

A representação gráfica digital de edifícios históricos, limites e possibilidades de ações educacionais: Sítio Arqueológico São Francisco

Fábio de Almeida

Arquiteto, DRdo; Pós-Graduação da Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da UNICAMP; Campinas; Professor da Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo da UNIVAP; São José dos Campos e da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UNIP; São José dos Campos.
falmeida@univap.br

A utilização dos recursos de computação gráfica, a exemplo das animações tridimensionais apropriadas à representação arquitetônica, configura-se atualmente como importante ferramental para reconstituição imagística de objetos históricos muito degradados e ruinosos como uma instância de registro analítico e entendimento das transformações históricas do espaço, úteis ao estudo e à preservação adequada do patrimônio histórico arquitetônico e arqueológico.

Destaca-se que a legitimação desta categoria de instrumental como possibilidade de documentação analítica dos objetos da história depende dos parâmetros de estudo adotados para o desenho final das formas simuladas. A *restauração virtual* não deve se basear em suposições, como vem ocorrendo com frequência, mas formular-se a partir de testemunhos físicos e textuais aos quais se acede por meio de pesquisas que caracterizam o processo de pesquisa e coleta de dados, tais como as prospecções arqueológicas, as sondagens de superfície, as análises científicas e documentais.

Tão importante quanto apontar técnicas e discutir a evidente necessidade de incorporação de produtos de tecnologias computacionais nos procedimentos de inventariação, registro e representação dos bens culturais brasileiros é fundamental a análise da exponencial capacidade de coleta, seleção, acumulação, integração dos dados provenientes de diversificadas fontes documentais constituindo arquivos multimídia. Deve-se também contribuir para a transmissão de informações reunidas à um público mais amplo, para além dos grupos de especialistas e estudiosos dos

patrimônio, ampliando efetivamente os horizontes e possibilidades de educação patrimonial.

Para discussão sobre a pertinência da adoção de metodologias interdisciplinares para a instrução das simulações gráficas no âmbito da arqueologia histórica e da arquitetura, apresenta-se neste seminário um estudo de caso exemplar que envolveu ruínas de conjunto de edificações datadas do século XVIII que compõem o *Sítio Arqueológico São Francisco* em São Sebastião – SP. As ruínas foram estudadas e virtualmente reconstituídas apoiadas em trabalhos realizado por arquitetos, arqueólogos e historiadores em 2007. A partir da análise da documentação histórica e vestígios materiais do sítio formularam-se as hipóteses sobre as características originárias que fundamentaram recomposição de edificações e terreno, que proporcionam a compreensão do agenciamento original do sítio, para quais usou-se preferencialmente recursos de animação. Esta experiência profissional resultou na criação de um aplicativo multimídia disponível em CD-ROM, que na medida em que reúne e relaciona informações providas de fontes diversas, propõe-se em importante fonte de informações sobre o bem, que será adotado em atividades educacionais e de difusão digital do patrimônio cultural junto na à comunidade local.

O sítio em questão, implantado em local de difícil acesso, desde 1991 vem sendo objeto de estudo do arqueólogo Wagner Bernal. Dele já foi coletado significativo acervo arqueológico composto de fragmentos de utensílios feitos de faiança, cerâmica, metal, vidro, porcelana, além de material lítico, que no entanto, encontram-se arquivados no Departamento de Patrimônio Histórico da Prefeitura de São Sebastião, ou seja, com as ruínas construtivas já consolidadas, são inacessíveis ao público em geral. Salienta-se que estes fragmentos ainda que expostos, assim deslocados como estão de seu contexto original, terminam contribuindo pouco para que se estabeleçam estruturas claras e compreensíveis de outros modos de vida e organizações sociais por parte de um potencial público fruidor.

Neste sentido, a utilização de aplicativos multimídia, ao permitirem a reunião virtual de conjunto de informações muito específicas em um mesmo arquivo de consulta podem vir a propiciar encadeamentos mais lógicos do fluxo histórico que estes objetos e estruturas testemunham. O objetivo maior deste trabalho foi criar um **A representação gráfica digital de edifícios históricos, limites e possibilidades de ações educacionais: Sítio Arqueológico São Francisco**
Fábio de Almeida

arquivo de dados históricos, tridimensional, por meio do qual seus consulentes possam conhecer melhor o agenciamento de espaços e forma de objetos de uso cotidiano, ainda que virtualmente, enriquecendo, em conseqüência, seu repertório sobre os modos de vida e organização da sociedade que os produziu e utilizou.

Sob o ponto de vista estrito do estudo da história da arquitetura a análise atenta de vestígios materiais possibilita a formulação de hipóteses sobre os processos construtivos e aspectos formais de construções antigas.

Interface possível: gráfica digital e arqueologia da arquitetura

Cada vez mais a reconstituição gráfica computacional tem se caracterizado como um ferramental importantíssimo para a construção de uma sistemática de síntese gráfica para estudo e entendimento da história construtiva de edifícios e sítios históricos. Nesta perspectiva, os recursos da computação em muito contribuem para explicitar melhor resultados de complexos estudos pertinentes à da *arqueologia da arquitetura*, que apóia-se, entre outras bases, em estratigrafias verticais e exames micro analíticos dos materiais constitutivos dos edifícios (TIRELLO, 2006, p.145).

A arqueologia da arquitetura em muitos países é considerada uma especialização técnica e temática da arqueologia, de caráter multidisciplinar, que envolve arqueólogos, antropólogos, restauradores, arquitetos (Castillo, 2006). Seus fundamentos e premissas técnicas apóiam-se e estabelecem-se a partir de pesquisas historiográficas textuais, iconográficas e materiais, que correlacionadas possibilitam o discernimento da cronologia arquitetônica dos edifícios.

Estudos de cronologias arquitetônicas são propiciadores de conjunto de informações imprescindíveis para o entendimento das transformações do espaço, de seu histórico conservativo e para orientação de ações preservacionistas. Nesta linha de pesquisa as edificações são documentos históricos materiais que guardam múltiplas informações sobre técnicas, modos de trabalhos e costumes de períodos civilizatórios, que se exploradas estratigraficamente podem esclarecer com suficiência, quase tanto quanto um documento escrito, sobre muitos aspectos da cultura material dos povos.

O testemunho representado pelos materiais constituintes das construções antigas, as transformações ambientais, estruturais, morfológicas e programáticas que ocorreram ao longo de sua existência normalmente apresentam lacunas informativas e constantemente não são evidentes ou lógicas para aqueles que desejam estudá-las (TIRELLO, 2006, p.148). Os sistemas de análise estratigráficas são fundamentais também para os estabelecimentos das diretrizes de restauração de edifícios, em especial se considerarmos a escassez de documentos convencionais com os quais costuma-se contar nas fases de estudo que precedem as propostas de ação conservativa, que raramente passam de poucas fotografias e documentação repleta de lacunas informativas.

Atenta-se também para o fato de que as intervenções de restauro, mesmo quando são documentadas, muitas vezes acabam comportando certa destruição, ocultando, ou até mesmo cancelando, evidências de materiais que interessariam a estudo de *arqueologia da arquitetura*.

A interface da computação gráfica com a arqueologia da arquitetura se dá fundamentalmente a partir das possibilidades que a primeira oferece para a otimização, organização, coleta e difusão de dados coligidos em trabalhos de campo, bem como na possibilidade de simulação - não como meio de reprodução formal - virtual de “um ou mais estados de originalidade” das construções antigas, contribuindo efetivamente para o aprofundamento de pesquisas a respeito da cultura material das sociedades, que muito interessam a outras disciplinas como a antropologia, a etnologia, história da arte dentre outras.

Analisando o processo de representação gráfica digital 2D e 3D e suas aplicações para estudo histórico retrospectivo da arquitetura e contrapondo-se a análise simplista de sua utilização corrente - geralmente relacionada à reprodução ou apresentação projetual - afirma-se a importância da reconstituição virtual para estudo da concepção espacial, da planimetria e das ambientações configuradas no passado.

Todavia é impossível chegar resultados científicos satisfatórios se a representação gráfica computacional não for embasada em estudos multidisciplinares que produzam subsídios suficientes para sua constituição.

A categoria de representação gráfica digital adequada para representação do patrimônio histórico construído estrutura-se a partir de seqüências específicas de estudo: avaliações empíricas de campo, levantamentos fotográficos precisos, sondagens superficiais, prospecções arqueológicas, levantamentos métrico e arquitetônico, registro de materiais e técnicas construtivas além das pesquisas históricas convencionais.

Com o uso de meios digitais para a representação gráfica dos dados coligidos em campo, pode-se facilmente combinar modelos conceituais (textos) e modelos físicos de dois tipos: icônicos (fotos) e analógicos (plantas, cortes, maquetes), sendo possível passar de um modelo descritivo estático para modelos descritivos dinâmicos - em especial em ambiente 3D -, com inúmeras vantagens em relação aos métodos convencionais de documentação como se evidenciará a seguir com a exposição dos estudos com esta metodologia em um sítio arqueológico do Estado de São Paulo.

Sítio Arqueológico São Francisco: estudo e representação digital da transformação do espaço construído.

O sítio arqueológico São Francisco localizado em São Sebastião, litoral paulista, inserido no Parque Estadual da Serra do Mar, é formado por ruínas arquitetônicas que evidenciam uma unidade produtiva implantada sobre terraços construídos numa encosta. Aproximadamente 200 metros acima do nível do mar, situado no atual bairro São Francisco, antiga Serra do Dom, o sítio tem vista privilegiada do canal de São Sebastião.

Integram o sítio vestígios de casas, sistemas de captação de água, estradas, bolsões de cultura agrícola e áreas de descarte de material que compunham uma fazenda do século XVIII que permaneceram totalmente ignorados até o início da década de 1990, quando foram iniciados os estudos para recuperação do conjunto coordenados pelo arqueólogo Wagner Bornal.[figura 1].



Figura 1: Vestígios das edificações em plena área de mata, atualmente, Parque Estadual da Serra do Mar. Fonte: Acervo Wagner Bornal (2004).

Segundo indicações dos estudos históricos realizados, a fazenda, que se favorece da vista do canal de São Sebastião, era um centro de tráfico de escravos, atividade proibida à época, mas que certamente se constituía em um de seus negócios mais lucrativos. Trata-se de um local de agenciamento complexo, conforme sugerem suas ruínas arquitetônicas, que julga-se tenha sido desativado no último quartel do século XIX em função dos reveses econômicos que as sucessivas leis abolicionistas trouxeram aos fazendeiros. A manutenção e administração de uma estrutura daquela magnitude tornaram-se árduas, dada a dificuldade de aquisição de mão-de-obra, o que juntamente com as dificuldades de acesso, pode ter levado a fazenda a encerrar suas atividades produtivas. Existem outras hipóteses a esse respeito. A parte as lendas locais, os raros registros disponíveis sobre este sítio dão conta do rompimento de uma barragem de água que a abastecia que, estando em cota acima das principais edificações, ao romper-se teria inundado e destruído o local, gerando seu abandono e posterior ruína.

Métodos e etapas de trabalho.

Concluída a pesquisa histórica, iniciaram-se em 2004 os primeiros trabalhos de documentação do sítio com adoção de sistemas de representação gráfica com recursos computacionais, com quais visava-se tanto organizar um banco de dados

adequado à consulta pública como a interpretação volumétrica das transformações espaciais ocorridas, que como mencionado são resultantes de contribuições multidisciplinares. Descreve-se a seguir as diversas etapas de trabalho, algumas sobremaneira difíceis dadas as condições de acesso ao sítio, a saber:

-Primeira etapa:

a) Realização de imagens de satélite, para reconhecimento da paisagem e limites do sítio.

b) Estudo da ambiência com minucioso registro fotográfico.

c) Pesquisa arqueológica por meio de prospecções e escavações sistemáticas.

d) Levantamento métrico-arquitetônico;

e) Exame e registro imagístico das técnicas construtivas, dos sistemas e materiais constitutivos característicos.

f) Diagnóstico do estado de conservação geral das ruínas arquitetônicas.

h) Pesquisa histórica e documental.

i) Análise interpretativa do material arqueológico.

j) Discussão e análise comparativa de todos os dados coligidos.

- Segunda etapa:

Após a conclusão desses trabalhos de reconhecimento do sítio, em 2007, iniciaram-se as modelagens para representação das ruínas e vestígios arquitetônicos remanescente, cujo resultado global pode ser aferido nas figuras 2, 3, 4 e 5.



Figura 02 - Representação geral das ruínas do sítio. Fonte: ALMEIDA, 2007.



Figura 03 - Representação gráfica arquitetônica dos vestígios da casa de morada. Fonte: ALMEIDA, 2007.



Figura 04 - Modelagem dos vestígios da capela
Fonte: ALMEIDA, 2007.



Figura 05 - Modelagem dos vestígios do forno
Fonte: ALMEIDA, 2007.

Para a composições tridimensionais foram utilizados os programas AutoCAD, baseados nas medições e levantamento de campo, e o PhotoModeler que permite a modelagem a partir de levantamentos fotográficos [Figuras 6 ,7 e 8].

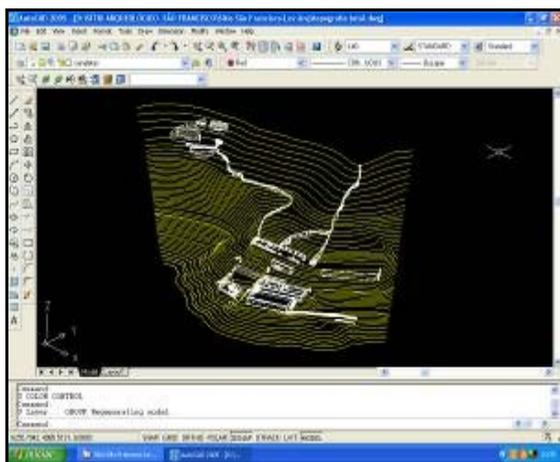


Figura 06 – Tela do programa AutoCAD com a modelagem tridimensional dos vestígios das edificações (imagem do autor).

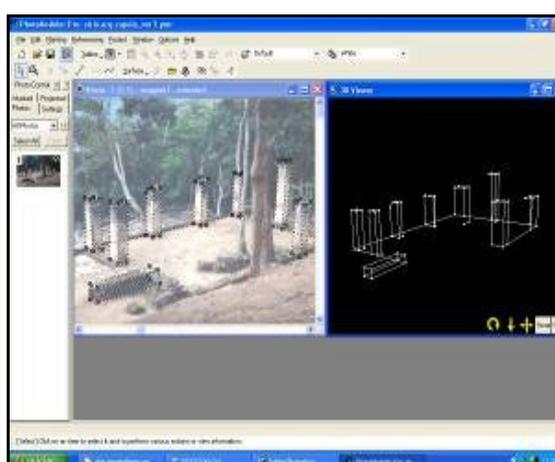


Figura 07 – Tela do programa Photomodeler com a modelagem tridimensional dos vestígios das edificações (imagem do autor).

Após a modelagem tridimensional utilizou-se o programa 3D Studio para criação de imagens mais elaboradas, com aplicação de texturas e simulação de iluminação adequada.

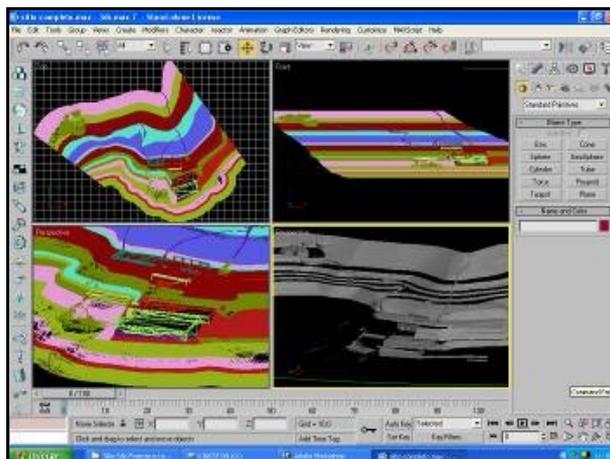


Figura 08 – Tela do programa 3D Studio durante processo de modelagem tridimensional dos vestígios das edificações, (imagem do autor).

A partir do estudo relacional entre os dados resultantes da avaliação das evidências arqueológicas e arquitetônicas e a luz dos estudos sobre os aspectos sócio econômico do litoral norte paulista em períodos correlacionáveis à fazenda pode-se formular as hipóteses sobre as características construtivas originais daqueles edifícios. Tais formulações volumétricas foram possibilitadas pela análise comparativa atenta dos vestígios - materiais, formas, perímetros - com outros exemplares edificados com a mesma técnica e tipologia arquitetônica caracterizadoras das construções do período em que a fazenda se circunscreve.

Esse conjunto de estudos evidenciou que existiram transformações físicas no complexo ao longo do tempo, evoluções em relação à uma determinada configuração física originária. Se sobrepõem vestígios da fase inicial da fazenda do século XVIII e indícios de posteriores reformulações e aperfeiçoamentos estéticos do complexo provavelmente ocorridas no século XIX, provavelmente ocorridas do apogeu da fazenda, que se evidenciam pelo emprego de materiais importados que chegavam ao país como o vidro. A técnica do embrechamento com conchas de elementos decorativos como bancos e o oratório.



Figura 09 - Nicho oratório decorado com conchas, com a evidência da "pia batismal" em forma de cálice ALMEIDA, 2007.

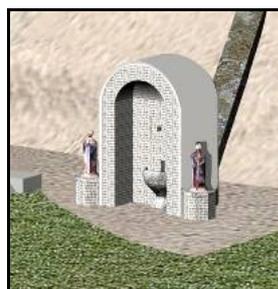


Figura 10 – Reconstituição gráfica da hipótese do oratório revestido de Fonte: conchas. (imagem do autor).



Figura 11 – Roda d'água da Fazenda Santana Em São Sebastião (Acervo DPH - PMSS).

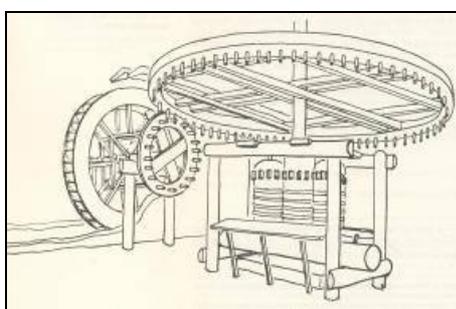


Figura 12 – desenho esquemático de uma roda d'água. (Reprodução da obra de Ruy Gama).



Figura 13 - Vestígios da parede de sustentação do eixo da roda d'água da fazenda. Fonte: ALMEIDA, 2007.



Figura 14 - Representação gráfica da hipótese da roda d'água,2007. (imagem do autor).

Para a composição das representações gráficas, as texturização dos modelos tridimensionais foram feitas com base em fotografias dos sistemas construtivos e dos materiais encontrados no sítio, dentre eles destacam-se as técnicas construtivas da pedra seca, pedra e barro e também pedra e cal. Dos materiais texturizados destacam-se as texturas dos pisos (de lajota cerâmica, de pedras lavradas, degraus em cantaria, do próprio chão batido e canjicado), além de revestimentos das alvenarias e ornamentos embrechados com conchas.

- Terceira etapa:

A representação gráfica digital de edifícios históricos, limites e possibilidades de ações educacionais: Sítio Arqueológico São Francisco
Fábio de Almeida

Sobre a base da modelagem dos vestígios arquitetônicos, a partir dos estudos realizados na segunda etapa, procurou-se reconstituir virtual e indicativamente os tipos de construção presentes no sítio correspondentes ao período do apogeu construtivo do complexo que se deu no século XIX.



Figura 15 - Representação gráfica da hipótese geral do sítio. Fonte: ALMEIDA, 2007.



Figura 16 - Representação gráfica da hipótese da casa de morada. Fonte: ALMEIDA, 2007.



Figura 17 - Representação gráfica da hipótese da capela. Fonte: ALMEIDA, 2007.



Figura 18 - Representação gráfica da hipótese e do forno. Fonte: ALMEIDA, 2007.

Também reconstitui-se virtualmente utensílios, utilizados pelos habitantes do complexo em diferentes períodos, a partir de fragmentos provindos das escavações, que representam-se por grande acervo de pedaços de faiança, grés, vidro, metal, lítico e principalmente vasilhas cerâmicas.



Figura 19 - Fotografia do fragmento do utensílio cerâmico (frigideira) Fonte: ALMEIDA, 2007.



Figura 20 - Representação gráfica da hipótese do utensílio cerâmico. Fonte: ALMEIDA, 2007.

- Quarta etapa:

Como meio de criar elementos gráficos que contribuíssem para o entendimento da transformação do espaço no tempo, utilizou-se a criação de modelos digitais do terreno (MDT) da área em que se encontra o sítio. Esses modelos consistem na aplicação de fotografias geradas através de aerofotogrametria em maquetes tridimensionais do terreno, que permitem diversas visualizações e animações. Foram feitos modelos com base em fotografias de diferentes épocas, que vão desde a década de 1970 até 2006.

Nesta etapa foram utilizados os programas de geoprocessamento como o SPRING e ENVI. Essas imagens apresentadas em ordem cronológica ilustram principalmente a expansão da ocupação da área a partir da década de 1970.



MDT- 1977



MDT- 1987



MDT- 1999



MDT- 2006

Figura 21 – Modelos digitais do terreno realizados com imagens de 1977 até 2006. Fonte: ALMEIDA, 2007.

Com o uso do programa SPRING, também foi possível georeferenciar imagens de vários períodos e criar representações gráficas com informações importantes do sítio como, por exemplo, a topografia, arruamento, as trilhas e caminhos de acessos (atuais e primitivos), localização dos vestígios construtivos e córregos.

Considerações finais

Com a constituição de um considerável acervo de informações gráficas geradas nas pesquisas do sítio Arqueológico São Francisco pode-se criar um aplicativo multimídia disponível em CD-ROM e via Internet, que sintetiza de forma simples informações que possibilitam o conhecimento da transformação espacial do sítio no transcurso do tempo por meio da modelagem do terreno e do estudo retrospectivo de suas construções originárias oferecendo-se à estudos técnicos e as diversas aplicações educativas .

Sem desconsiderar os dados historiográficos que estas reconstituições devem engendrar e expressar buscou-se dar ao aplicativo um formato atrativo que ao mesmo tempo propicia consultas dinâmicas, fáceis e acessíveis a um número maior de pessoas contribuindo também para afirmação de uma mentalidade preservacionista.

Os suportes digitais, além da comunicação instantânea, propicia a acumulação, integração e transmissão de grande volume de dados permitindo constante atualização dos dados e a atualização de uma série de atividades auxiliares da produção historiográfica, incidindo inclusive na formação de um corpo técnico mais capacitado pelo meio tecnológico contemporâneo.

Esses aspectos particulares tornam os modelos de representações digitais muito eficazes considerando a finalidade de preservação do patrimônio cultural, os seus meios de execução e, fundamentalmente, o tratamento da temporalidade e da espacialização.

A tecnologia da informação digital superou definitivamente o modelo tradicional de comunicação baseada na sincronidade e na presença física, que conseqüentemente influencia o modo pelo qual as pessoas agem, impactando diretamente no modo como se edifica o seu entorno.

Portanto, o caráter digital de um acervo de informações técnicas e históricas, representados pelos registros técnicos e seus desdobros, pelas mais variadas representações gráficas, pelo georeferenciamento e outros produtos digitais possíveis, está associado diretamente com a amplitude de abrangência e a melhoria e dos resultados das ações de preservação.

Desta maneira, a abrangência cada vez maior do uso das informações digitais intensifica a valorização do patrimônio arquitetônico, que por sua vez é elemento de coesão da sociedade, onde atua como força criadora e conservadora, ou seja, fomenta a consciência dos valores culturais que lhe são próprios.

Um acervo informatizado sobre os edifícios e sítios históricos sem dúvida nenhuma é um instrumento transmissor de cultura que aprofunda, intensifica, sistematiza os valores culturais de uma sociedade expressos na materialidade da arquitetura.

Enfim, os produtos do meio digital são de natureza muito diferente dos que formam o patrimônio cultural material, entretanto, através do ciberespaço podem começar a fazer parte das nossas vidas sendo visitados, estudados, usados, admirados e valorizados. Não que o virtual substitua o material, mas complementa, pois o ciberespaço também tem como consequência o incentivo e a promoção da preservação do meio físico, o que garante a transmissão da herança cultural material para as gerações futuras.

A análise das ferramentas computacionais apresentadas neste trabalho objetiva não somente apontá-las como instrumental técnico historiográfico, mas também, fortalecer seu uso como suporte para a comunicação, que vai além da simples promoção e difusão do patrimônio arquitetônico e cultural, mas fundamentalmente contribuir para o processo de fruição social do bem, promovendo o sentimento de pertença sócio-espacial (MENEZES, 2003), tendo em vista que a sua preservação depende muito da identificação, apropriação, aceitação e entendimento deste acervo como elemento revelador da identidade local.

Bibliografia:

ALMEIDA, Fábio de. **Sítio Arqueológico São Francisco**. - São Sebastião, 2007. CD-ROM.

CASTILLO, J.A. Quirós. Arqueologia de la arquitectura. **Objetivos y prpropuestas para la conservacion del Patrimônio Arquetetónico**. Arqueologia medieval, 2006. Disponível em: <www. <http://arqueologiamedieval.com/articulos/articulos.asp?ref=74>>. Acesso em: 09/02/2008.

MENESES, Ulpiano T. Bezerra. **A cidade como bem cultural**. In MORI, Victor Hugo et al. (Org). Patrimônio: atualizando o debate. São Paulo, 9ª SR/IPHAN, 2006, p.34-76.

MENEZES, Marluci. TAVARES, Martha lins. **A imagem da cidade como patrimônio vivo**. Comunicação apresentada no 3º ENCORE, LNEC, Lisboa, 2003.

TIRELLO, R. A.: 2006, **A Arqueologia da Arquitetura: um modo de entender e conservar edifícios históricos**, Revista CPC, 3, pp. 145-165. <<http://www.usp.br/cpc/revistacpc>>.