadra de esportes da escola pelo fascínio que esta exerce sobre a maioria dos alunos: a organização de jogos é uma característica da escola. Este fato foi perceptível desde o início das atividades, quando os discentes tiveram a oportunidade de visualizar a escola pelo *software*.

A partir desses resultados, é possível afirmar que houve aprendizagem por parte de um número significativo de alunos das duas turmas, e nas observações das tarefas, constatou-se que os alunos foram além do inicialmente proposto, ao diferenciarem os triângulos de acordo com as medidas dos lados. Segundo Moran (2001, p.24) “O conhecimento se dá fundamentalmente no processo de interação, e de comunicação. A informação é o primeiro passo para conhecer”. Durante os diálogos do grupo, ocorreram as construções de conceitos por meio de uma ferramenta que aguçou a curiosidade e trouxe dinamismo para as aulas.

A turma “1” mostrou interesse e facilidade no desenvolvimento das tarefas na sala informatizada, por serem alunos com mais vivência que os demais, trabalham com mais domínio com o computador e demonstraram maturidade na interpretação das atividades. Além do aprendizado, esse trabalho trouxe para a turma uma motivação que se pretende manter durante todo o ano.

Sobre isso Ausubel (2003, p.12) explica que

A capacidade de transformar ideias potencialmente significativas por parte do aprendiz é, obviamente e em parte, uma função do grau geral de desenvolvimento do funcionamento ou da capacidade intelectual do mesmo. Esta prontidão de desenvolvimento ou capacidade funcional aumenta, naturalmente, com a idade e a experiência[...]

A turma “2” envolveu-se nas tarefas como sempre, e a agitação beneficiou a troca de ideias e o trabalho em grupo. Percebe-se que este grupo desenvolveu a capacidade de colaboração e, à medida que o grupo conseguia mais domínio em trabalhar com o *software* com a ajuda uns dos outros, diminuía a agitação.

Conclusões

O uso de tecnologia na educação nos mostra um fato novo: os alunos dominam e entendem tanto quanto ou mais que o professor, porque cresceram com a oportunidade de utilizar essas tecnologias. Quando apresentam dificuldades em utilizar as tecnologias disponíveis, é apenas uma questão de tempo, pela facilidade que apresentam, enquanto que os profissionais da educação estão iniciando sua alfabetização tecnológica.

Ao final da última tarefa, os alunos estavam trabalhando com os utilitários, marcando pontos e traçando retas, demonstrando propriedade no que estavam fazendo. Muitas vezes solicitavam ajuda no próprio grupo, mostrando que o trabalho oportunizou o protagonismo dos alunos por meio da percepção de suas habilidades e desenvolvimento de suas competências.

As duas turmas se beneficiaram do trabalho proposto, uma mostrando mais maturidade, mas com o desafio de motivarem-se para o estudo, e a outra em fazer da agitação uma aliada na construção do conhecimento.

Referências Bibliográficas

Arbach, N. **O Ensino de Geometria Plana: o saber do aluno e o saber escolar.** Dissertação Mestrado em Educação Matemática PUC/SP, 2002.

Ausubel, D. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva.** Lisboa: Plátano; 2003.

Barreiro, C. B. Questionamento sistemático: alicerce na reconstrução dos conhecimentos. In: Moraes, R., Lima, V. M. R. [org.] **Pesquisa em sala de aula.** Porto Alegre: Edipucrs, 2004.

Blumenthal, G. Educação matemática, inteligência e afetividade. In: Educação matemática em revista. **Revista da sociedade brasileira de educação matemática.** Ano 9, n.12 junho, 2002.

Brasil, Ministério da Educação e Cultura/ SEED. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental, Matemática.** Brasília, DF, 1998.

- D'ambrosio, U. **Etnomatemática: arte ou técnica de explicar ou conhecer**. São Paulo: Ática; 1998.
- Florenzano, T. G. **Imagens de satélite para estudos ambientais**. São Paulo: Oficina de textos, 2002.
- Freire, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2002.
- Grillo, M. C., Lima, V. M. R. Especificidades da avaliação que convém conhecer. In: Grillo, M. C. Gessinger, M. R. [org.] **Porque falar em avaliação**. Porto Alegre: Edipucrs, 2010.
- Lévy, P. **A máquina Universo: criação, cognição e cultura informática**. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- Moran, J. et al. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas: Papirus, 2001.
- Moser, F., Portanova, R. Criatividade e desafios nas aulas de Matemática. In: Borges, M. R. R. et al [org.]. **Avaliação e interatividade na Educação básica em Ciências e Matemática**. Porto Alegre: Edipucrs, 2008.
- Neuhaus, V. A. S., Almeida, V. F. C. O Laboratório de Matemática como recurso didático. **VIII Encontro Nacional de Educação Matemática. Educação Matemática: Um compromisso social**. 2004. Disponível em: <http://www.sbem.com.br/files/viii/pdf/07/PO38685647134.pdf> Acesso em: 25/07/2011.
- Santos, B. M. C. Expomat – Exposição de Matemática. **VIII Encontro Nacional de Educação Matemática. Educação Matemática: Um compromisso social**. 2004. Disponível em: <http://www.sbem.com.br/files/viii/pdf/02/RE12698032553.pdf> Acesso em: 25/07/2011.
- Santos, J. M. et al. O Sensoriamento Remoto como recurso para a Educação Científica e Tecnológica. In: BORGES, Regina Maria Rabello et al. [org.]. **Propostas interativas na Educação Científica e Tecnológica**. Porto Alegre: Edipucrs, 2008.
- Vasconcelos, C. C. Ensino e aprendizagem da matemática: velhos problemas, novos desafios. **Revista Millenium** nº 20. São Paulo, 2009.
- Toledo, M.; Toledo, M. **Teoria e prática de Matemática**. Como dois e dois. São Paulo: FTD, 2009.