

JOSÉ LUIS MOREIRA CRUZ

FERRAMENTA PARA EXPORTAÇÃO DE ENTIDADES
GEOMÉTRICAS GEORREFERENCIADAS DO AUTOCAD PARA
GOOGLE EARTH

Assis

2008

FERRAMENTA PARA EXPORTAÇÃO DE ENTIDADES
GEOMÉTRICAS GEORREFERENCIADAS DO AUTOCAD PARA
GOOGLE EARTH

JOSÉ LUIS MOREIRA CRUZ

Trabalho de Conclusão de Curso Apresentado ao
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis,
Como requisito do Curso de Graduação, analisado
pela seguinte comissão examinadora:

Orientador: José Augusto Fabri

Analisador (1): _____

Analisador (2): _____

Assis
2008

JOSÉ LUIS MOREIRA CRUZ

FERRAMENTA PARA EXPORTAÇÃO DE ENTIDADES
GEOMÉTRICAS GEORREFERENCIADAS DO AUTOCAD PARA
GOOGLE EARTH

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis,
como requisito do Curso de Graduação, analisado
pela seguinte comissão examinadora:

Orientador: José Augusto Fabri

Área de Concentração: _____

Assis

2008

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha família que sempre esteve ao meu lado me fazendo acreditar que seria possível chegar a essa vitória tão importante em minha vida.

Aos meus amigos que se fizeram presente ao meu lado.

A minha namorada que me apoiou e sempre valorizou cada instante desta luta.

A eles todo mérito louvável.

RESUMO

Com o intuito de automatizar o processo de exportação de arquivos CAD para o software *Google Earth*, o presente estudo realizado visa agregar informações conceituais sobre Geoprocessamento e os softwares AutoCad e Google Earth para formar embasamento teórico para realizar o desenvolvimento desta ferramenta que possibilite a exportação e visualização de informações geográficas do software AutoCad para o Google Earth, com o objetivo de prover melhoria de produtividade e garantir a qualidade de serviço para usuários de ferramentas CAD que trabalham com geoprocessamento.

Palavras-chave: AutoCad. Google Earth. Exportação

ABSTRACT

With the intention to automatize the process of exportation of CAD files for Google Earth software, the present carried through study aims at to add conceptual information on Geoprocessing and softwares AutoCad and Google Earth to form theoretical basement to carry through the development of this tool that makes possible the exportation and visualization of geographic information of AutoCad software for Google Earth, with the objective to provide improvement with productivity and to guarantee the quality of service for users of CAD tools that work with geoprocessing.

Word-key: AutoCad. Google Earth. Exportation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Componentes de um SIG.....	15
Figura 2. Sistema de Informação Geográfica.....	16
Figura 3. Visão abstrata do SIG	17
Figura 4. Exemplo de MDT e Ortofoto Correspondente	20
Figura 5. AutoCAD x AutoCAD com novas funcionalidades.....	38
Figura 6. Diagrama do caso de uso	44
Figura 7. Selecionar ponto	44
Figura 8. Selecionar tudo	45
Figura 9. Selecionar na tela.....	46
Figura 10. Carregar projeto	46
Figura 11. Ícone da ferramenta de exportação.....	47
Figura 12. Desbloquear Projeto.....	47
Figura 13. Ferramenta de exportação	48
Figura 14. Configuração de Linha e ponto	49

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

SIG	Sistema de Informação Geográfica
LISP	LIST Processing
MIT	Massachusetts Institute of Technology
XLISP	Experimental LISP
ADS	AutoCAD Developing System
CAD	Computer-Aided Design
GIS	Geographic Information System
MDT	Modelo Digital de Elevação
HTML	HyperText Markup Language
KML	Keyhole Markup Language
KMZ	Zip Keyhole Markup Language
UML	Unified Modeling Language
3D	Três Dimensões
VB	Visual Basic
VBA	Visual Basic for Applications

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1. JUSTIFICATIVA.....	12
1.2. PERSPECTIVA DE CONTRIBUIÇÃO.....	13
2. GEOPROCESSAMENTO.....	14
2.1. SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA	15
2.1.1. Formas de entrada e saída de dados num SIG.....	16
2.3. PROCESSAMENTO DE IMAGEM.....	18
2.3.1. Triangulação.....	19
2.3.2. Ortorretificação	19
2.3.3. Mosaico de imagens	20
3. TECNOLOGIAS UTILIZADAS.....	21
3.1. AUTOCAD	21
3.1.1. Diferença entre dados CAD e dados GIS	21
3.1.2. Versões do autoCAD.....	22
3.2. GOOGLE	22
3.2.1. Sobre a tecnologia da <i>google</i>	23
3.2.2. Produtos da <i>google</i>	23
3.2.3. O <i>Google Earth</i>	28
4. LINGUAGENS DE PROGRAMAÇÃO	30
4.1. AUTOLISP	30
4.1.1. Como surgiu o Autolisp.....	30
4.1.2. O Autolisp no AutoCad	31
4.1.3. Princípios do Autolisp	31
4.1.4. Conceitos Básicos	33

4.2. <i>Visual Basic for application</i>	34
4.3. KML	36
4.3.1. Utilização do KML.....	36
4.3.2. Funcionalidades do KML	37
5. MODELO do TRABALHO	38
5.1. NECESSIDADE DE CUSTOMIZAÇÃO	39
5.2. PROPOSTA.....	39
6. MODELO PARA DESENVOLVIMENTO.....	40
6.1. ANÁLISE.....	40
6.2. OBJETIVO	40
6.3. DESCRIÇÃO TEXTUAL	41
6.3.1. Caso de uso	41
6.3.2. Diagrama de seqüência das atividades.....	43
6.4.1. Diagrama do caso de uso	43
6.4.2. Diagrama de seqüência das atividades.....	44
6.5. EXECUÇÃO DA FERRAMENTA DE EXPORTAÇÃO.....	46
7. CONCLUSÃO.....	50

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, a evolução dos computadores é um fato e o mapeamento territorial é uma necessidade. Dia a dia as tecnologias se renovam e com isso existe a necessidade de se ter uma maior capacidade de armazenamento e velocidade de processamento. Junto a isso, empresas de geoprocessamento vêm investindo maciçamente em novas tecnologias.

O SIG (Sistema de Informação Geográfica) é a denominação de um sistema de geoprocessamento que possui informações espaciais e procedimentos computacionais que permitem e facilitam a análise, gestão e representação do espaço geográfico e dos fenômenos que neles ocorrem.

Visando a melhoria de produtividade e proporcionar uma melhor qualidade de serviço, a proposta deste trabalho é desenvolver uma ferramenta que venha agregar novas funcionalidades ao *software* AUTOCAD (prancheta virtual que possibilita a criação de entidades geométricas) com o objetivo de exportar entidades geométricas vetorizadas no AUTOCAD para o *software* *Google Earth* possibilitando a visualização dos vetores georreferenciados.

1.1. JUSTIFICATIVA

Devido à complexidade abrangida na área de geoprocessamento os softwares já existentes disponibilizam de uma grande gama de ferramentas.

Para facilitar seu manuseio o AUTOCAD possui uma interface de programação que permite ao usuário manipular os dados e informações nele contido. Com isso é possível desenvolver ferramentas personalizadas que atenda a necessidade do usuário.

Com a necessidade de visualizar informações geográficas no *Google Earth* os usuários do AUTOCAD carecem de ferramentas externas para realizar a conversão de coordenadas, que por sua vez são inseridas no *Google Earth* manualmente. Por ser um procedimento manual, isto demanda tempo e pode acarretar na existência de

erros. Outra justificativa é que mesmo manualmente não é possível a inserção de entidades que não sejam pontos, exceto utilizando *softwares* externos para a exportação. Este fato acarreta a necessidade da criação dessa ferramenta que execute automaticamente a inserção de linhas pontos e blocos possibilitando a visualização dos vetores georreferenciados diretamente no *Google Earth* sem a necessidade da utilização de *softwares* externos.

A motivação para o desenvolvimento deste trabalho surgiu com a necessidade de automatizar processos que eram realizados manualmente e tendo em vista que tais processos demandam uma grande quantidade de tempo para serem codificados motivaram o desenvolvimento deste trabalho.

1.2. PERSPECTIVA DE CONTRIBUIÇÃO

Para atender os objetivos propostos, este trabalho está organizado em oito capítulos, sendo o primeiro esta introdução.

O capítulo dois apresenta noções de geoprocessamento e técnicas de tratamento de imagens, o capítulo três apresenta as informações sobre o *software* AutoCAD, o capítulo quatro é referente a Google e ressaltando o *software* Google Earth e suas funcionalidades. O capítulo 5 descreve as linguagens de programação utilizadas no desenvolvimento da ferramenta de exportação que foi desenvolvida. O Capítulo 7 descreve o modelo de desenvolvimento, modelagem da ferramenta e informações da ferramenta desenvolvida. O capítulo 8 apresentará a conclusão obtida com a realização desta monografia, bem como proposta para a continuação de seu desenvolvimento futuro.

2. GEOPROCESSAMENTO

Geoprocessamento representa a área de conhecimentos que utiliza recursos de processamento digital, técnicas matemáticas e computacionais para processar informações provenientes de um Sistema de Informação Geográfica (SIG) que ocorrem em um espaço geográfico (CÂMARA, 2001).

Geoprocessamento caracteriza-se como uma área multidisciplinar, a qual está associada às disciplinas de Ciência da Computação, Gerenciamento da Informação, Comunicação de Dados, Cartografia, Sensoriamento Remoto, Fotogrametria, Geografia, Geodésia, Estatística, etc (BARCELOS, 2006).

A característica do geoprocessamento é a referência espacial ou geográfica das informações, estando elas divididas em níveis ou *layers* que são utilizadas para distinguir e classificar uma camada de outra.

As áreas abrangidas das tecnologias do geoprocessamento têm em comum interesse pelas suas características de expressão espacial, localização, distribuição espacial das informações, as áreas de Geologia, Hidrologia, Agricultura, Urbanismo, Engenharias Civas, e Transportes. Estas áreas estão diretamente ligadas com a ação do homem sobre o meio físico e tais atividades são representadas no geoprocessamento como:

- Planejamento urbano (redes de água, esgoto, telefone, gás);
- Projetos de Vias de transporte (ferrovias, hidrovias, rodovias);
- Planejamento agrícola (plantio, colheita);
- Monitoramento (ambiental e urbana);

Entre as diversas atividades, o procedimento de coleta, tratamento e utilização das informações varia de acordo com a necessidade específica de cada área (PAREDES, 1994).

2.1. SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

O conceito Sistema de Informação Geográfica (SIG) foi criado nos anos 60, e tem como objetivo armazenar, recuperar, analisar e combinar diversos tipos de informações de um mesmo mapa em um sistema computacional. A figura 1 apresenta a arquitetura de um SIG.

Componentes de um SIG

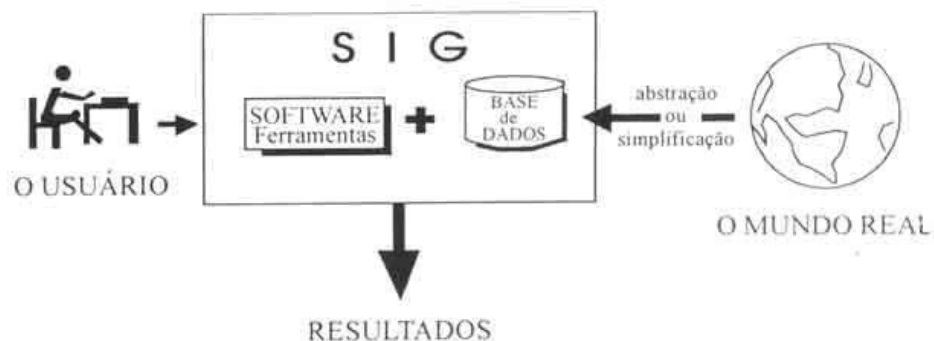


Figura 1. Componentes de um SIG.

(Paredes, 1994, p.41)

No sistema computacional a noção de mapa deve ser estendida para incluir dados e informações geográficas como modelo de terreno, informações alfanuméricas, imagens de satélite, fotos aéreas e uma infinidade de dados que variam de acordo com a necessidade e a sistematização do mapa (PAREDES, 1994).

A aplicação da tecnologia SIG, aborda os seguintes elementos:

- Objetos (postes, condutos, rodovias, cabos etc);
- Eventos (vazamentos, incêndios, acidentes etc);
- Limites geográficos (políticos, geográficos, construtivos etc);
- Temas (solos, estatística, hidrografias, vegetação etc).

2.1.1. Formas de entrada e saída de dados num SIG

A Figura 2 ilustra as técnicas de entrada e saída de informações, os módulos funcionais e operacionais de um SIG bem como os produtos resultantes das análises desses processos.

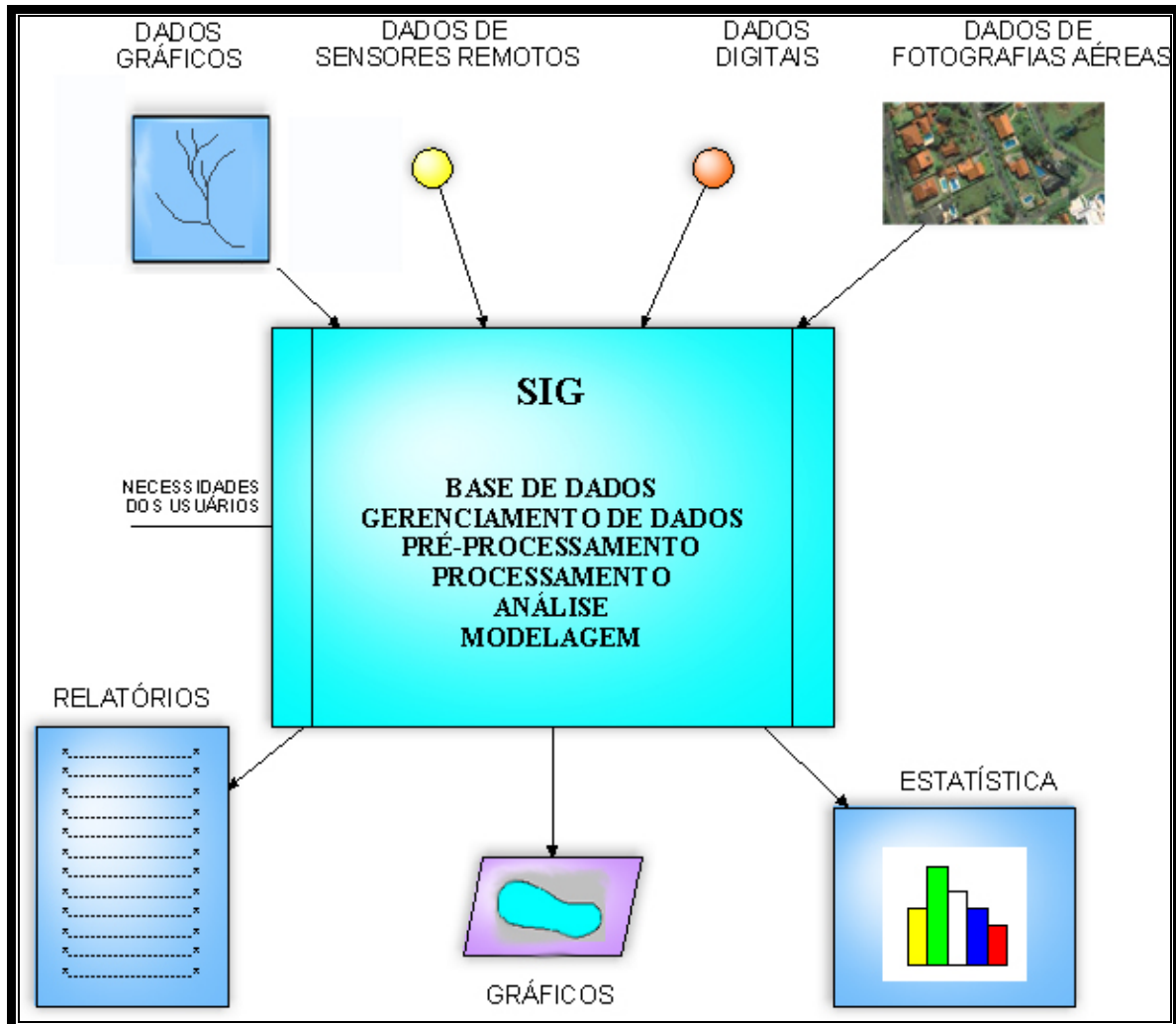


Figura 2. Sistema de Informação Geográfica.

Os Sistemas SIGs são meios que nos dão habilidade de executar combinações complexas de dados e realizar análise desses dados, propiciando ainda a automação de cálculos de avaliação dos fenômenos do mundo real. (PAREDES, 1994)

Segundo Almeida (2006), O SIG dispõe das seguintes características:

- Integrar em uma única base de dados informações espaciais provenientes de dados cartográficos, dados de censo e cadastro urbano e rural, ortofotos, imagens de satélite e modelos numéricos de terreno;
- Combinar e incrementar novas funcionalidades utilizando algoritmos de manipulação de dados para obter subprodutos;
- Processar as informações, recuperar, consultar, visualizar e plotar o conteúdo da base de dados.

O SIG conforme Almeida (2006), Em uma visão abrangente possui os seguintes componentes. Ver a Figura 3.

- Interface de comunicação com o usuário;
- Entrada e integração de dados;
- Funções de processamento gráfico de imagens;
- Base de dados Geográfica;
- Consulta e análise espacial dos dados;
- Visualização e Impressão das informações.

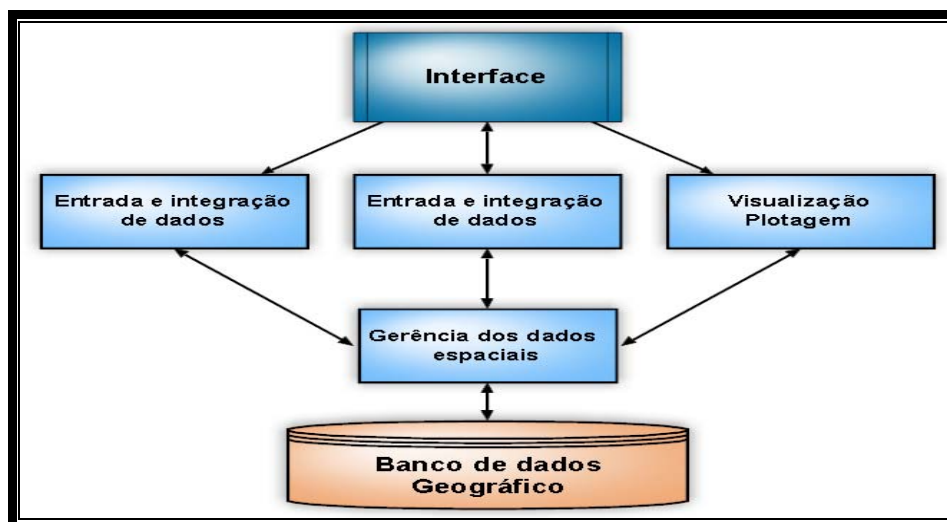


Figura 3. Visão abstrata do SIG

2.2. PROJEÇÕES E DATUM

Projeção Cartográfica é denominada um processo que resulta na conversão ou transformação de coordenadas de um ponto na superfície de uma esfera (latitude/longitude) para coordenadas em um plano (x/y). É implícito que ao realizar a conversão conseqüentemente haverá distorções (ALGE, 2008).

Um datum caracteriza-se por uma superfície de referência posicionada em relação a Terra, um datum planimétrico ou horizontal é composto por cinco parâmetros os quais dois são para definir o elipsóide de referência e três para definir o vetor de translação entre o centro da Terra real e o do elipsóide (ALGE, 2008).

Elipsóide é uma superfície matematicamente definida cuja sua forma é uma representação geóide terrestre.

Apresentada as principais idéias de projeções cartográficas, é importante mencionar as etapas de processamento das imagens. É importante salientar que tais técnicas são de extrema importância para que possa ser atendido o padrão de qualidade e de precisões de cartografias.

2.3. PROCESSAMENTO DE IMAGEM

As fotografias aéreas ou imagens de satélite são processadas de modo a garantir detalhes nítidos e densidade uniforme. Para a edição das imagens são utilizadas técnicas de processamento digital de imagens, analisando os seguintes aspectos:

- Ajuste radiométrico;
- Níveis de contraste;
- Tonalidade;
- Homogeneização das imagens;
- Balanceamento de cores e contraste.

São utilizados vários processos de cartografia digital para realizar o ajuste das imagens com o intuito de que as mesmas representem com exatidão o formato original de onde foram adquiridas.

2.3.1. Triangulação

Na triangulação, são utilizados métodos de ajuste por mínimos quadrados onde são minimizados os erros associados às instabilidades do sensor. Os efeitos da curvatura da Terra são significantes para as imagens envolvidas, porém, são fatores também considerados no processo de triangulação.

A triangulação constitui-se na tarefa que precede a etapa de ortorretificação e pode ser entendida como o processo matemático de correção da imagem bruta. O objetivo da aerotriangulação é associar coordenadas de terreno com os parâmetros de orientação.

Após ter sido realizado o processo de triangulação em função do modelo matemático, parâmetros de calibração e pontos com coordenadas do terreno associados à imagem, são, então, implicitamente calculados os erros e as devidas correções na imagem resultante do processo de triangulação, ficando, assim, a imagem bruta pronta para ser ortorretificada.

2.3.2. Ortorretificação

Método de ajuste da geometria original da imagem que pode ser definida como uma transformação geométrica aplicada a imagens digitais onde o objetivo é a correção das distorções inerentes ao sensor e as diferenças de relevo encontradas na superfície terrestre.

Tecnicamente ortorretificar significa transformar uma imagem bruta com projeção perspectiva para uma imagem com projeção ortogonal, tornando-se assim um produto cartográfico para a produção de mapas.

A ortorretificação trata-se do método mais confiável para a correção geométrica de imagens. A precisão do ajuste depende da precisão dos pontos de controle

adotados (*Ground Control Points*), da correta interpretação das efemérides e da precisão do Modelo Digital de Terreno.

2.3.3. Mosaico de imagens

O processo de mosaicagem visa à obtenção de uma imagem contínua e espectralmente uniforme.

A partir dos elementos cartográficos planialtimétricos e através de equipamentos e *softwares* apropriados, é gerado o MDT (modelo digital de elevação), que representa por meio de uma superfície a altimetria e declividade da área a ser ortorretificada.

Com a geração do MDT as imagens são ortorretificadas o que garante que tenham escala constante e que estejam, portanto, corrigidas do deslocamento de relevo. Os produtos finais deste processo são as ortofotos raster.

A Figura 4 ilustra o modelo digital do terreno e seu respectivo mosaico das ortofoto.

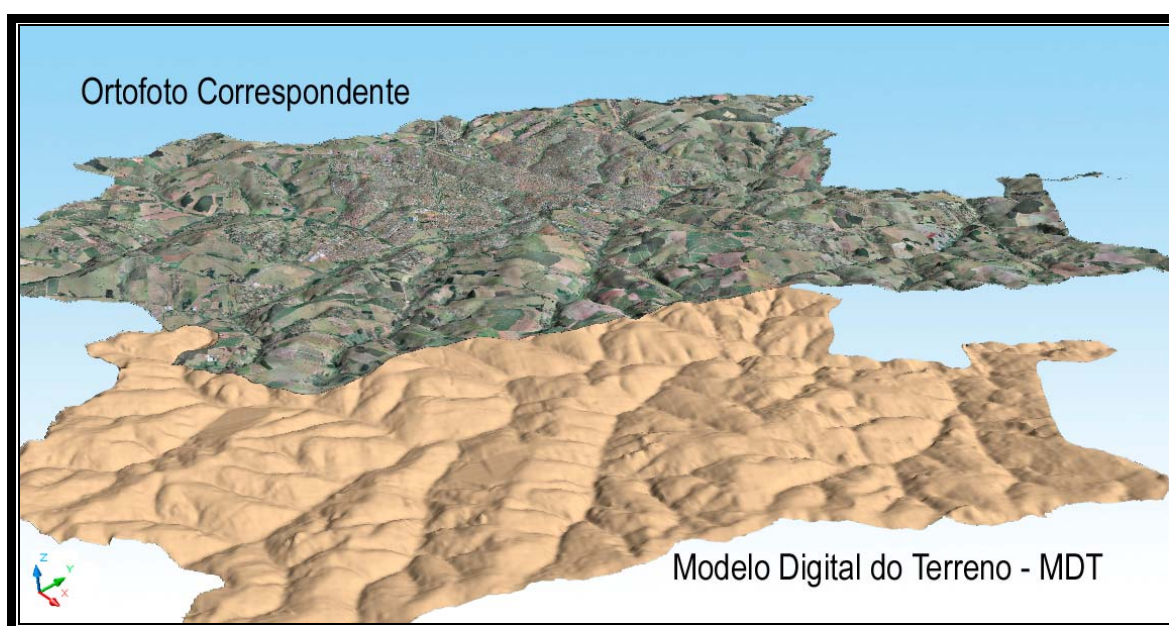


Figura 4. Exemplo de MDT e Ortofoto Correspondente

3. TECNOLOGIAS UTILIZADAS

Para o desenvolvimento da ferramenta, foi utilizado os softwares autoCAD e o Google Earth, este capítulo retrata o estudo realizado destas tecnologias.

3.1. AUTOCAD

O programa AutoCAD, da AutoDesk, é o líder mundial do segmento de aplicativos CAD no mercado por inúmeras razões, entre elas podemos mencionar a sua constante atualização, a oferta de uma ampla gama de produtos customizados para atender diversas necessidades, baseados na mesma filosofia, arquitetura aberta, qualidade, confiabilidade, suporte de apoio, flexibilidade de interface, número de aplicativos associados e uma bibliografia de apoio (Gómez, 2007).

A ferramenta CAD é uma prancheta virtual cuja sua principal funcionalidade é a criação de entidades geométricas, sendo elas linhas, pontos polígonos, elementos textuais e outros elementos que compõem um projeto.

A organização dos arquivos CAD é feito através de *layers*, onde cada *layer* é utilizado para discriminar as informações gráficas. Cada *layer* pode incluir diferentes tipos de elementos, como pontos, linhas, polígonos, etc. Algumas informações como nome de entidades, numerações e endereços, normalmente são armazenados como objeto texto ou blocos atributos (GOMES, 2007).

3.1.1. Diferença entre dados CAD e dados GIS

Dados CAD normalmente são denominados como dados “sem inteligência” devido à dissociação entre a informação e a geometria, os dados são alocados em uma planta x,y,z e não possuem localização geográfica. Em contrapartida, os dados GIS (*Geographic Information System*) são georreferenciados e através de um sistema de coordenadas possuem uma localização geográfica. Estas classes organizam os dados que estão para que possam ser compreendidos e manipulados (GOMES, 2007).

3.1.2. Versões do autoCAD

A partir da versão R14 (publicada em 1997) potencializa a expansão de sua funcionalidade por meio da adição de módulos específicos para desenho arquitetônico, GIS, controle de materiais, etc. Outra característica marcante do AutoCAD é o uso de uma linguagem consolidada de scripts, que são AutoLISP (derivado da linguagem LISP) e VBA (*Visual Basic for application*) que é uma variação do *Visual Basic* da *Microsoft*.

Embora o AutoCAD tenha se consolidado como software padrão mundial na área de CAD, muitas alternativas em ambiente software proprietário e software livre, vem também sendo difundidos. Entre os softwares CAD livres se destacam o *CadStd Lite*, *Free2design* e *ProgeCAD LT 2006*.

3.2. GOOGLE

A *Google* responsável pelo maior mecanismo de busca do mundo, tem como compromisso agilizar e facilitar o acesso a todo conteúdo da Web, fazendo que qualquer informação seja encontrada em centésimos de segundo, com resultados satisfatórios, com acesso em mais de 1,3 bilhões de páginas, para usuários de todo o mundo. O *Google* atualmente atende a mais de 100 milhões de consultas por dia (GOOGLE, 2008).

A *Google* foi fundada por Larry Page e Sergey Brin, dois estudantes Ph.D de *Stanford* em 1998. A companhia privada anunciou, em junho de 1999, ter assegurado U\$25 milhões em consolidação de dívida flutuante de patrimônio líquido. Seus sócios incluem Kleiner Perkins Caufield Byers e Sequoia Capital. Através de seu site público www.Google.com a *Google* presta serviços e também oferecem soluções para busca na rede associada a provedores de conteúdo (GOOGLE, 2008).

3.2.1. Sobre a tecnologia da *google*

A *Google* se destaca com seu mecanismo de busca de primeira geração, pois é baseado na avançada tecnologia *PageRank*, que assegura que os resultados mais importantes sempre apareçam primeiro, buscando os melhores resultados de busca, sendo que fazer uma pesquisa no *Google*, seja de forma simples, concisa e objetiva, encontrando sites de excelente qualidade.

O *PageRank* faz uma avaliação objetiva de importância das páginas *web* e resulta uma equação de 500 milhões de variáveis e mais de dois bilhões de termos. O *PageRank* utiliza uma grande estrutura de links da *web* como ferramenta organizacional. O *Google* interpreta um link de uma Página “X” para a Página “Y” como um "voto" da Página “X” para a Página “Y”. Assim avaliando a importância de uma página pelos votos recebidos e ao mesmo tempo analisa a página que efetua o voto.

Os métodos complexos e automatizados de pesquisa do *Google* bloqueiam qualquer tipo de interferência humana. Ao contrário de outros serviços de pesquisa, sua estrutura é tão complexa que ninguém consegue adquirir uma posição mais alta ou alterar seus resultados.

3.2.2. Produtos da *google*

A *google* possui uma série de produtos, este trabalho destaca:

- **Add to Google** - Permite aos editores de sites criarem botões customizados “Add to Google” para a inclusão do seu RSS - *feeds* - nas páginas personalizadas do *Google* (*Reader* ou *Homepage*), a partir do próprio site do editor. Veja o exemplo na barra lateral desse site no *box* “*Feed-se*”. A ferramenta gera um código HTML que deve ser colado no site do editor. Dessa forma seus usuários poderão incluir seu RSS em um clique.
- **Blogger** - É a ferramenta de blog, muito popular por ser um serviço gratuito e de fácil utilização para usuário leigos ou iniciantes.

- **Froogle** - É uma ferramenta de busca que funciona para procurar o menor preço de algum produto.
- **GMail** - É o serviço de e-mail gratuito que oferece mais de 2GB de armazenamento para seu usuário.
- **Google AdSense** - É o serviço de publicidade contextual, utilizado por milhões de sites, onde editores podem veicular anúncios do *AdWords*. Também foi lançado o **Onsite Advertiser Sign-Up** - em 21 de novembro de 2005 - que permite que anunciantes comprem espaços publicitários em diversos sites a partir do site do *Google*.
- **Google AdWords** - É o outro lado do *AdSense*. Enquanto o *AdSense* permite aos editores veicularem publicidade, o *AdWords* permite que anunciantes comprem esse espaço e conectem sua empresa aos sites associados e ao *Google*.
- **Google Agenda** - É a ferramenta para gerenciar compromissos. Com diversas funcionalidades, permite também convidar pessoas para participar dos compromissos agendados.
- **Google Alerts** - É um alerta via e-mail para buscas que o usuário tenha feito no *Google*. Muito utilizado para monitorar *websites* ou notícias.
- **Google Analytics** - Rastreia qualquer site e disponibiliza dados estatísticos ao editor, exibe os dados em Java script. Excelente ferramenta para webmasters que desejem acompanhar o desempenho de seu site em diversos atributos.
- **Google Answers** - Permite que os usuários publiquem perguntas para outros usuários procurem pelas dúvidas e respondam as questões. Possibilita a criação de negócios a partir de uma dúvida comercial de algum usuário. Não aceita mais perguntas desde dezembro de 2006.
- **Google Apps for Your Domain** - Pacote de serviços que permite ao usuário hospedar seu site, inserir e-mails, modelar páginas e uma série de outros serviços que facilitam o desenvolvimento de sites para leigos.
- **Google Base** - É uma biblioteca onde todos os usuários podem fazer *upload* de qualquer tipo de arquivos (ou mídia). Uma tentativa da *Google* em tornar real o “EPIC” e “*Google Grid*” mencionados neste vídeo.
- **Google Blog Search** - Funciona como a tradicional ferramenta de busca da empresa, contudo efetua as buscas apenas em blogs.

- **Google Book Search** Efetua buscas por livros cadastrados na base de dados da *Google*.
- **Google Catalogs** - É uma ferramenta de busca para catálogos de entregas por correspondência.
- **Google Click-to-Call** - Permite que o usuário ligue diretamente para um anunciante a partir do resultado da busca ou links patrocinados. A ligação é paga pelo *Google* e deve ser feita a partir do *Google Talk*.
- **Google Code** - Ferramenta de busca que procura códigos livres - *Open Source*.
- **Google Compute** - É uma ferramenta integrada ao *Google Toolbar* e *Desktop* que trabalha quando o computador esta ocioso. Utilizada para distribuir dados a projetos computacionais como o <http://folding.stanford.edu/>.
- **Google Deskbar** - Barra de ferramentas (lateral) do *Google* que funciona diretamente a partir do desktop (área de trabalho). Permite realizar buscas sem a necessidade de acessar o site e apresenta diversos atalhos, *widgets*, agregador de *feeds*, previsão meteorológica e outras facilidades.
- **Google Desktop** - Ferramenta de busca para buscas internas, dentro da própria máquina do usuário.
- **Google Directory** - Permite uma busca por categorias de sites, de forma semelhante ao Yahoo!.
- **Google Docs** - Conjunto de aplicativos similar ao Microsoft Office, mas gratuito e online.
- **Google Finance** - Ferramenta para usuários que operam no mercado financeiro. Disponibilizam gráficos, cotações, perfil dos administradores de cada empresa, notícias, discussões e até *posts* de blogs integrados.
- **Google Patent Search** - Iniciou em 14/12/2006 a versão beta da nova ferramenta de busca da *Google*. O sistema permite ao usuário pesquisar mais de sete milhões de patentes americanas emitidas pelo Departamento americano de Patentes e Marcas Registradas desde o ano de 1790.
- **Google Groups** Ferramenta para a criação de grupos de usuários com diversas funcionalidades, como grupo de e-mail, *Usenet* e outras ações colaborativas com o objetivo de compartilhar assuntos de interesse comum.

- **Google Home Page** - É uma página onde o usuário pode adicionar diversos *widgets* como previsão do tempo, notícias, horóscopo, *feeds* e muitas outras funcionalidades. Funciona como o *Netvibes* e o *MyYahoo*.
- **Google Image Search** - É o serviço da *Google* para busca de imagens.
- **Google Labs** - Mostra os projetos nos quais o *Google* trabalha para futuros lançamentos.
- **Google Local** - Combina as informações do *Google Maps* com informações de negócios locais. Excelente para procurar atividades comerciais em determinadas áreas.
- **Google Maps** - Serviço de mapas que também informa aos motoristas o melhor caminho a seguir para diversas localidades. O serviço está disponível apenas para poucos países, mas no futuro poderá abranger qualquer localidade do planeta. O *Google Maps* também permite que desenvolvedores utilizem a plataforma para desenvolver suas próprias aplicações através de APIs.
- **Google Mini** - Servidor do *Google* para pequenas, médias e grandes empresas. Possui a ferramenta de busca instalada para 300 mil a 1,5 milhões de documentos.
- **Google Movie Showtimes** - Permite que o usuário digite o CEP ou endereço e o sistema encontra cinemas e filmes nas áreas mais próximas. Disponível apenas para os Estados Unidos e o Canadá.
- **Google News** - É um portal de notícias que busca notícias nos principais veículos do mundo. Tudo é feito por um algoritmo e não há interação humana (editorial) com o sistema.
- **Google Reader** - É um leitor web de RSS, ou agregador.
- **Google Ridesfinder** - Permite que o usuário localize facilmente pontos de taxi em algumas das maiores cidades americanas.
- **Google Scholar** - Procura teses, monografias e qualquer tipo de informação acadêmica publicada na web.
- **Google Search History** - É um serviço que registra o histórico de buscas do usuário logado. O usuário pode consultar seu histórico e o *Google* pode utilizar os históricos para pesquisas demográficas, comerciais e de hábitos do usuário.
- **Google Send to Phone** - É um plugin para Firefox que permite o envio de mensagens de texto para celulares via SMS.

- **Google Sitemap** - Ajuda a criação de mapa de sites. Muito útil para *webmasters* verificarem e indexarem seus sites ou observar quais sites estão linkados ao seu.
- **Google SMS** - Permite ao usuário acessar diversos serviços do *Google* através do celular, a partir de uma mensagem de texto. Disponível apenas nos Estados Unidos.
- **Google Spreadsheet** - Planilha similar ao Microsoft Excel, gratuito e online.
- **Google Store** - Não é um serviço, mas permite ao usuário comprar diversos objetos de merchandising da *Google* a partir do seu ponto de venda online.
- **Google Suggest** - Uma extensão da tradicional ferramenta de busca com um recurso que sugere nomes a partir do que o usuário digita no campo de busca. O usuário pode inserir termos incompletos e o sistema identifica a relevância e “auto-completa” o termo a ser buscado ou sugere um refinamento na busca executada. Também existe um *plugin* para Firefox.
- **Google Talk** - É a ferramenta de *Instant Message* e VoIP (Voz sobre IP) que roda localmente na máquina do usuário. É necessário ter uma conta no Gmail para utilizar esse software.
- **Google Toolbar** - É uma barra instalada no Internet Explorer ou Firefox que permite buscar diretamente, sem a necessidade de acessar o site. Permite também inserir atalhos e índices do *PageRank* da página que está sendo acessada entre outras funcionalidades.
- **Google Language Tools** - Ferramenta de tradução online via web.
- **Google Vídeo e Google Vídeo Upload** - Serviço similar ao YouTube, site para *upload* e exibição de vídeos.
- **Google Web Accelerator** - Supostamente auxilia o acesso mais rápido a sites, contudo ignora algumas normas de segurança e privacidade.
- **Google Web Search** - Ferramenta que originou a indústria *Google*. Efetua buscas na web e possui funcionalidades como: calculadora, definições de termos, informações de viagem e muitas outras a partir de uma simples busca. Possui também uma Busca Avançada, mais precisa, para usuários mais experientes.
- **Orkut** - Site de relacionamento altamente difundido, principalmente no Brasil.
- **Picasa** - É um organizador de fotos online. Opera a partir do desktop.
- **YouTube** - É o maior site de armazenamento e exibição de vídeos da internet.

- **Google Earth** - Aplicação desktop (software) que permite ao usuário navegar pelo mundo detalhadamente através de fotografias de alta resolução.

Tendo em vista que a ferramenta proposta visa unir o auto CAD e Google Earth, este trabalho irá se aprofundar neste produto.

3.2.3. O Google Earth

O *Google Earth* é um programa cuja finalidade é prover informações geográficas através da internet.

Utilizando imagens de satélite e técnicas de geoprocessamento, o *Google Earth* permite a visualização e navegação sobre todo o globo terrestre, possibilitando ao usuário navegar sobre as informações georreferenciadas.

Seu objetivo é fornecer a visualização de imagens de satélite de alta definição de todo o planeta.

Através do *Google Earth*, o usuário pode navegar sobre imagens de alta resolução que simulam a superfície Terrestre e visualizar informações sobre imagens de satélite, mapas, terrenos, edificações em 3D, podendo explorar conteúdo geográfico farto, salvar seus locais de passeio e compartilhar com outros usuários.

3.2.3.1. Versões do Google Earth

O Google Earth possui versões livres para usuário comuns e versões avançadas para profissionais.

- GoogleEarthWin EARA.

Versão gratuita que permite a navegação por imagens de alta resolução, o *Google Earth* EARA disponibiliza aos seus usuários, mapas, terrenos, edificações em 3D. Permite ao usuário explorar conteúdo geográfico farto, salvar seus locais de passeio e compartilhar esses dados com outros usuários.

- Google Earth - Avançado

Google Earth Pro - A Versão Pro lhe permite acessar a ferramenta definitiva de pesquisa, apresentação e colaboração para informações específicas de locais.

Google Earth Plus - A Versão Plus pode-se acrescentar suporte a dispositivos GPS, desempenho mais rápido, recurso de importação de planilhas e impressões com resolução maior.

Google Earth para empresas - As soluções para empresas estão disponíveis para implementação local de bancos de dados personalizados do *Google Earth* em sua empresa, órgão público ou organização (GOOGLE, 2008).

3.2.3.2. Projeções do Google Earth

Os dados importados no Google Earth são criados com um sistema específico de coordenadas geográficas, como a projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) e um datum WGS84 (Datum da América do Sul de 1984). Cada sistema de coordenadas geográficas pode atribuir coordenadas ligeiramente diferentes ao mesmo local na Terra. Ao importar dados para o Google Earth, eles são interpretados de acordo com o sistema de coordenadas geográficas do próprio Google Earth WGS84 (GOOGLE, 2008).

Para o desenvolvimento da ferramenta, foi necessário realizar a reprojeção do datum SAD (*South American Datum*)⁶⁹ UTM22-SUL para o datum wgs-84 que é o datum utilizado como projeção das imagens pelo Google Earth.

Na maioria dos casos, a reprojeção funciona conforme previsto. Em algumas situações, a transformação pode não funcionar de modo adequado. Nesse caso, é possível utilizar outras ferramentas para transformar seus dados do sistema de coordenadas original para que seja usado pelo Google Earth.

4. LINGUAGENS DE PROGRAMAÇÃO

Este tópico apresenta conceitos relacionados às linguagens de programação onde foi formado o embasamento técnico utilizada para o desenvolvimento ferramenta.

4.1. AUTOLISP

O Autolisp é uma linguagem de programação que teve seus princípios fundados na linguagem de programação LISP, que é abreviatura para *LISt Processing* e foi desenvolvida exclusivamente para ser utilizado no programa AUTOCAD e seus derivados, como maxcad, autodesk *map 3D*, autodesk *arquitectural desktop*.

O Autolisp possui um conjunto de fundamentos próprios como sua sintaxe, tipos de dados, estrutura de dados, métodos de alocação de memória, estruturas de decisão, entre outros. A linguagem LISP é bastante conhecida e utilizada na implementação de *softwares* de inteligência artificial. O nome LISP vem da expressão em inglês *List Processing*. A linguagem foi concebida com base no conceito de Processamento de Listas (JUNIOR, 2003).

A criação do Autolisp foi baseada na linguagem LISP por sua flexibilidade e por ser eficaz no tratamento de estruturas de dados não uniformes (MATSUMOTO, 2001).

4.1.1. Como surgiu o Autolisp

Para adquirir uma maior compreensão do dialeto Autolisp, é necessário conhecer a história da linguagem LISP.

O primeiro interpretador LISP foi desenvolvido no final da década de 50 por John McCarthy e um grupo de pesquisadores em computação no MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) e é a segunda mais antiga linguagem de programação de alto nível.

O dialeto Autolisp proveniente do LISP derivou-se do XLISP, abreviatura para *eXperimental LISP* desenvolvido por Davis Beta por volta de 1980. Para ia

integração entre o Autolisp e o AutoCAD foi desenvolvido o ADS (*AutoCAD Developing System*) que atuou como uma ponte unindo então o Autolisp e AutoCAD.

Os Programas em Autolisp atual de forma dependente do AutoCAD, assim sendo, os programas estão diretamente lançados à plataforma AutoCAD na qual podem ser deslocados de uma plataforma de hardware para outra com facilidade, mas somente se o AutoCAD estiver presente.

O Autolisp surgiu pela primeira vez no AutoCAD versão 2.15 e a AutoDesk, desenvolvedora do AutoCad o lançou como "o novo recurso de Variáveis e Expressões", porém não foi documentado nesta versão e veio a ser lançado somente na versão AutoCad 2.17. A linguagem era tão experimental que não havia nem mesmo previsão para *looping* de programa para a versão 2.18.

Com o passar do tempo, o Autolisp evoluiu e passou a possuir a uma gama de novas funcionalidades, que seriam provenientes de sua linguagem raiz, o LISP.

4.1.2. O Autolisp no AutoCad

A evolução do Autolisp dentro do ambiente AutoCAD foi largamente direcionada por pedidos de desenvolvedores de aplicativos e usuários finais do produto AutoCAD. Como resultado, o Autolisp tornou-se uma ferramenta valiosa para a customização de processos, resolução de problemas relacionados à repetição de comandos, por meio da implementação de rotinas que automatizam tarefas e agrupam uma série de comandos que podem ser acionados com apenas uma instrução, simplificando e facilitando processos para o usuário final, que até então não tinha em sua mão uma ferramenta que oferecia funcionalidades que o sistema não possuía. (DOORN, 2003).

4.1.3. Princípios do Autolisp

A princípio, os programas feitos em Autolisp eram desenvolvidos em arquivos de texto em qualquer processador de texto comum como exemplo o *notepad*. Atualmente o AutoCad oferece um editor visual que auxilia o desenvolvedor

chamado - Visual LISP, que auxilia na execução e compilação de rotinas utilizando cores, e outras ferramentas importantes para o programador.

A linguagem LISP é usada com frequência para definir a gramática inicial e os sistemas de compiladores para novas implementações de outras linguagens tais como C, ALGOL ou PASCAL que tem suas raízes no LISP; ele tem sido considerado a "base" para outras linguagens (DOORN, 2003).

O armazenamento de dados e programas na mesma área de memória do computador não é comum para a maioria das linguagens de programação. Isto se deve ao fato de que o código-fonte é compilado gerando um programa executável, o qual não pode ser modificado posteriormente. A maioria dos outros compiladores (tais como BASIC) não suporta esse conceito. O compilador LISP armazena todas as listas da mesma maneira, diferente de alguns programas que geram arquivos executáveis, para o compilador, os programas são simplesmente listas. Este recurso do LISP permite manipulações únicas de programas dentro de um sistema.

Outra característica única do LISP é o uso da recursividade e do looping direto para interações. Essa recursividade ocorre quando uma sub-rotina chama a si própria. Esta capacidade é extremamente importante na manipulação de listas, já que podem ser escritos programas muito pequenos para manipular listas estruturadas de variáveis (embora se deva notar que a recursividade utiliza grandes quantidades de memória).

A estrutura de lista encadeada linked list é outro recurso especial do LISP. Por meio de uma série de ponteiros de dados, o formato de lista encadeada provê uma maneira de armazenar um conjunto seqüencial de dados em um computador. As listas encadeadas oferecem fácil controle sobre complexas listas de dados, embora normalmente usem quantidades maiores de memória do que as listas seqüenciais (DOORN, 2003).

4.1.4. Conceitos Básicos

Como o LISP é um processador de listas, ele se encaixa quase naturalmente dentro de um sistema CAD. Os sistemas gráficos, especialmente sistemas CAD, são baseados em pontos e vetores.

Pontos são considerados sendo do tipo lista, já que dois ou três números reais são combinados para formar um ponto de referência. Normalmente, um ponto é obtido usando uma coordenada x, y, z para definir sua posição, isto significa que ele possui uma lista que contém três números. No sistema CAD, uma linha também pode ser considerada uma lista sendo composta por duas outras listas descrevendo os valores de coordenada de cada ponto. Da mesma forma, é a estrutura de um polígono que é uma lista de três ou mais pontos, onde o primeiro ponto também é o último ponto.

Em cada caso, a informação gráfica pode ser reduzida a uma lista de listas. Conseqüentemente, uma linguagem processadora de listas é uma linguagem natural para o ambiente CAD. (DOORN, 2003).

O elemento de dados mais básico do LISP é o átomo. Um átomo é normalmente uma palavra de computador ou um único *byte*. Tipos de dados mais complexos são construídos a partir de átomos usando listas. Os tipos atômicos do Autolisp são:

- Listas (*list*): as listas podem conter tanto átomos como outras listas em qualquer combinação ou seqüência. Uma lista contendo uma sub-rotina Autolisp ou um nome de função como seu primeiro elemento se destina a obter um resultado.
- Inteiros: são números inteiros que não contém ponto decimal. São armazenados em dois bytes agrupados, cuja faixa válida é de -32.768 até 32.767.
- Reais: são números com um ponto decimal. São armazenados usando dupla precisão (oito bytes). A precisão válida é de aproximadamente 15 decimais.
- *String*: uma *string* consiste de um conjunto de caracteres ASCII agrupados dentro de um par de aspas (" "). É usado para gerar *prompts* ao usuário, aceitar dados não-numéricos a partir do teclado e interagir com arquivos de dados.

- *Nothing (nil)*: quando um objeto não tem um valor, nós o consideramos ligado a nil. Quando um símbolo é utilizado em uma expressão no Autolisp, mas ainda não está definido, ele é inicialmente ajustado para um valor de *nil*.
- Ponteiros de arquivos: um ponteiro de arquivos é criado quando um arquivo é aberto. Para ler, escrever, anexar ou fechar o arquivo, requeira-se o uso do mesmo ponteiro de arquivos. Com a utilização de ponteiro de arquivos, múltiplos arquivos podem ser abertos e acessados simultaneamente.
- Nomes de Entidades: para cada item num desenho é atribuído um nome de entidade. Os programas em Autolisp não podem criar nomes de entidades, mas podem acessá-los.
- Conjunto de Seleção: é uma coleção de nomes de entidades. A manipulação de um conjunto de seleção requer o uso de um conjunto especial de rotinas Autolisp projetadas especificamente para essa finalidade.

Um programa em Autolisp é uma seqüência de expressões e a execução do programa é a avaliação de cada uma dessas expressões.

Podem-se levar em consideração os seguintes requisitos para a avaliação dessas expressões:

- Se a expressão for um valor constante, avaliar a expressão significa retornar seu próprio valor;
- Se a expressão for uma variável, avaliar a expressão significa retornar conteúdo da variável;
- Se a expressão for uma chamada de função, avaliar a expressão significa executar a função e retornar o valor retornado pela última expressão avaliada dentro da função (DOORN, 2003).

4.2. VISUAL BASIC FOR APPLICATION

Para desenvolvedores de aplicativos, usuários finais e usuários corporativos, o *Visual Basic for Applications* (VBA) está se convertendo cada vez mais numa linguagem importante.

Mas o VBA representa mais que outra linguagem: é um método conceitual para criar soluções profissionais em prazos curtos, aproveitando ferramentas potentes e extensivamente testadas (Excel, Access, AutoCAD, Corel Draw etc.)

A Microsoft fornece o seu sistema VBA como uma poderosa ferramenta de automação para os seus programas do pacote Office. Muitos outros desenvolvedores de aplicativos (AutoDesk, Corel, etc.) incorporaram essa ferramenta nos seus sistemas com o objetivo de melhorar o confuso sistema de gravação de macros até então disponíveis para realizar tarefas repetitivas nos seus sistemas.

Desenvolvedores conseguem, através do uso do VBA, utilizar uma plataforma testada e disponível para desenvolver seus próprios aplicativos, desenhando a sua própria interface, gerenciando erros, manipulando eventos etc.

O VBA é descendente direto da linguagem de programação VB (*Visual Basic*), que é a plataforma recomendada pela Microsoft para ambientes corporativo, e foi sua primeira aposta de desenvolvimento de sistemas para o sistema operacional Windows. O VBA é parte da família de ferramentas de desenvolvimento *Visual Basic*. Mesmo que o VBA possa parecer um subconjunto do VB, é, de fato, uma parte essencial deste, fornecendo a maioria dos elementos de linguagem usada no VB e uma poderosa ferramenta de integração de objetos.

Quando hospedado no VB, o VBA oferece suporte de linguagem e de interface para formulários, controles, objetos e módulos. Quando hospedado em outros aplicativos como Access, AutoCAD, Corel Draw, ele fornece mecanismo para interagir com o modelo de objetos do aplicativo hospedeiro, assim como o modelo de objetos do VB e outros aplicativos.

Para permitir a customização de aplicativos complexos (tanto da Microsoft quanto de outros fornecedores), o VBA permite aos fornecedores tirarem vantagem de componentes sofisticados e amplamente usados e testados. Pode-se pensar que o VBA é uma linguagem aglutinante, que fornece a interface com os objetos que formam um aplicativo através do modelo de objetos do aplicativo hospedeiro.

VBA é a forma pela qual os aplicativos são extensíveis, já que permite a extensão de módulos ActiveX e OLE. É o suporte à automatização através de OLE que permite o rápido desenvolvimento de extensão para os aplicativos.

A partir da sua versão 5.0, o VBA fornece uma ambiente de desenvolvimento e correção de erros que roda junto com o aplicativo hospedeiro.

Como foi mencionado, VBA é uma linguagem de programação comum a uma série de aplicativos da Microsoft e outros fornecedores. Porém, a aparência e as funções do VBA vão depender muito do aplicativo que o hospeda. O núcleo da linguagem permanece basicamente idêntico. Em outras palavras: VB, Office e outros aplicativos compartilham a mesma ferramenta de programação, o VBA.

4.3. KML

KML, ou *Keyhole Markup Language* (linguagem de marcação de *Keyhole*), é um formato de arquivo usado para exibir dados geográficos em um navegador da Terra, como *Google Earth*, *Google Maps* e *Google Maps* para celular. O processamento de um arquivo KML é semelhante ao de arquivos HTML (e XML) em navegadores da web. Assim como o HTML, o KML tem uma estrutura de tags com nomes e atributos usados para finalidades de exibição específicas. Portanto, o *Google Earth* e o *Maps* funcionam como navegadores de arquivos KML. (*Google*, 2008).

4.3.1. Utilização do KML

- Especificar ícones e rótulos para identificar locais na superfície do planeta;
- Criar posições de câmera diferentes para definir visões exclusivas de cada um dos recursos;
- Usar superposições de imagem anexadas ao solo ou à tela;
- Definir estilos para especificar a aparência do recurso;
- Escrever descrições de recursos em HTML, incluindo hiperlinks e imagens incorporadas;
- Usar pastas para agrupamento hierárquico de recursos;
- Buscar e atualizar dinamicamente arquivos KML em locais remotos ou na rede local;

- Buscar dados KML baseados em alterações no visualizador em 3D;
- Exibir objetos em 3D texturizados.

4.3.2. Funcionalidades do KML

O KML funciona com alguns parâmetros como posição, ângulo da câmera, aproximação do objeto etc. É um grupo de parâmetros muito simples. O KML também define objetos 3D como prédios e linhas, caminhos etc. Na versão mais nova, o Google Earth permite que se usem texturas nos objetos. Todos os parâmetros de configuração, mais o texto HTML, são configurados em um único arquivo no formato KML ou KMZ (KMZ é um KML zipado/comprimido, com imagens). As informações geográficas assim como as imagens, ficam alojadas nos servidores da *Google*. São aproximadamente nove Terabytes de fotos e informações altimétricas. Mas, além dessas informações, o Google Earth pode associar um arquivo KMZ com modelos. (Rocha, 2008).

5. MODELO DO TRABALHO

Como visto nos capítulos anteriores, o AutoCAD possui ferramentas de manuseio que podem ser utilizadas em projetos arquitetônicos, mecânicos, geoprocessamento entre outros.

O AutoCad possui funcionalidades genéricas que podem ser utilizadas em qualquer dessas áreas, mas devido à infinidade de opções e características específicas que é relativa de projeto a projeto, é de suma necessidade a customização desses processos.

Customizar processos é agregar ao software novas funcionalidades que ele ainda não possui, conforme Figura 5, para que ele se adéqüe as necessidades requeridas pelo usuário, isso é possível através de implementações de novas rotinas.

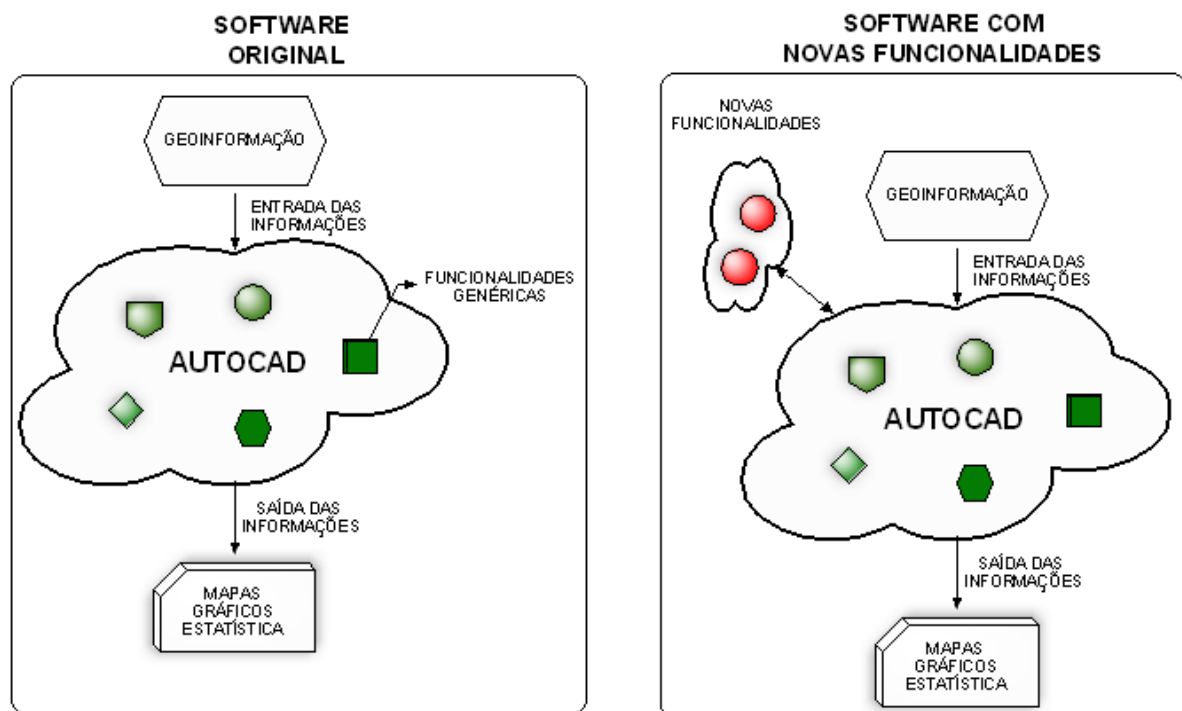


Figura 5. AutoCAD x AutoCAD com novas funcionalidades

5.1. NECESSIDADE DE CUSTOMIZAÇÃO

Em entrevista feita com funcionários de empresa de ENGEMAP (engenharia e mapeamento e aerolevanteamento) que trabalham com o AutoCad foram ressaltadas algumas dificuldades no manuseio do software.

Os funcionários trabalham com restituição de feições, este processo resulta na extração de informações de imagens georreferenciadas como hidrografias, rodovias, loteamento, vegetações etc. Com o surgimento de dúvidas na interpretação dessas imagens, os funcionários utilizam o *Google Earth* para esclarecê-las, isso ocorre de forma despreendida entre os *softwares*, ou seja, o funcionário memoriza o local da dúvida e tenta localizá-lo manualmente no *Google Earth*, ou utiliza algum software que faça a conversão de coordenadas para que seja inserida de forma manual no *Google Earth*.

5.2. PROPOSTA

Utilizando técnicas de programação VBA e Autolisp, este trabalho tem como proposta desenvolver e implementar uma ferramenta que faça a comunicação automática entre os *softwares* AUTOCAD e *Google Earth*, o que até então era feito de forma manual, com isso garantir a autenticidade das informações e proporcionar ganho de tempo, e simplificar rotina, com o intuito de gerar praticidade.

6. MODELO PARA DESENVOLVIMENTO

Para o desenvolvimento da ferramenta de exportação para o Google Earth, foi elaborada uma modelagem utilizando a *Unified Modeling Language* (UML). Não foram utilizadas todos os diagramas da linguagem, pois, a ferramenta a ser desenvolvida não será programada com modelo de orientação a objetos, a UML neste caso, foi utilizada somente como representação gráfica das atividades com o intuito de descrever os processos de desenvolvimento as mesma. Serão descritas abaixo, as principais funcionalidades da ferramenta.

6.1. ANÁLISE

Exportação através de um ponto na tela - Seleção de um local na tela de visualização do AUTOCAD para a exportação para no *Google Earth* com as mesmas coordenadas.

Exportação de todas as entidades - Seleção automática de todos os elementos gráficos na tela de visualização do AUTOCAD para a exportação para no *Google Earth* com as mesmas coordenadas.

Exportação através de seleção na tela - Seleção de uma ou mais entidades na tela de visualização do AUTOCAD para a exportação para no *Google Earth* com as mesmas coordenadas.

6.2. OBJETIVO

O objetivo do desenvolvimento da ferramenta é facilitar a localização das informações no *Google Earth*, possibilitando ao usuário exportar as informações contidas em um arquivo AUTOCAD. Essa ferramenta será de grande auxílio para pessoas que trabalham com arquivos georreferenciados, pois o mesmo poderá ser

visualizado automaticamente no *Google Earth*, sem a necessidade de edição manual das coordenadas, garantindo assim a veracidade da informação.

6.3. DESCRIÇÃO TEXTUAL

Nesta seção será realizado o estudo de caso na qual será descrito na forma de roteiro os principais processos da ferramenta desenvolvida.

6.3.1. Caso de uso

Caso de Uso: Selecionar ponto na tela

Atores: Usuário

Finalidade/Descrição:

Este caso de uso tem por finalidade a seleção de um ponto na tela para que o mesmo seja projetado no *Google Earth*.

Ação do Ator:

- 1 - O usuário seleciona a opção de seleção na tela.
- 4 - Caso o usuário desista da ação, deverá pressionar a tecla ESC.
- 6- O usuário deverá selecionar com um *click* o ponto que deseja visualizar no *Google Earth*.

Resposta do sistema:

- 2 - A janela de exportação ficará em segundo plano e surgirá a tela do AUTOCAD.
- 3 - Aparecerá uma mensagem na caixa de diálogo informando ao usuário para selecionar um local para fazer a visualização no *Google Earth*.
- 5 - Se o usuário cancelar a operação será exibido uma mensagem de cancelamento e a janela de exportação voltará a ficar em primeiro plano.
- 7 - Ao selecionar um ponto da tela, automaticamente o *Google Earth* Abrirá e exibirá na tela o local selecionado no AUTOCAD.

8 - A janela de exportação volta a ficar em primeiro plano.

Caso de Uso: Selecionar tudo

Atores: Usuário

Finalidade/Descrição:

A finalidade deste caso é a exportação de todos os desenhos contidos no arquivo CAD para ser projetado no *Google Earth*.

Ação do Ator:

1 - O usuário seleciona a opção selecionar tudo.

3 - Caso o usuário desista da ação, deverá pressionar a tecla ESC.

5 - O usuário confirma a exportação para o *Google Earth*.

Resposta do sistema:

2 - Aparecerá uma mensagem na caixa de diálogo solicitando a confirmação da exportação.

4 - Se o usuário cancelar a operação será exibido uma mensagem de cancelamento e a janela de exportação voltará a ficar em primeiro plano.

7 - Automaticamente o *Google Earth* Abrirá e exibirá na tela o local selecionado no AUTOCAD.

8 - A janela de exportação volta a ficar em primeiro plano.

Caso de Uso: Seleção na tela

Atores: Usuário

Finalidade/Descrição:

A finalidade deste caso é a exportação de todos os desenhos contidos no arquivo CAD para ser projetado no *Google Earth*.

Ação do Ator:

- 1 - O usuário seleciona a opção selecionar tudo.
- 3 - Caso o usuário desista da ação, deverá pressionar a tecla ESC.
- 5 - O usuário confirma a exportação para o *Google Earth*.

Resposta do sistema:

- 2 - Aparecerá uma mensagem na caixa de diálogo solicitando a confirmação da exportação.
- 4 - Se o usuário cancelar a operação será exibido uma mensagem de cancelamento e a janela de exportação voltará a ficar em primeiro plano.
- 7 - Automaticamente o *Google Earth* Abrirá e exibirá na tela o local selecionado no AUTOCAD.
- 8 - A janela de exportação volta a ficar em primeiro plano.

6.3.2. Diagrama de seqüência das atividades

O diagrama abaixo ilustra o seqüenciamento da atividade selecionar objeto na tela para a exportação para o *Google Earth*.

6.4. MODELAGEM

Nesta sessão serão exibidos os diagramas de caso de uso e diagrama de seqüência das atividades.

6.4.1. Diagrama do caso de uso

Neste diagrama da Figura 6 pode se observar separadamente o ator e as principais atividades que serão executadas no desenvolvimento da ferramenta para a exportação das entidades.

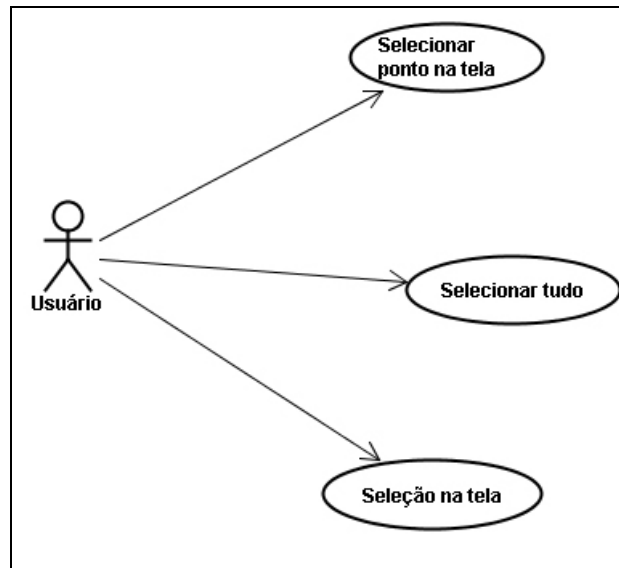


Figura 6. Diagrama do caso de uso

6.4.2. Diagrama de seqüência das atividades

Na Figura 7 tem se o diagrama de seqüência da exportação de um ponto na tela, especificando detalhadamente o processo onde o autor usuário após selecionar a opção de exportação selecionará um ponto na tela do AUTOCAD para que o mesmo seja visualizado no *Google Earth*.

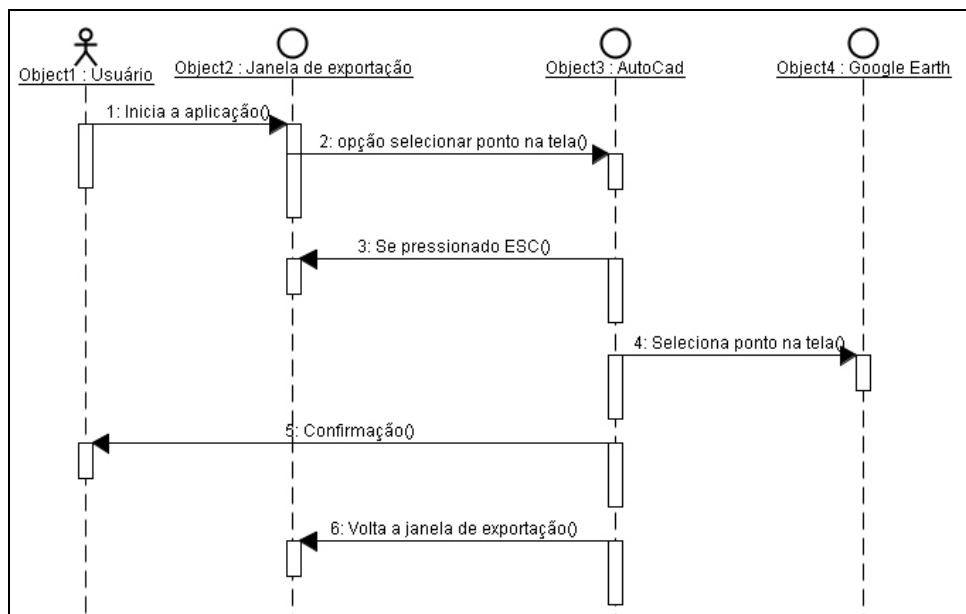


Figura 7. Selecionar ponto

A próxima figura esboça o diagrama de seqüência da exportação de todas as entidades contidas no arquivo do AUTOCAD automaticamente, especificando detalhadamente o processo onde o ator usuário seleciona a opção e o programa realiza a exportação de todas as informações do AUTOCAD para que o mesmo seja visualizado no *Google Earth*.

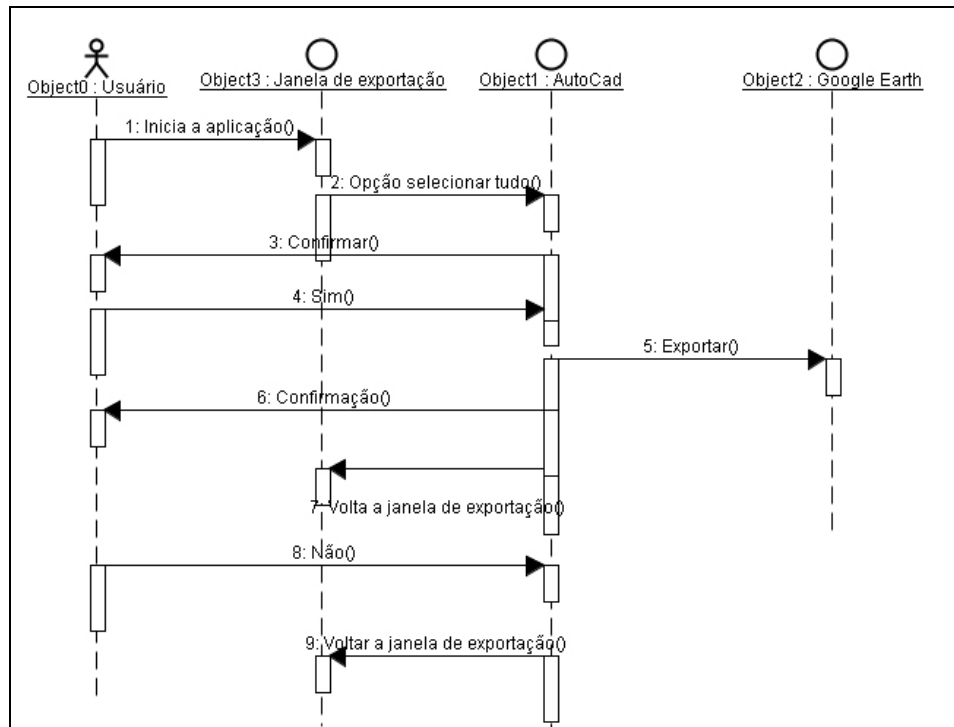


Figura 8. Selecionar tudo

O diagrama abaixo ilustra o seqüenciamento da exportação por seleção na tela onde o ator usuário seleciona na tela as entidades do AUTOCAD para que as mesmas sejam visualizadas no Google Earth.

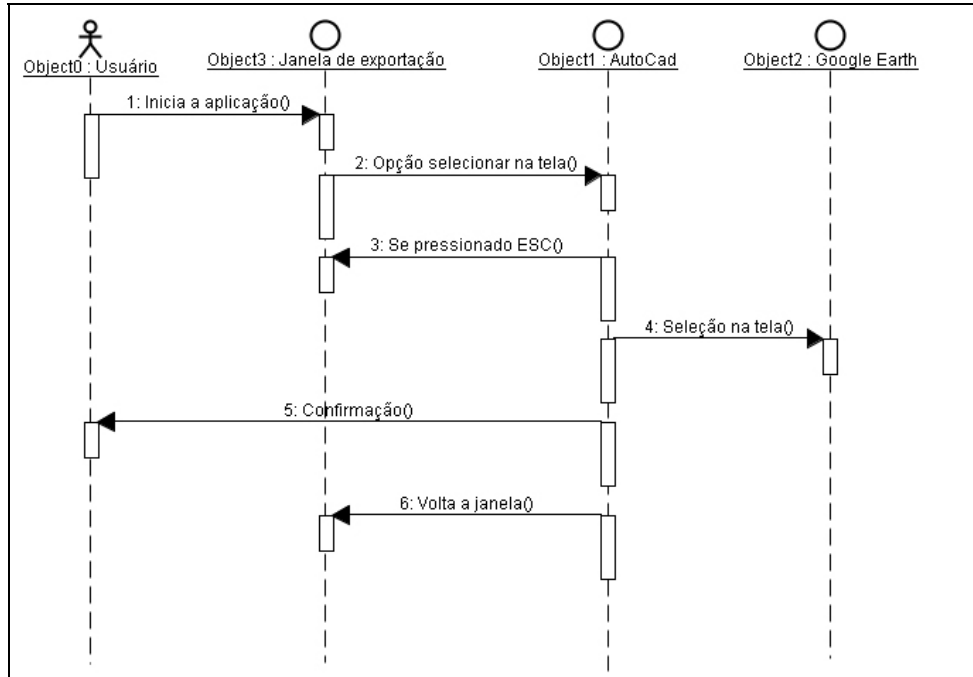


Figura 9. Selecionar na tela

6.5. EXECUÇÃO DA FERRAMENTA DE EXPORTAÇÃO

Para iniciar o processo de exportação das feições do AutoCad para o *Google* será necessário que o usuário carregue o projeto *GoogleEarth.dvb*, e em seguida vá ao *menu Tools* → *Macro* → *Load Project* aparecerá um caixa de dialogo ver Figura 10.

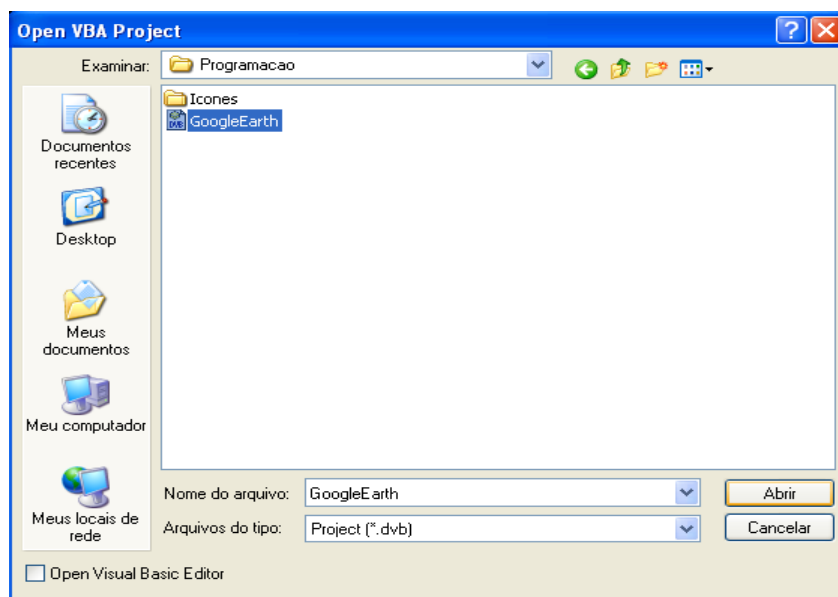


Figura 10. Carregar projeto

Esta configuração é válida enquanto o arquivo CAD estiver aberto. Uma vez encerrado o arquivo CAD, será necessário carregar o projeto novamente.

Para evitar o transtorno de recarregar a ferramenta toda vez que iniciado o AUTOCAD, foi desenvolvido um algoritmo na linguagem AUTOLISP e inserido junto ao arquivo matriz “acad2008.lsp” onde o mesmo possui uma função que é executada automaticamente com o início do AUTOCAD, para que esse projeto seja carregado automaticamente.

Ao executar o AUTOCAD, aparecerá uma Barra de Ferramentas junto a outras genéricas na tela de exibição do AUTOCAD com um ícone do *Google Earth* conforme ilustra a figura abaixo.



Figura 11. Ícone da ferramenta de exportação

Após ser carregado o arquivo GoogleEarth.dvb, o AutoCad emitirá uma mensagem de alerta informando sobre possível ocorrência de vírus, será necessário que o usuário clique no botão *Enabled Macros* para autorizar a execução da ferramenta, conforme figura 12.

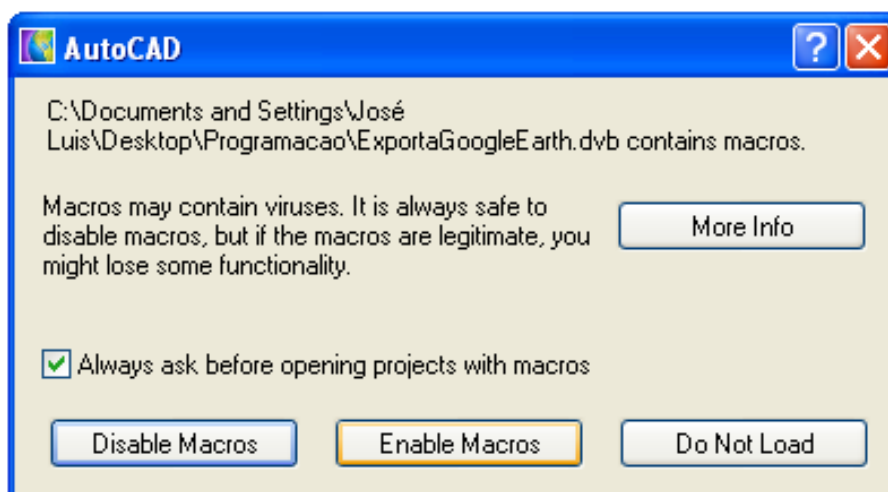


Figura 12. Desbloquear Projeto

Para executar a ferramenta, basta que o usuário clique no ícone de exportação para o *Google Earth* ou entre com o comando na caixa de diálogo do AUTOCAD “VBARUN” e selecione a opção exportar_GoogleEarth().

Ao iniciar a ferramenta, aparecerá uma janela conforme Figura 13, onde o usuário deve preencher os dados de fuso e o hemisfério que correspondem ao arquivo georreferenciado.



Figura 13. Ferramenta de exportação

Existem disponíveis na ferramenta três modos para a exportação, nas quais o usuário poderá optar por exportar todas as entidades contidas no arquivo CAD de uma só vez, poderá selecionar um ponto para a visualização no *Google Earth* ou selecionar na tela do AUTOCAD as entidades desejadas.

Para que a exportação ocorra com sucesso, será necessário que o arquivo satisfaça as seguintes condições:

- O arquivo do AUTOCAD deve estar georreferenciado;
- Preencher o Hemisfério correspondente ao do arquivo;
- O fuso deve corresponder ao arquivo georreferenciado.

Caso haja alguma inconformidade nos dados descritos acima, o arquivo exportado não abrirá no local desejado.

Após o usuário escolher pela opção de Selecionar Tudo ou a opção de Selecionar, o botão de Exportação será habilitado para que o arquivo possa ser exportado assim como as opções na aba de Linha/Ponto, onde o usuário poderá configurar as opções

de ícones de ponto, espessura de linha e cor. A Figura 14 exibe as propriedades de configuração da aba de Linha/Ponto.



Figura 14. Configuração de Linha e ponto

Após ter configurado os formatos de saída do arquivo, o usuário poderá marcar a opção para abrir o *Google* automaticamente ou não e clicar no botão para exportar o arquivo para o *Google Earth*.

7. CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou como será empregada a ferramenta de exportação CAD para o Google Earth, ressaltando suas funcionalidades e facilidades.

Com o desenvolvimento da ferramenta de exportação, observou-se que a ferramenta agregou agilidade e rapidez ao processo de visualização e exportação dos dados, executando de forma clara e simples o processo de exportação. Com isso certificou-se a integridade das informações uma vez que o usuário não necessita manipulá-las para realizar o processo de exportação.

Com a execução da ferramenta de exportação foi identificado em alguns locais problemas com o cruzamento das informações dos dados exportados do AutoCad com dados do Google Earth. Este problema ocorreu devido a problemas no processamento de algumas imagens do Google Earth.

O desenvolvimento dentro do ambiente CAD propiciou em ganho de tempo por não haver a necessidade da utilização de ferramentas externas, por outro lado a ferramenta está diretamente ligada ao AutoCad e caso surja a necessidade da utilização da ferramenta em outros softwares CAD será necessário realizar uma nova implementação.

Para trabalhos futuros pretende-se realizar a implementação de novas funções como a exportação de polilinha e polígonos, eventos que não foram implementados neste trabalho.

Com o conhecimento adquirido na implementação da ferramenta de exportação, e estudos adquiridos com o desenvolvimento deste trabalho foi possível identificar outros processos que podem ser implementados tais como filtragens de *layers*, controle de qualidade de altimetria, entre outras funcionalidades que podem ser customizadas.

REFERÊNCIAS

ALGE, Julio Cesar Lima – **Fundamentos de Cartografia para Geoprocessamento**. Disponível em http://www.dpi.inpe.br/~julio/arquivos/Fundamentos_cartografia.pdf. Acessado em 01 de Novembro /2008.

ALMEIDA, Jairo. **Uma proposta de utilização de geoprocessamento em websites usando ferramenta livre**. 2006. 35 p. Monografia (Graduação) - IMESA - Instituto Municipal do Município de Assis – FEMA – Faculdade Educacional do Município de Assis, Assis, São Paulo, 2006.

BARCELOS, Iolanda Oliveira. **Geoprocessamento - uma Introdução**. Disponível em < http://www.malima.com.br/article_read.asp?id=269> Acessado em 25 de maio de 2008.

CAMARA, Gilberto; DAVIS, Clodoveu; MONTEIRO, Antônio Miguel Vieira. **Introdução a Ciências da Geoinformação**. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/cap6-cartografia.pdf>>. Acessado em: 24 de abril de 2008.

DOORN, Jos Van, **Start With Autolisp**. Disponível em <http://www.tecad.pt/subscrever/obrigado_subscricao.htm> Acessado em 25 de abril de 2008.

GOOGLE. Guia do Usuário do *Google Earth* - Importando dados para o *Google Earth* - Observação sobre projeções e datums. Disponível em

<http://Earth.Google.com/intl/pt-BR/userguide/v4/ug_importdata.html>. Acesso em: 29 setem. 2008.

GOOGLE. Perfil da Empresa Google - Perfil da Companhia. Disponível em <<http://www.Google.com.br/intl/pt-BR/profile.html>>. Acesso em: 13 Outubro 2008.

JUNIOR, Cesar. **Introdução a Linguagem Autolisp**. Disponível em: <<http://www.ufv.br/dec/Kleos/Autolisp.htm>>. Acessado em: 25 de abril de 2008.

GOMES, Fabio L. **AutoCAD Map 3D 2008 do CAD para GIS**. São Paulo: AUGI CAD Campo Brasil, 2007.

EARTH, GOOGLE. Interface 3D com o planeta - O que é KML?. Disponível em <<http://Earth.Google.com/intl/pt-BR/kml/whatiskml.html>>. Acesso em: 29 setembro 2008.

LISBOA, Universidade. **Engenharia Geográfica**. Disponível em: <<http://enggeografica.fc.ul.pt/2-ciclo.htm>> Acessado em 21 de abril de 2008.

MATSUMOTO, É. Y. **Autolisp 2002 Linguagem de Programação do AutoCAD**. 1ª Edição. São Paulo: Editora Érica, 2001.

PAREDES, Evaristo Atencio. **Sistema de informação geográfica**. 1ª Edição. Tatuapé: Editora Érica, 1994.

ROCHA, José Antonio Meira da. *Google Earth dá dimensão JOL*. Jornalista da Web. Disponível em <http://www.jornalistasdawe.com.br/index.php?pag=displayConteudo&idConteudoT ipo=2&idConteudo=1068>>. Acesso em: 29 setembro 2008.

GOOGLE.Pagina Inicial. Disponível em <http://Earth.Google.com/index.html>>. Acesso em: 29 setembro. 2008.

WEB Insider. Redes Sociais - Todos os Produtos e Serviços da Google. Disponível em <http://webinsider.uol.com.br/index.php/2006/12/18/conheca-os-mais-de-50-produtos-e-servicos-do-Google/tml>>. Acesso em: 13 Outubro 2008.

ALBERTO GÓMEZ, Luis. VBA pra AutoCAD, 2. Ed. Florianópolis: Visuais Books, 2007.

VILLELA, Anderson. Oficina da NET - O que é o Auto CAD?. Disponível em http://www.oficinadanet.com.br/artigo/750/o_que_e_o_auto_cad>. Acesso em 5 Novembro 2008.