

LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DE SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS NO AMBIENTE DO *GOOGLE EARTH*

Francisco Gerson Amorim de Meneses¹

Lanna Letícia Goes Silva Oliveira²

Resumo

A arqueologia computacional é uma área para a qual se destinam soluções computacionais utilizadas na arqueologia. O surgimento dessa linha de pesquisa demonstra o quanto a computação pode ser útil ao prover técnicas para auxiliar os arqueólogos. Neste estudo, tratamos do *Google Earth*, *software* desenvolvido pela empresa *Google* e disponibilizado gratuitamente na internet. Sua interface permite diversos tipos de visualização da superfície, além de controlar a altura com que se deseja observar os objetos de interesse na superfície. Esse recurso pode ser comparado com um ramo da arqueologia chamado arqueologia aérea, campo responsável pela prospecção de sítios arqueológicos a partir de imagens obtidas por sensores remotos. Demonstraremos, neste trabalho, um recurso computacional que permite localizar sítios arqueológicos no *software Google Earth*. Para tanto realizamos prévia visita de campo, a fim de obter as coordenadas de localização do sítio usando a tecnologia de Sistema de Posicionamento Global (GPS). A partir daí, criamos um arquivo computacional que, ao ser executado, mostra no globo digital do *Google Earth* os pontos onde foram coletados os dados de localização, bem como os dados descritivos e fotográficos do sítio em questão. Como resultado, este trabalho apresenta um recurso que permitirá aos arqueólogos e pesquisadores da área terem acesso a esses sítios de maneira fácil e orientada.

Palavras-chave: Google Earth, Arqueologia, GPS.

Abstract

Computational archeology is an area for which they are intended computational solutions used in archeology. The appearance of this line of research demonstrates how the computer can be helpful by providing techniques to assist archaeologists. In this study, we treated the Google Earth software developed by Google and now available free on the internet. Its interface allows various types of display surface and to control the height at which you wish to observe objects of interest on the surface. This feature can be compared with a branch of archeology called aerial archeology field responsible for the prospecting of archaeological sites from images obtained by remote sensing. We will demonstrate in this paper, a computational resource that enables you to locate archaeological sites in the Google Earth software. Conducted prior to both field visit in

¹ Professor do Ensino Básico Técnico e Tecnológico. Instituto Federal do Piauí – Campus Parnaíba-PI. Mestrando em Ciência da Computação pela Universidade Federal Fluminense – UFF. E-mail: gerson@ifpiparnaiba.edu.br.

² Aluna do Ensino Médio Integrado ao Técnico - Curso Desenvolvimento de Software. Instituto Federal do Piauí – Campus Parnaíba-PI. Bolsista do Programa de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC/PIBICjr. Instituto Federal do Piauí – Campus Parnaíba-PI. E-mail: lannaleticia5@gmail.com.

order to obtain the coordinates for the location of the site using the technology of global positioning system (GPS). From there, we created a computer file that, when run, displays digital globe in Google Earth spots where the location data were collected, as well as descriptive and photographic data from the site in question. As a result, this paper presents a feature that will allow archaeologists and researchers have access to these sites easily and targeted manner.

Keywords: Google Earth, Archaeology, GPS.

INTRODUÇÃO

O termo computacional associado a alguma área do conhecimento, como, por exemplo, Biologia Computacional ou Economia Computacional, explicita a utilização de métodos computacionais imprescindíveis para que se atinjam determinadas conclusões nas esferas científicas. No que se refere à Arqueologia, não ocorre de forma diferente. Os recursos computacionais também se destinam a viabilizar as pesquisas.

Partindo desse princípio, este trabalho voltou-se para a criação de um mecanismo computacional para auxiliar o trabalho arqueológico. Por objetivo principal, elegemos a identificação, a partir do *software Google Earth*, dos locais onde existam sítios arqueológicos. Para viabilizar a proposta, realizou-se, inicialmente, uma pesquisa de campo, por meio da qual, seis sítios foram catalogados e georeferenciados. A partir de então, foi criado um recurso computacional que permite o encapsulamento e propagação das informações referentes a esse sítio em um arquivo de computador que, ao ser executado, mostra essas informações no *software Google Earth*.

Como ambiente de teste foi escolhido o município de Bom Princípio, localizado no norte do Piauí, escolha justificada pelas evidências da existência de alguns sítios com pinturas rupestres na área do município. Para localizá-los, foi relevante a listagem obtida a partir do site do IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional)³ e principalmente a ajuda de moradores locais.

Realizamos, neste artigo, uma abordagem acerca da Arqueologia Computacional, bem como da Arqueologia Aérea e sua importância na descoberta de sítios arqueológicos de difícil visualização por terra; uma apresentação do *software Google Earth*, plataforma pela qual funcionará o recurso computacional implementado

³ <www.iphan.gov.br>.

por nosso trabalho, além de uma descrição da localização geográfica no *software Google Earth* usando a tecnologia de Sistema de Posicionamento Global (GPS) e do arquivo computacional KMZ, através do qual as informações sobre os sítios arqueológicos serão disponibilizadas. Finalmente, apresentaremos proposta resultante de nosso estudo, a saber, um recurso computacional desenvolvido e a demonstração de sua aplicação.

ARQUEOLOGIA COMPUTACIONAL

É notório, na atualidade, o crescente envolvimento e utilização de ferramentas computacionais em pesquisas nas mais diversas áreas. Nessa perspectiva, a arqueologia computacional surge no universo científico como uma área para a qual se destinam algoritmos e aplicações específicas. Na prática, a computação na arqueologia abrange um variado escopo de pesquisas, dentre as quais importa mencionar, de acordo com Boavida (2011),

A exploração de sítios arqueológicos, registo da evolução de escavações, estudo e análise de locais, edifícios, artefatos, obras de arte e relíquias, reconstituição e restauro de objetos, troca de informação entre especialistas, formação e, ainda, a divulgação ao grande público, quer em museus quer através da Internet.

O autor destaca ainda que:

Os recursos de modelagem 3D permitem, por exemplo, a visualização de artefatos sob todos os ângulos, a comparação de formas, a visualização imersiva de locais arqueológicos antes e depois de reconstituição ou, ainda, a extração de contornos e/ou desenho de linhas, tão importantes no estudo arqueológico. A modelação, 3D ou 2D, é, também, um precioso auxiliar na reconstituição e restauro de artefatos, pinturas, locais arqueológicos e paisagens.

Aspectos importantes da pesquisa arqueológica auxiliada por computadores estão relacionadas à possibilidade de se realizar estudos sem um contato direto com a peça, arte rupestre ou artefato, evitando, assim, um possível desgaste provocado pela manipulação. É também relevante o fato de que, ao digitalizar esses dados e imagens, pode-se disponibilizá-los, através de mídias ou internet, para que mais pesquisadores tenham acesso e possam enriquecer os estudos. A esse respeito Boavida (2011) afirma que:

Entre a multiplicidade de tecnologias utilizadas na arqueologia computacional, destacam-se a tomografia computadorizada, os scanners 3D (quer com base em dados sísmicos – tal como se faz na prospecção de petróleo – quer com base em técnicas óticas) a computação gráfica, as ferramentas matemáticas, os sistemas de informação geográfica e os sistemas de posicionamento.

Outros exemplos do uso da computação na arqueologia são descritos por Pavam (2011, p. 3). Segundo ele,

Imagens aéreas capturadas por avião ou satélite permitem identificar vestígios de cidades, invisíveis nas explorações por terra. A datação por carbono-14, a radiografia, a ressonância magnética e o scanner descortinaram horizontes insuspeitos. A análise de DNA também beneficia a arqueologia.

Importante ressaltar que, a despeito do emprego de todo esse aparato tecnológico, a pesquisa não pode prescindir do conhecimento científico profissional dos arqueólogos. Assim como na relação com as demais ciências, a computação é uma atividade utilizada como um meio para se chegar a resultados mais rápidos e consistentes a partir da visão e parâmetros observados pelo profissional da área a ser pesquisada. Seguindo, então, esse parâmetro, voltamo-nos para a utilização de técnicas de localização geoespacial através de coordenadas obtidas por GPS, para serem utilizadas no software Google Earth, visando à automatização da localização de sítios arqueológicos, provendo informações sobre os mesmos e facilitando, assim, a pesquisa in loco.

ARQUEOLOGIA AÉREA

Para um arqueólogo, identificar uma área onde existe um possível sítio arqueológico soterrado é muito difícil, principalmente ao nível do solo. É justamente nesse ponto que entra a arqueologia aérea, que possui uma ferramenta fundamental: a vista aérea (Figura 1).

Figura 1: Visão aérea de um possível sítio arqueológico observado a partir dos desenhos que indicam uma intervenção na superfície.



Fonte: DASSIÉ, 2013.

A arqueologia aérea é um método de exploração que utiliza o avião para a busca de sítios arqueológicos. Uma vista aérea oferece a perspectiva necessária para uma boa compreensão da paisagem e de certos fenômenos que, por vezes, são de difícil – e até mesmo impossível – visão ao nível do solo.

O termo arqueologia aérea é utilizado para descrever os diferentes processos relativos à descoberta e ao registro de sítios arqueológicos no ar. Essas atividades incluem a produção real de fotografias e de mapeamento e interpretação de sítios arqueológicos visíveis em fotos aéreas. O levantamento aéreo é uma das ferramentas mais importantes para a descoberta de sítios arqueológicos. Muitos locais previamente desconhecidos são descobertos e fotografados através do reconhecimento aéreo.

Conforme descreve Jacques Dassié (2011, p. 34-37):

Pelo distanciamento e facilidade de posicionamento, ela permite identificar melhor esses traços divisórios no terreno. São as formas geométricas constituídas por esse processo que saltam os olhos dos exploradores e indicam os locais onde é provável que exista um sítio arqueológico.

Destaca-se, entretanto, que a prospecção aérea, por mais bem sucedida que seja, em nada diminui a importância do trabalho arqueológico de campo. Isso porque os sítios arqueológicos serão examinados e os seus planos serão publicados. Desse modo, mais fácil será – com bases nos resultados disponíveis – entender muitos sinais que ainda não foram explicados diretamente nas observações durante o voo, ou mais tarde

em imagens.

Há, ainda, casos nos quais pode ocorrer a impossibilidade de teste e confirmação das observações arqueológicas na superfície. Nestes, os estudos são limitados por uma variedade de razões. Além disso, existem sítios que são visíveis em fotografias aéreas, mas que não são localizadas na superfície, assim como, por outro lado, muitas posições descobertas por métodos tradicionais por vezes não se tornam percebidas a partir da visão aérea.

Hoje, porém, dada a crescente evolução da computação e a popularização da internet, cada vez mais interativa, é possível simular uma visão aérea a partir de mapas virtuais utilizando softwares destinados a esse fim. E a Arqueologia, assim como uma série de outras ciências, tem se beneficiado dessas aplicações computacionais. Um exemplo delas é o *software Google Earth*, o qual possibilita a identificação geoespacial, inclusive de sítios arqueológicos, o que facilita o acesso ao local e permite ao arqueólogo a análise espacial do entorno do sítio para que se identifiquem possíveis vestígios de locais onde existam sítios soterrados.

Um dado importante é que, segundo uma reportagem da Revista NewsCientist, realizada por Zurkeman (2011), “quase dois mil potenciais sítios arqueológicos foram descobertos na Arábia Saudita a partir de uma cadeira de escritório em Perth, Austrália, graças a imagens satélite de alta resolução do Google Earth.” Daí se percebe o quanto a ferramenta pode ser útil na pesquisa arqueológica.

GOOGLE EARTH

O *software Google Earth* é um software gratuito que pode ser copiado da internet a partir do endereço <www.google.com.br/earth/index.html> e instalado no computador. É desenvolvido e distribuído pela empresa americana *Google* e tem por função apresentar um modelo tridimensional do globo terrestre, construído a partir de mosaico de imagens de satélite obtidas de fontes diversas, imagens aéreas (fotografadas de aeronaves) e GIS (Sistema de Informação Geográfica) 3D. O computador no qual for utilizado o software deve estar conectado à internet.

Figura 2: Tela principal do *Google Earth*.



Fonte: Os autores.

O *software*, cuja tela principal é apresentada na Figura 2, pode ser usado como um gerador de mapas bidimensionais e imagens de satélite ou, também, como um simulador das diversas paisagens presentes no Planeta Terra. Com isso, é possível identificar lugares, construções, cidades, paisagens, entre outros elementos.

De acordo com Brandalize (2007):

O Google Earth mostra a Terra como se o observador estivesse em uma plataforma elevada da superfície como um avião ou um satélite. A projeção usada para alcançar este objetivo é chamada de Perspectiva Geral. O ponto perspectivo para a projeção Perspectiva Geral está localizado a uma distância finita. Assim, esta projeção representa a terra como se o observador estivesse situado acima da superfície, normalmente de centenas a milhares de quilômetros acima dela.

O modelo representativo de informação no *Google Earth* é o Globo virtual, conhecido também como Globo Digital, ou seja, um modelo 3D simulado por programas computacionais para representação da terra, que dá ao usuário a habilidade de se mover livremente pelo ambiente virtual, mudando o ângulo de visão e posição.

Um aspecto muito relevante do *software* é a possibilidade de o usuário interagir com o mapa virtual da superfície terrestre de forma a calcular distâncias, traçar caminhos e adicionar marcadores sob os locais identificados como interessantes pelo utilizador. Esses marcadores também podem ser adicionados a partir de dados

geoespaciais coletados de GPS, dando, portanto, a localização exata do ponto de interesse, inclusive com a possibilidade da inserção de conteúdos descritivos e gráficos detalhando algumas particularidades desse local.

LOCALIZAÇÃO GEOESPACIAL

O *software Google Earth* utiliza uma tecnologia sofisticada para oferecer aos utilizadores dados geográficos completos, permitindo visualizar e ter acesso a informações geoespaciais através da internet. O *software* utiliza o sistema de coordenadas geográficas (latitude/longitude).

De acordo com IBGE (1999, p. 33),

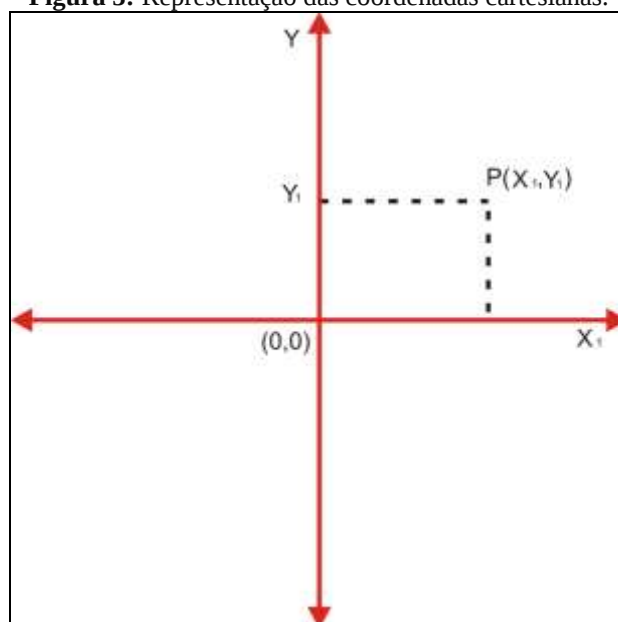
A Latitude é o arco contado sobre o meridiano do lugar e que vai do Equador até o lugar considerado, quando medida no sentido do polo Norte é chamada de Latitude Norte ou Positiva, quando medida no sentido Sul é chamada de Latitude Sul ou Negativa.

A Longitude é o arco contado sobre o Equador e que vai de Greenwich até o meridiano do referido lugar, pode ser contada no sentido Oeste, quando é chamada Longitude Oeste de Greenwich (W Gr.) ou Negativa, se contada no sentido Este, é chamada Longitude Este de Greenwich (E Gr.) ou Positiva.

O sistema de coordenadas utilizado pelo *Google Earth* permite representar uma superfície esférica em uma superfície plana, através do plano cartesiano. Desse modo, os objetos da Terra podem ser localizados o mais corretamente possível.

Para localizar um ponto, são determinados dois eixos perpendiculares, usualmente os eixos vertical e horizontal (latitude (x^1), longitude (y^1)) determinando a localização de qualquer ponto no plano ($P(x^1, y^1)$). Tal representação pode ser vista na Figura 3.

Figura 3: Representação das coordenadas cartesianas.



Fonte: Os autores.

Tem-se, pois, que, para localizar qualquer posição na Terra, basta saber a latitude e a longitude. E, para isso, existe o Sistema de Posicionamento Global (GPS), isto é, um sistema de posicionamento geográfico que mostra as coordenadas de um lugar na terra, desde que se tenha um receptor de sinais de GPS.

O *software Google Earth* possui uma ferramenta que importa os dados do GPS para o programa, interpretando as coordenadas e indicando exatamente aquele ponto na terra. Pode-se importar dados GPS diretamente do aparelho ou através da interação direta do usuário, marcando os pontos no mapa através das coordenadas geográficas coletadas em uma pesquisa de campo por exemplo. A partir disso, as informações sobre os pontos podem ser empacotadas, disponibilizadas e executadas através da internet em forma de arquivo.

ARQUIVOS KMZ

Um arquivo KMZ é utilizado para armazenar informações sobre a localização de determinados pontos no globo digital, além disso, muitas informações como textos e imagens podem vir agregadas. Ao ser executado, esse arquivo abrirá o *software Google Earth* e, imediatamente, serão visualizadas as informações de acordo com o que foi programado.

Esses arquivos são muito similares aos arquivos ZIP (arquivos compactados). Eles permitem que você empacote vários conteúdos, comprimindo-os para tornar o *download* mais rápido. Arquivos KMZ são autocontidos, o que torna certo o fato de que todos os dados e recursos são embalados juntos, mantendo a estrutura original de arquivos e pastas.

Nesse trabalho, o arquivo KMZ a ser disponibilizado conterá as informações geoespaciais dos sítios arqueológicos catalogados no município de Bom Princípio-PI. O arquivo será executado a partir do *software Google Earth*, partindo da visualização dos sítios, outras informações textuais e fotográficas serão agregadas, proporcionando ao arqueólogo e pesquisador da área um indicador que orientará as visitas.

SOLUÇÃO PROPOSTA

Inicialmente, devem ser coletadas as informações para catalogação do sítio, a saber: nome, dados geoespaciais a partir de GPS, fotografia e demais informações relevantes.

Figura 4: Catalogação e registro fotográfico de sítio arqueológico no município de Bom Princípio-PI.

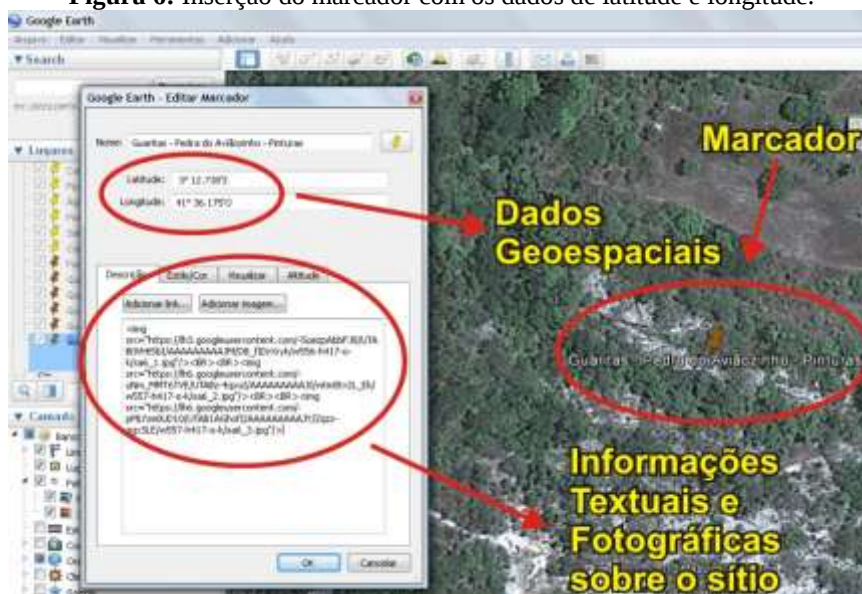


Figura 5: Catalogação e registro fotográfico de sítio arqueológico no município de Bom Princípio-PI.



De posse dessas informações, dá-se o processo de localização desses sítios no *software Google Earth* através dos dados geoespaciais coletados na visita. Para tanto, são inseridas as coordenadas latitude e longitude e adicionadas às imagens e demais informações sobre o sítio, etapa na qual é necessário um conhecimento, mesmo que básico, em programação de computadores (Figura 6).

Figura 6: Inserção do marcador com os dados de latitude e longitude.



Fonte: Os autores.

Após a inserção dos dados referentes a um determinado sítio, localiza-se o marcador na tela e clica-se sobre ele. Em seguida, observamos uma janela com informações sobre o sítio (Figura 7).

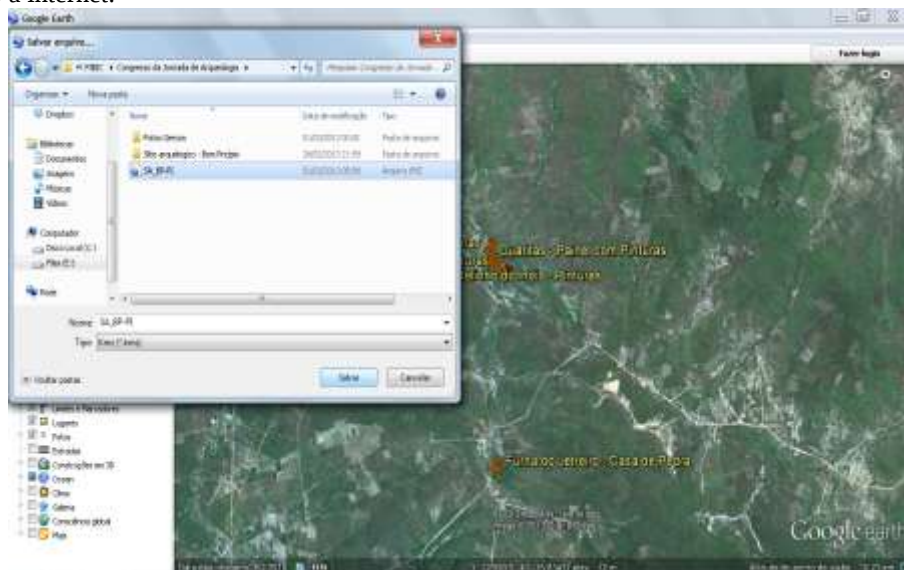
Figura 7: Janela com informações textuais e fotográficas vistas a partir do clique sobre o marcador do sítio.



Fonte: Os autores.

Logo após serem colocadas todas as informações sobre os sítios arqueológicos, partimos, então, para a criação do arquivo KMZ. Deve-se clicar no menu arquivo / salvar / salvar lugar como, escolher o formato e colocar um nome para o arquivo. De posse desse arquivo, será possível disponibilizá-lo através da internet para outros pesquisadores e interessados. Importante salientar que o arquivo pode ser editado e agregado outros sítios e informações.

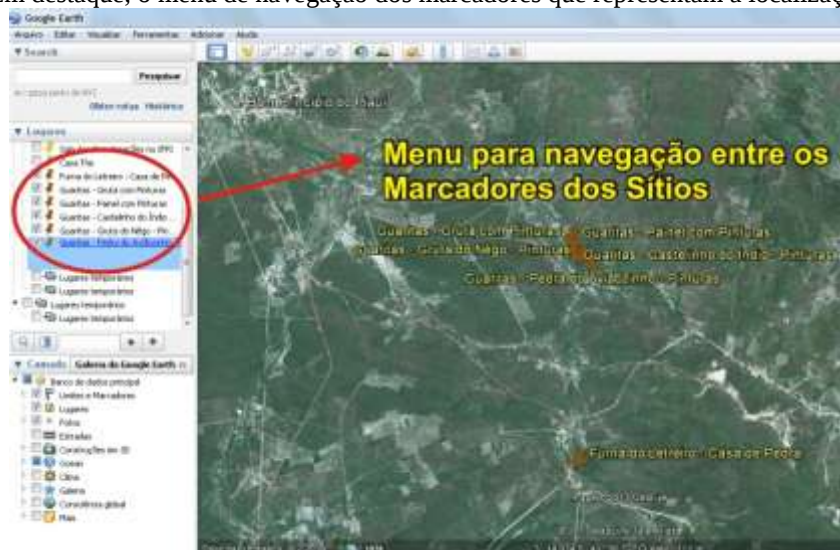
Figura 8: Registro da criação do arquivo kmz, para executá-lo é necessário ter o google earth instalado e conectado à internet.



Fonte: Os autores.

O arquivo KML com os sítios de Bom Princípio-PI pode ser baixado a partir do seguinte link: <http://www.ifpiparnaiba.edu.br/SA_BP-PI.kml>. Ao executá-lo, os sítios e as informações nele encapsulados podem ser vistos na tela com base na navegação entre os marcadores que representam a localização dos sítios, conforme Figura 9.

Figura 9: Em destaque, o menu de navegação dos marcadores que representam a localização dos sítios.



Fonte: Os autores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme demonstramos, o *Google Earth* é um software que em muito pode auxiliar os arqueólogos. Seu globo digital interativo pode perfeitamente ser usado como alternativa à arqueologia aérea e, além do mais, trata-se de uma ferramenta que pode prover uma série de recursos por meio das quais é possível interagir das mais diversas formas com a superfície terrestre, inclusive marcando pontos de interesse visualmente ou pontualmente a partir de dados geoespaciais obtidos via GPS. O posicionamento desses locais que, no contexto deste trabalho são sítios arqueológicos, além de outras informações descritivas e fotográficas, podem ser empacotados em um arquivo e distribuídas para a comunidade de pesquisadores arqueólogos. Tem-se, portanto, um recurso de grande utilidade porque agiliza e orienta o trabalho do pesquisador ao se deslocar até o sítio.

TRABALHOS FUTUROS

A partir do presente trabalho, pretende-se aumentar a área de abrangência dos sítios catalogados. A ideia inicial é fazer um arquivo KMZ para cada município do norte do Piauí e, futuramente, agregar todos em um só arquivo e disponibilizar na internet para toda a comunidade arqueológica e interessados.

Muito interessante e oportuno seria se esse recurso computacional ora relatado fosse implementado para todos os sítios arqueológicos brasileiros e agregado ao cadastro de sítios arqueológicos do IPHAN.

REFERÊNCIAS

BOAVIDA, F. **Arqueologia Computacional**. Disponível em: <<http://tic-sociedade.blogspot.com.br/2011/09/arqueologia-computacional.html>>. Acesso em: 15 de jun. 2012.

BRANDALIZE, A. A. **Globos Digitais**. Disponível em: <http://www.esteio.com.br/downloads/2007/GoogleEarth_Modelo-de-Projecao.pdf>. Acesso em: 15 de fev. 2013.

DASSIÉ, J. **Aerial archaeology**. Disponível em: <<http://www.archaero.com/archeo50.html>>. Acesso em: 15 de fev. 2013.

DASSIÉ, J. O Passado Visto do Céu. Revista História Viva – Especial Grandes Temas, n. 31, p. 34-37, 2011.

IBGE. Noções Básicas de Cartografia. **Manuais Técnicos em Geociências**, n. 8, p. 33, 1999.

PAVAM, C. A. Editorial - Os Indiana Jones pós-modernos. **Revista História Viva – Especial Grandes Temas**, n. 31, p. 3, 2011.

ZUKERMAN, W. **Giant archaeological trove found in Google Earth**. Disponível em: <<http://www.newscientist.com/blogs/onepercent/2011/02/giant-archaeological-trove-fou.html>>. Acesso em: 15 de fev.2013.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Senhora Ângela Bessa, ao Radialista Toinho Cardoso e a todos os moradores da cidade de Bom Princípio-PI, que nos receberam, orientaram e nos acompanharam na localização dos sítios arqueológicos do município, sem eles essa pesquisa não seria possível.