

**Universidade do Estado do Amazonas – UEA
Escola Normal Superior
Especialização em Metodologia do Ensino de Matemática do Ensino Médio**

Ivan Hipólito Fonseca Cabral

**O ENSINO DE GEOMETRIA COM O USO DE IMAGENS DE
SATÉLITE DA CIDADE DE MANAUS**

MANAUS-AM

2015

Ivan Hipólito Fonseca Cabral

**O ENSINO DE GEOMETRIA COM O USO DE IMAGENS DE
SATÉLITE DA CIDADE DE MANAUS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Especialização em Metodologia do Ensino de Matemática do Ensino Médio, da Universidade do Estado do Amazonas, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Metodologia do Ensino de Matemática.

Orientador: Prof. M.Sc. Rodrigo Tavares Teixeira

MANAUS-AM

2015 O ENSINO DE GEOMETRIA COM O USO DE IMAGENS DE SATÉLITE DA CIDADE DE MANAUS

CABRAL, Ivan H. F.¹ (ivanhfcabral@gmail.com)

TEIXEIRA, Rodrigo T.² (rodrigot83@hotmail.com)

RESUMO

Este trabalho visa abordar reflexões sobre o ensino de geometria através do uso de mapas georreferenciados³ como ferramenta pedagógica. Utilizamos como metodologia para este estudo, a observação dos alunos quando envolvidos em atividades com imagens obtidas com o software Google Earth™. Trabalhando com imagens de satélite podemos mostrar como a matemática está inserida e adaptada a novas estratégias pedagógicas, procuramos mostrar os conceitos de geometria plana e geometria analítica, utilizando como instrumento imagens familiar aos alunos como sua rua ou bairro. Assim, nossa intenção com esta pesquisa é mostrar o quanto as figuras geométricas estão presentes em nossa realidade, além de revelar características, antes não observadas do espaço urbano, como a historicidade vivenciada ao longo da fixação humana e o modelo de uso desses espaços. Chegando a conclusão que o uso de ferramentas tecnológicas podem aproximar os alunos das ciências como a Matemática, desde que aproveitemos a intimidade dos jovens com as novas tecnologias e usá-las não apenas como lazer e comunicação, mas como meio de compreender que o ambiente urbano, mostrado em imagens de satélite, pode ser observado sob o olhar da geometria.

Palavras-chave: ensino de geometria, sensoriamento remoto, Google Earth.

1. INTRODUÇÃO

Estudos recentes mostram que o ensino da Matemática necessita de novos enfoques, tendendo a tornar-se menos abstrato fazendo uso de meios que o torne mais próximo da realidade do aluno. Dessa forma, essa pesquisa que resultou do trabalho de conclusão do curso de Especialização em Metodologia do Ensino da Matemática para o Ensino Médio, da Universidade do

¹ Graduado em Matemática – Universidade Federal do Amazonas – UFAM

² Mestre em Matemática e professor da Universidade do Estado do Amazonas – UEA

³ Georreferenciamento de uma imagem ou mapa é tornar suas [coordenadas](#) conhecidas num dado [sistema de referência](#) a partir de [levantamentos topográficos](#), GPS – [Sistema de Posicionamento Global](#).

Estado do Amazonas (UEA) tem como objetivo mostrar o ensino de geometria com um novo olhar, através do uso de fotos aéreas obtidas por satélites artificiais terrestres, técnica antes impossível pelas limitações tecnológicas, e hoje facilmente disponibilizada e gratuita. Temos, portanto, a oportunidade do uso dessa ferramenta que potencializa naturalmente o ensino de geometria plana e analítica, além da observação histórica do uso do espaço urbano.

Constitui-se assim um meio potencial do uso de tecnologias para ensinar e aprender geometria, cujo tema é usualmente deixado para o final do ano letivo e abordado quando dá tempo, abrindo-se uma lacuna de conhecimento na vida dos alunos, mas de frequência constante nas avaliações externas, Prova Brasil e Enem. Como afirma Giraffa (2009), “todo o software pode ser considerado educacional desde que esteja devidamente contextualizado nas atividades pedagógicas em função do planejamento do professor”. Acreditamos que ferramentas computacionais tenham melhor contribuição no estudo da geometria, sobretudo, quando usamos imagens obtidas por softwares como Google Earth™, que auxiliam no trabalho com conceitos básicos como ponto, reta, plano, distância entre pontos, o reconhecimento de figuras geométricas em imagens aéreas além de temas mais complexos como cálculo de áreas de polígonos e círculos que requerem recursos computacionais mais sofisticados.

No caso desse artigo, inicia-se apresentando alguns aspectos teóricos que fundamentaram a experiência de ensino. Na sequência, a descrição metodológica de como o trabalho foi realizado na prática com os alunos e as reflexões deles retiradas e por fim as conclusões obtidas desse trabalho.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A importância do ensino de geometria

A geometria é um dos ramos mais antigos da matemática. Vários povos dedicaram-se ao seu estudo, entre eles: babilônios, egípcios, gregos e árabes que utilizaram de conhecimentos geométricos, de forma empírica, na resolução de problemas que afetavam seu cotidiano. Posteriormente, com o advento da álgebra, os conhecimentos geométricos foram substancialmente expandidos com deduções de novos conceitos e teoremas, dos quais antigos problemas sem resolução pela geometria puderam ser finalmente resolvidos.

Embora diferentes geometrias tenham despontado na comunidade matemática, aquela que continua sendo o referencial, tanto para o professor acadêmico, quanto para o professor escolar, é a euclidiana, que tem sido deixada à margem, esquecida nos planejamentos escolares, causando preocupação e interesse de vários pesquisadores como mostram vários trabalhos nesse sentido, evidenciando as causas e consequências desse abandono e sugerindo alternativas para o seu ensino (Filho e Oliveira, 2015, p. 38).

Observa-se que o ensino de geometria, apesar de sua relevância, tem recebido pouca atenção dos professores, principalmente nas escolas públicas. Assim uma lacuna de conhecimentos tem sido deixada sem a devida atenção. Esse fenômeno foi observado em outros países, não somente no Brasil, por Arbach (2002, p.17) em sua pesquisa quando elucida alguns motivos para o descaso com o ensino de geometria:

- 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 nessa análise de que os motivos não parecem excludentes, mas sintetiza o problema, o caracterizam. Arbach (2002) também pontua que a prioridade hoje se dá em torno do ensino de álgebra em detrimento da Geometria que acabou ficando em segundo plano.

Além dessas abordagens, Arbach (2002, p. 18) comenta o uso de engenharias didáticas, elaboradas para determinados tópicos de Geometria, onde em geral, a ênfase está no uso de figuras geométricas para a produção de conhecimento.

A aprendizagem significativa e a opção pelo uso de imagens de satélite

Nesse trabalho, essa engenharia dar-se através do uso de novas tecnologias como proposta de adaptação ao ensino de geometria, priorizando o uso de imagens urbanas tiradas por satélites e disponibilizadas de forma gratuita por softwares com o Google Earth™ ou Google Maps™, que utilizam o georeferenciamento por GPS, visando aproximar a realidade retratada por fotos da cidade à vida cotidiana do aluno.

Neste contexto, Gil (2012, p.24), comenta que “A utilização desta técnica oportuniza a percepção dos locais por onde os alunos andam diariamente, quando saem de casa para ir à escola”. Este recurso didático nos permite problematizar o simples caminho que o aluno faz ao sair de casa, lançando um novo olhar aos objetos e as formas que o cercam. Assim, o aluno é convidado a assumir o papel ativo na construção do conhecimento,

Para Ponte et al (2003, p.22):

[...] o envolvimento ativo do aluno é uma condição fundamental da aprendizagem. O aluno aprende quando mobiliza os seus recursos cognitivos e afetivos com vista a atingir um objetivo. Esse é, precisamente, um dos aspectos fortes das investigações. Ao requerer a participação do aluno na formulação das questões a estudar, essa atividade tende a favorecer o seu envolvimento na atividade.

Para Moser e Portanova (2008, p.132):

O processo de ensino, para ser criativo, deve instigar a curiosidade do aluno, chamando a sua atenção por meio da utilização de assuntos relacionados com sua realidade. Este contexto mais próximo do aluno favorece a compreensão e envolvimento no conteúdo. No mundo profissional, a diferença será pelo talento e ideias diferenciadas.

Esse envolvimento ativo do aluno e a instigação de sua curiosidade leva, segundo Ausubel (2003, p. 19), a interação entre novos significados potenciais e idéias relevantes na estrutura cognitiva do aprendiz dá origem a significados verdadeiros ou psicológicos.

Portanto, a aprendizagem significativa, segundo os autores, ocorre quando os conhecimentos prévios do aluno aliam-se aos temas contextualizados, dando-lhes significado e maior importância na sua vida.

Nessa perspectiva, o uso da modelagem matemática propicia uma abordagem que traz maior significado para o aluno aos conceitos matemáticos, convidando-o para reflexão e colocando-o no papel participativo da construção do conhecimento.

A modelagem matemática no ensino de geometria por imagens de satélite

O desafio do ensino de Matemática frente à concorrência das mídias que auxiliam, mas também distraem nossos alunos, nos forçam a tomar consciência de que o ensino baseado em conceitos e técnicas matemáticas e que não tem nenhum vínculo com a realidade do aluno tornam nosso trabalho mais árduo e longe de atingir seus objetivos de preparar nossos jovens aos desafios pessoais e profissionais da vida moderna.

Assim, a abordagem dos conteúdos através de projetos nas aulas de matemática e contemplando a ideia de que os projetos de modelagem, em suas diferentes perspectivas, podem ampliar as competências dos sujeitos envolvidos. Para Ribeiro (apud Barbosa, p. 65) modelagem “é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a problematizar e investigar, por meio da Matemática, situações com referência na realidade”.

Ainda para Ribeiro (apud Biembengut e Hein, p. 65):

Modelagem matemática “é o processo que envolve a obtenção de um modelo” de modo que “um conjunto de símbolos e relações matemáticas que procura traduzir, de alguma forma, um fenômeno em questão ou problema de situação real, denomina-se modelo matemático”.

Para Mendes (2009, p. 83):

Modelar significa representar através de objetos e/ou símbolos as abstrações ocorridas a respeito de qualquer ente físico (material) ou situação real. Nessa abordagem vê-se a Matemática como um artefato criado pela sociedade para representar as situações que nos fazem produzir conhecimento que possa solucionar os problemas surgidos.

Tomando como base as definições dadas pelos autores citados, podemos identificar nelas que a resolução de problemas é inerente ao processo de modelagem. Essa preocupação decorre do fato que segundo Ribeiro (2008, p. 66).

“Essa característica, central na modelagem matemática permite que outras atividades não ancoradas na formulação e resolução de problemas sejam confundidas com modelagem matemática”.

Assim, neste trabalho, procuramos meios de problematizar as atividades de forma que o uso das imagens de mapas não fique tão óbvio, como identificar localizações. Procuramos elaborar questões que instigassem o aluno a perceber que uma foto aérea da cidade pode mostrar inúmeras formas geométricas nas construções dos imóveis.

Além disso, a obtenção de medidas e caminhos são outros pontos explorados no software utilizado. Temas mais complexos como retas paralelas e transversais no traçado das ruas e aplicação de relações métricas nos triângulos retângulos também foram explorados, ou mesmo geometria analítica como determinação de pontos no plano cartesiano e distância entre pontos.

Após a determinação das bases teóricas, passamos para a definição da metodologia utilizada em nossa pesquisa. Elaboramos um projeto de curta duração, com poucas aulas, para obtermos um melhor aproveitamento do tempo e da inserção das aulas tradicionais.

3. METODOLOGIA

A geometria caracteriza-se por ser um campo fértil para aplicações práticas em sala de aula ou em laboratório. Nosso projeto baseou-se na obtenção de dados junto aos locais onde os fenômenos ocorrem naturalmente, isto é, realizamos encontros de estudos e atividades com os alunos do ensino médio em sala de aula e no laboratório de informática de uma escola pública estadual da cidade de Manaus-AM. Nosso objetivo foi observar o comportamento, reações e comentários dos alunos quando na realização das atividades propostas.

Utilizou-se, portanto, a metodologia da observação participante ou etnográfica para obtenção dos dados observáveis. O uso desse método mostrou-se mais viável pela forma como nosso estudo ocorreu, valendo-se da coleta de dados junto aos comportamentos naturais dos alunos

quando nas atividades. Foi necessário um planejamento quanto aos aspectos a serem observados e a forma como foi observado e registrado os fenômenos.

Inicialmente realizamos um teste diagnóstico para obter os níveis de conhecimentos da turma sobre os conceitos de geometria, que consistiu em aplicação de um questionário contendo quatro perguntas de múltipla escolha (segue nos anexos o modelo utilizado). Os resultados foram que todos os alunos demonstraram conhecimentos anteriores sobre o reconhecimento de figuras geométricas, isso foi importante para as etapas posteriores da pesquisa.

Da posse desses indicadores, partimos para segunda etapa que consistiu nas atividades com o uso do software Google Earth onde os conceitos teóricos puderam ser colocados em prática. No primeiro encontro, as ferramentas do software foram apresentadas aos alunos apenas para familiarizá-los com o programa. Em seguida foi solicitado que escolhessem uma imagem para aplicar os elementos geométricos básicos: pontos, segmentos e reconhecimento de figuras planas. Verificou-se nesses contatos iniciais que a maioria conhecia algumas ferramentas do software, como traçar trajetórias no mapa, fornecendo os pontos de partida e chegada ao software.

Posteriormente, temas mais complexos foram abordados como determinação de eixos cartesianos no mapa, distância entre pontos, e obtenção de áreas, este último foi necessário o uso do software ArcGiz, versão gratuita, visto que trata-se de um recurso mais sofisticado, não disponível no Google Earth básico.

Assim, podemos verificar através de nossas observações alguns aspectos relevantes dessa pesquisa aos quais apresentaremos nos tópicos posteriores deste trabalho.

Relatos dos experimentos desenvolvidos com os alunos

Inicialmente, realizamos pesquisas sobre outras experiências da mesma temática e encontramos relatos riquíssimos que nos orientaram sobre as formas adequadas de abordar o assunto. Giraffa et al (2012, p. 10) comenta: “com pesquisa na internet, há um ganho de tempo, além de permitir que o estudante opere no seu próprio ritmo, aprofundando a prospecção de acordo com seus interesses”. Nessa perspectiva, o processo metodológico do nosso trabalho foi realizado nas seguintes etapas:

a) Apresentação expositiva sobre a história e os conceitos da geometria

Na primeira aula, houve abordagem expositiva onde acontecimentos da rica história da geometria foram relatados, com destaque às dificuldades militares e práticas dos povos antigos que foram superadas com auxílio dos conhecimentos geométricos, sobretudo, após as contribuições dos gregos, hindus e árabes, especialmente dos postulados de Euclides. Nesta etapa, usou-se um pequeno vídeo-documentário e apresentação de slides em Power Point. Após esta etapa, os alunos foram separados em equipes e motivados para a próxima aula no laboratório de informática.

b) Pesquisa sobre os postulados e aplicações práticas da geometria

Realizada no laboratório de informática da escola, onde existem 16 computadores com acesso à internet, foi solicitado aos alunos que fizessem pesquisas sobre temas específicos contidos num roteiro predefinido de modo a não saírem da temática. Entre os principais sites visitados, destaca-se a preferência dos alunos pelo Wikipédia, que segundos os alunos têm o conteúdo mais simples e prático. Na oportunidade, esclarecemos que o conteúdo do site é construído por usuários e não por especialistas na área, devendo ser consultado com cautela pela baixa confiabilidade nos verbetes editados. Feitas as ressalvas, cada grupo apresentou um pequeno relatório para os colegas com pelos menos cinco sites visitados e suas conclusões sobre o que foi encontrado.

c) Pesquisa com o software Google Earth™.

Nesta fase, os alunos tiveram o primeiro contato, no projeto, com o software Google Earth™, onde fizeram pesquisa de imagens planas nas cidades ao redor do globo no acervo disponibilizado pelo software. Na ocasião, aproveitamos para sondar os conhecimentos dos alunos sobre as ferramentas do programa, alguns mostraram que já conheciam algumas funções do software como a marcação de pontos nas imagens, feitos com ícones específicos e a obtenção da distância entre os mesmos. Outros traçaram caminhos e distâncias entre pontos no mapa digital.

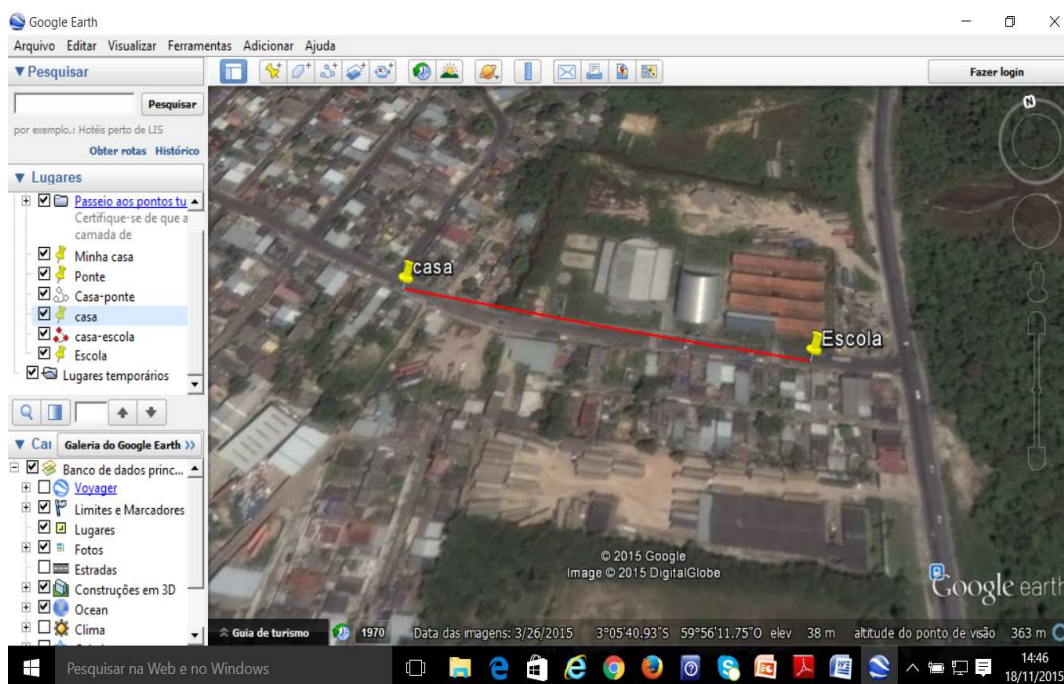


Fig. 1 – Distância obtida por aluno no bairro Armando Mendes, Manaus-AM, software Google Earth.

Nessa etapa o principal objetivo era o reconhecimento de figuras geométricas nas construções humanas, sua preferência pelos triângulos, retângulos e quadrados, bem como pelas retas paralelas e ângulos retos.

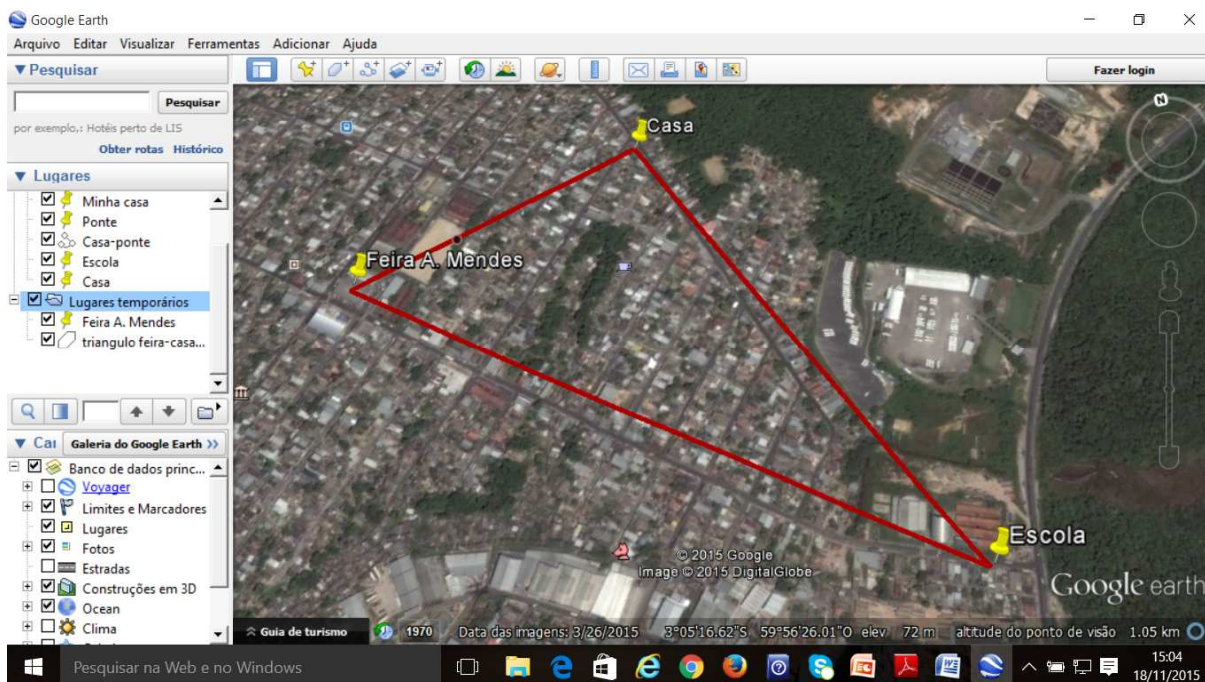


Fig. 2 – Triângulo construído por aluno formado por casa-escola-feira, software Google Earth

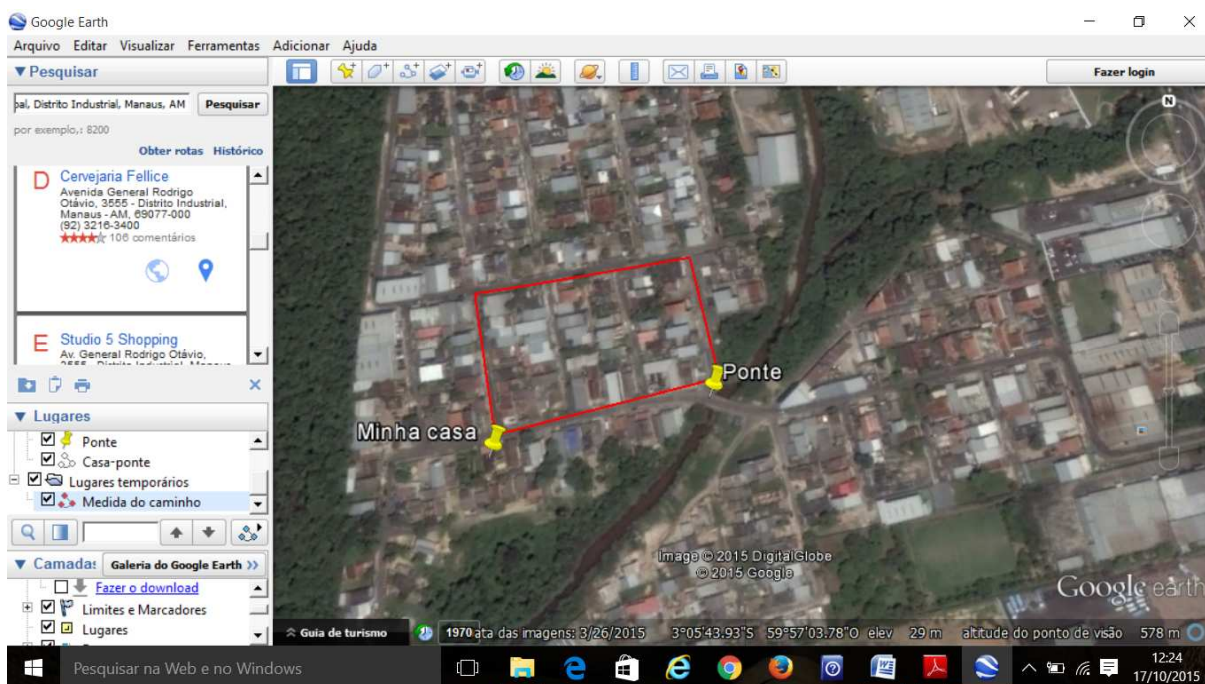


Fig.3 - Perímetro observado no bairro do Distrito Industrial, software Google Earth

Os alunos, já acostumados ao uso de outro software semelhante, o Google Maps™, não tiveram problemas nesta etapa na pesquisa. Sobre os comentários, giravam em torno do uso da geometria e sua influência na realidade dos alunos.

d) Resolução de situações-problemas com o Google Earth™

Nessa fase procuramos criar situações-problemas de forma a explorar as imagens dentro de uma perspectiva desafiadora aos alunos. Isso só foi possível devido às ferramentas disponibilizadas pelo software. Como as imagens digitais são georreferenciadas; o que em termos práticos: em qualquer posição do globo; podemos obter as coordenadas precisas de longitude e latitude além da fantástica determinação posicional em praticamente qualquer altitude. Isso permite realizar atividades simples como as que os alunos já dominam das distâncias entre pontos.

Portanto, nesta fase introduzimos atividades mais complexas como obtenção de perímetros de regiões diversas, áreas de figuras poligonais observadas em edifícios, áreas de círculos presentes em rotatórias, complexos viários e praças. Um dos alunos nos mostrou uma ferramenta até então desconhecida, o Street View que permite visualização das ruas a partir do solo, em fotos presentes no acervo virtual do programa. Essa ferramenta potencializou a visualização de inúmeras figuras geométricas planas e poliedros que caracterizam as construções.

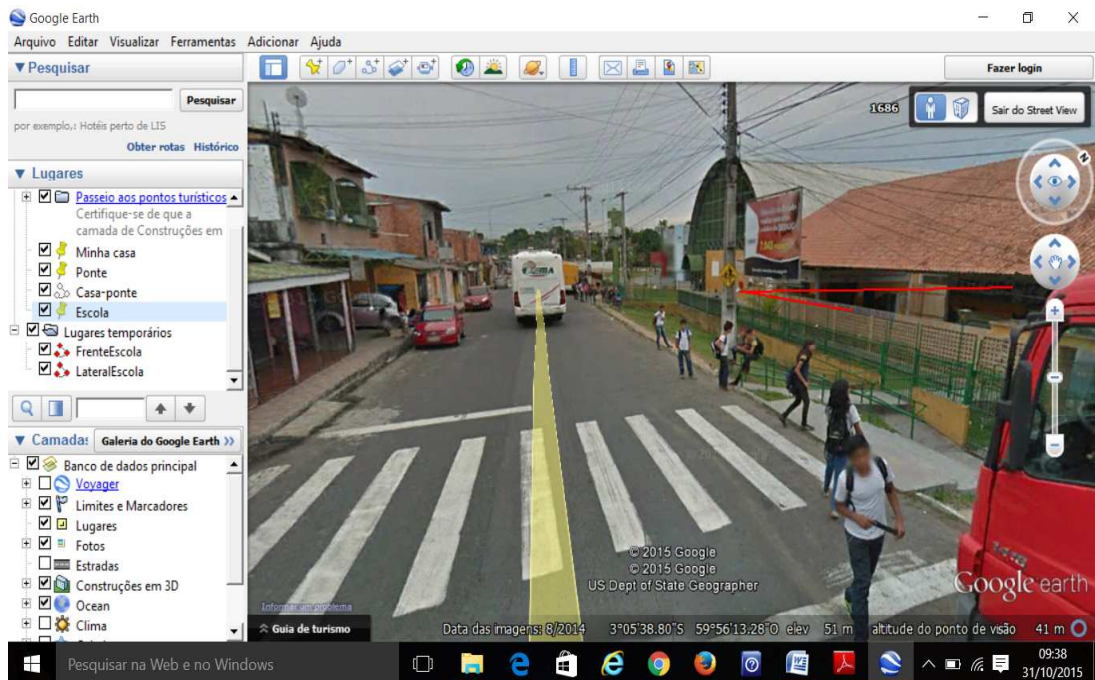


Fig. 4 - Imagem gerada com o recurso Street View, software Google Earth.

e) Apresentação dos resultados em sala de aula

Nesta etapa, os grupos apresentaram os resultados dos seus trabalhos para os demais colegas e professor, com objetivo de relatar suas experiências com a pesquisa, os temas que julgaram importantes, as dificuldades que tiveram e as soluções encontradas, assim como, sua compreensão do que foi estudado.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma análise mais criteriosa dos relatórios e apresentações feitas pelos alunos, observamos que os postulados básicos da geometria euclidiana: ponto, reta e o plano são conhecidos pelos alunos, o que precisamos trabalhar com mais intensidade é a importância que a geometria exerce sobre nossas vidas.

Esse trabalho focou principalmente no olhar sobre a arquitetura e a forma como uma cidade se organiza em suas construções. Os alunos preferiram em suas pesquisas usar imagens da cidade de Manaus - entendemos isso por estar mais próximo da sua realidade. O caráter social logo se destacou na pesquisa, pois uma das primeiras observações dos alunos foi a forma de expansão horizontal que a cidade de Manaus teve em sua história urbanística. Um dos relatos dos alunos demonstrou isso, “Manaus têm poucos prédios, os bairros são formados na maioria por casas. Na zona leste, não vi praticamente nenhum”.

As imagens disponibilizadas pelo software das cidades brasileiras apenas nos dá uma dimensão maior dos problemas da horizontalização e da falta de planejamento das nossas cidades; aproveitamos também para comentar sobre o problema das invasões e dos consequentes problemas que isso traz.

As primeiras visualizações feitas pelo software Google Earth™ mostrou que a maioria dos alunos não conheciam esse programa, pois alguns já tinham usado um software semelhante, o Google Maps™ em experiências, isso ajudou esses alunos nas suas atividades e consequentemente auxiliaram aqueles que ainda não tinham familiaridade com as ferramentas do programa. Portanto, foram necessárias algumas aulas sobre as funções essenciais para que as atividades prosseguissem.

No início foram indicados, no mapa, pontos e retas (as indicações publicitárias do software e as ruas), as posições relativas das ruas foram usadas para observar retas paralelas e transversais. Em seguida, indicamos os quadrados e retângulos nos prédios e os círculos nas rotatórias e complexos viários.

Após, essas visualizações, a conexão da Matemática com a realidade logo foi assimilada. Num dos comentários, o aluno escreveu: “percebi que a matemática está mais presente na minha vida do que imaginava, as figuras geométricas aparecem nas construções das casas e prédios [...]”.

Nas buscas por informações na web, a preferência dos alunos por alguns sites como Wikipedia e canais de vídeos do YouTube™, ficaram evidentes. Entretanto, a confiança nas informações contidas nesses sites fica comprometida pela falta de garantia dos dados ali disponibilizados.

O uso de novas abordagens faz-se necessária quando se lida com essa nova geração, denominada “Geração γ ”, acostumada com a linguagem digital. Essa intimidade com as novas tecnologias facilita a aproximação com os conteúdos que privilegiam as imagens e a informação instantânea. Nesse sentido, o software Google Earth™ oferece excelentes ferramentas e soluções de fácil acesso, além da vantagem de ser gratuito.

Mesmo alunos com dificuldades de compreender elementos da geometria, puderam usufruir de novos conhecimentos pelas facilidades dos recursos digitais. Isso demonstra que os recursos tecnológicos representam novas ferramentas pedagógicas que podem ser usadas pelo professor sem perder o viés teórico ou a substituição do educador na sala de aula.

5. REFERÊNCIAS

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

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

FILHO, Jose de A.; OLIVEIRA, Selma S. de. **Álgebra e geometria: uma conexão possível**. Manaus: Valer. 2015.

GIL, Karen Henn. **Aprendizagem de Geometria plana por meio de técnicas de sensoriamento remoto**. Dissertação Mestrado em Educação em Ciências e Matemática PUC/RS, 2012.

GIRAFFA, Lucia M. M. **Uma odisséia no ciberespaço: o software educacional dos tutoriais aos mundos virtuais**. Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 1, p. 1-13, 2009.

MENDES, Iran A. **Matemática e investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem**. São Paulo: Ed. Livraria da Física. 2009.

MOSER e PORTANOVA. **Criatividade e desafios nas aulas de Matemática**. In: BORGES, Maria Regina Rabello et al [org.]. **Avaliação e interatividade na Educação básica em Ciências e Matemática**. Porto Alegre: Edipucrs, 2008.

PONTE, João Pedro et al. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

RIBEIRO, Flávia D. **Jogos e modelagem na educação matemática**. Curitiba: Ibplex. 2008.