



XXIV International Conference
of the Iberoamerican Society
of Digital Graphics
Medellin | Colombia

Digital reconstruction of historical heritage - a quantitative methodology for measuring the reliability of Largo de Nazaré iconographic data between the years 1900 and 1910

Emerson Bruno de Oliveira Gomes

Universidade de Lisboa | Portugal | b.emersongomes@gmail.com

Talita Simão Luiz Araujo

Universidade da Amazônia | Brasil | talitaaraujo_s@hotmail.com

Anna-Beatriz Bassalo Aflalo

Universidade da Amazônia | Brasil | annabeatrizaflalo@gmail.com

Abner Simões Portilho Ferraz

Universidade da Amazônia | Brasil | portilho11@gmail.com

Abstract

The research under development presents as a partial result a quantitative method to assist in the verification of the reliability potential of old iconographies collected in order to build a three-dimensional model of demolished buildings. The chosen case study was Largo de Nazaré, located in the city of Belém, Brazil, between the years 1900 to 1910. The methodological process includes steps to perform the quantification of passages to verify their potential for loyalty, in addition, it will demonstrate in schematic maps the result of using the algorithm created using Rhinoceros 3D software and its parameterization in Grasshopper.

Keywords: Three-dimensional Reconstruction; Historical and Architectural Heritage; Reliability Map.

INTRODUÇÃO

O processo de reconstituição tridimensional virtual de edificações e ambientes urbanos através de fotografias e mapas do passado tem se mostrado um importante instrumento de pesquisa, registro e documentação de obras históricas e culturais de uma cidade. Essas modelagens tridimensionais vêm se tornando relevantes no resgate e apresentação de informações sobre o patrimônio histórico e arquitetônico, possibilitando, entre outros, novas formas de percepção do lugar e dos elementos construtivos de outras épocas, por exemplo, os trabalhos de Debevec & Gortler (1998), Boas (2007), Zuffo & Lopes (2008), Eliseo et al. (2009), Marques & Costa (2009), Gomes et al. (2018), D'Agostino et al. (2020).

Entre os métodos utilizados nos processos de reconstrução 3D de patrimônios urbanos e arquitetônicos (especialmente quando já foram demolidos há várias décadas), frequentemente inclui-se a busca e o cruzamento de diversos dados gráficos como plantas técnicas, mapas, rascunhos, perspectivas, documentos textuais, entre tantos outros que possam auxiliar nas hipóteses sobre como era a forma do edifício (Boas, 2007). Neste sentido, é razoável que uma parte do trabalho de reconstituição do local seja fruto da especulação do investigador, isso porque é raro que a documentação iconográfica encontrada consiga informar por completo todas as partes da geometria, e por consequência, é comum que muitos trechos necessitem ser deduzidos.

Quando o pesquisador se depara com as plantas técnicas detalhadas de um dado local, o resultado das reconstruções tende a ser mais facilitado e mais preciso, porém não necessariamente mais fiel ao que existia, isso porque os construtores da época podem ter modificado a obra durante a execução, ou posteriormente. Outrossim, especialmente no que se refere às áreas urbanas antigas, é raro que o responsável pela reconstituição possua em mãos as plantas de todos os prédios. Esse argumento corrobora com a ideia de que as fotografias e filmagens frequentemente figuram entre as mais confiáveis provas de que certa geometria possuía, de fato, determinada configuração.

Neste processo, o investigador recorre a uma minuciosa combinação de informações, buscando sempre o máximo de aproximação com o que existia na época. Entretanto ao apresentar o resultado final, seja através de imagens, vídeos, experiências em Realidade Virtual, ou outros, frequentemente há um hiato entre os trechos de maior e de menor fidelidade do volume 3D em relação ao que existia no passado. Ou seja, por vezes o usuário do produto acaba por fazer uma leitura homogênea da reconstrução virtual, como se o nível de fidelidade da modelagem fosse o mesmo em todas as partes da geometria, quando na verdade há áreas com boa, média e baixa precisão.

Neste sentido, o presente trabalho tem como objetivo propor um método quantitativo que visa informar a



confiabilidade da reconstrução virtual de um dado cenário arquitetônico/ urbano, nos seus diferentes trechos, cuja reconstrução tenha partido principalmente de mapas e fotos do passado.

Para tanto, estabeleceu-se um fluxo de trabalho que inclui o uso de um algoritmo produzido no software Rhino®, com o plugin Grasshopper, destinado a gerar o que se chamou aqui de mapa de confiabilidade.

Assim, o método proposto parte da análise da iconografia utilizada na reconstrução tridimensional, cruzada com a cartografia da época, e como resultado, gera-se um mapa que informa quais foram os trechos de maior e menor quantidade de informações geométricas obtidas pelas fotos, ou seja, quais partes possuem maior probabilidade de estarem mais fidedignas à antiga realidade.

Como estudo de caso, escolheu-se o Largo de Nazaré, atualmente denominado de CAN (Centro Arquitetônico de Nazaré) localizado na cidade de Belém, no Brasil, cuja reconstrução refere-se à primeira década do século XX. A época escolhida justifica-se pelas transformações arquitetônicas e urbanísticas ocorridas na cidade durante o período do ciclo da borracha na Amazônia ou belle-époque paraense, período compreendido entre o final do século XVIII e início do XIX (Derenji, 2009).

ESTADO DA ARTE

O processo de representação de construções em 3D a partir de imagens 2D, tornou-se um assunto de interesse crescente na área de computação gráfica desde o final do século XX (McMillan & Bishop, 1995). A utilização de sistemas computacionais tridimensionais, quando aplicado à edificações do passado, possibilitam diversas formas de estudo, levando a um significativo acúmulo e controle de dados e informações técnicas, especialmente as visuais, permitindo, entre outras coisas, que os usuários possam observar, navegar, e até mesmo experimentar o local (por exemplo com Realidade Virtual), oferecendo a percepção do espaço tal como ele já foi um dia, bem como as transformações arquitetônicas e urbanísticas ocorridas com o passar dos anos (D'Agostino et al., 2020).

Nesse sentido, várias pesquisas como a de Zuffo & Lopes (2008), Marques & Costa (2009), Canuto, Moura, & Salgado (2016), Gomes et al. (2018) e D'Agostino et al. (2020), retrataram o desenvolvimento de modelagens arquitetônicas construídas principalmente a partir da análise e interpretação de imagens antigas, ou seja, tratam-se de locais que já foram demolidos ou muito modificados, cuja visita "in loco" contribui de forma bastante limitada para a conferência de medidas ou identificação das formas geométricas. Como estes lugares já não existem mais, é mais raro que o uso de tecnologias como nuvem de pontos e fotogrametria traga resultados consistentes.

Assim, os textos mencionados no parágrafo acima refletem modelagens baseadas principalmente na junção de informações iconografias e documentos técnicos, incluindo mapas cadastrais, entre outros, possibilitando a coleta de dados como as dimensões e localização dos edifícios, a exemplo do trabalho de Zuffo & Lopes (2008) na

reconstrução do Largo da Sé, em São Paulo, tal como era no ano de 1911.

Outro exemplo relevante recente foi produzido pelo Laboratório de Modelos Tridimensionais da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo – Labtri FAU USP, que de forma semelhante aos demais citados acima, resgatou virtualmente, por meio de modelagens digitais, o Largo São Francisco, um dos núcleos mais antigos da fundação da cidade de São Paulo (D'Agostino et al., 2020). Neste caso os pesquisadores utilizaram recursos computacionais para realizar análise das edificações existentes em diferentes períodos, principalmente durante a segunda metade do século XIX, época escolhida para a reconstrução. Eles priorizaram a reconstrução de fachadas no mesmo ângulo de captura de fotos a fim de reverter a perspectiva linear matemática em um plano bidimensional, ou seja, facilitando a identificação das medidas das elevações. Sua contribuição viabilizou a verificação e visualização de mudanças espaciais urbanísticas e arquitetônicas ocorridas com o passar dos anos no local de estudo (D'Agostino et al., 2020).

Além dos mencionados acima, o próprio município de Belém, cidade onde localiza-se o estudo de caso, possui variados espaços, já descaracterizados ou demolidos, que foram recentemente reconstruídos em meio virtual, como o prédio da Fábrica Palmeira, década de 1950 (Melo, 2020); O Grande Hotel, década de 1940 (Raiol, 2017); e o Boulevard Castilhos França, início do século XX (Gomes et al., 2018). Relevante mencionar ainda as investigações do Laboratório Virtual FAU/ITEC, que reproduziu em meio digital diversos equipamentos urbanos do passado, como os clippers¹, conforme a Figura 1 (Bassalo, 2019b), o antigo Reservatório Paes de Carvalho (Bassalo, 2019a), entre outros.



Figura 1: Modelagem, feita pelo Arquiteto José Maria Bassalo do Clipper Brasil situado no Centro arquitetônico de Nazaré por volta do ano 1950. Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

ESTUDO DE CASO

Para exemplificar a aplicação do método, escolheu-se como estudo de caso a reconstrução virtual do Largo de Nazaré (também conhecido como CAN), situado no Município de Belém, no Brasil, cuja iconografia serviu de base à reconstrução virtual, abrangendo a primeira década do século XX. A escolha deste período deu-se por tratar-se de um momento de grandes transformações urbanas na cidade, fruto dos ganhos econômicos durante

¹ Construção pertencente ao estilo arquitetônico Art Decó, servia de abrigo e serviço para os ônibus Zeppelin.

o período que ficou conhecido como Ciclo da Borracha na Amazônia, época também denominada de belle-époque paraense (Sarges, 2010). O trabalho fez uso das imagens referentes aos anos de 1900 e 1910, que retratam a área de estudo definida.

CONTEXTO HISTÓRICO (O LARGO DE NAZARÉ NO SÉCULO XX)

No período compreendido entre as décadas de 1870 e 1910, a cidade de Belém passava por intensas intervenções econômicas, culturais e urbanas, advindas do seu sistema econômico promissor da época, fruto do ciclo da borracha (Cal, 1989).

Nesse período de boom financeiro, o então gestor da cidade, influenciado pelo movimento europeu conhecido como higienismo, resolveu fazer o mesmo em Belém. Esse sistema, foi responsável por modificações importantes no panorama arquitetônico e construtivo da capital, além de melhoramentos em seus meios de transporte, arborização, calçamentos, rede de esgoto, equipamentos urbanos, entre outros. Como resultado, as mudanças da época são perceptíveis até os dias atuais, principalmente em sua arquitetura e traçado urbano (Sarges, 2010).

Nessa mesma linha, o Largo de Nazaré, teve sua reestruturação, como boa parte da capital, mediante a urbanização da cidade. A área, no início do século XX, era formada por uma igreja e sua praça, com construções residenciais e comerciais no entorno, ver Figura 2 (Rocque, 1996). Os padrões arquitetônicos das edificações do largo, em geral, pertenciam principalmente a dois estilos arquitetônicos: o colonial e o eclético, influenciados pela origem portuguesa (Cal, 1989).



Figura 2: Cartão Postal do Largo de Nazaré no início do século XX. Fonte: Livro Belém da Saudade.

A igreja, Matriz de Nossa Senhora de Nazaré do Desterro, erguida em 1881 (Figura 03), foi a quarta ermida construída em homenagem a Santa de Nazaré. Em sua praça, no período compreendido pela pesquisa, existiram 04 (quatro) coretos em ferro pré-fabricados, provenientes de importações europeias, um pavilhão central denominado de Vesta e um quiosque em madeira e ferro (Rocque, 1996). Esses equipamentos urbanos pertenciam a infraestrutura do local abrigando, em grande parte do ano, festejos referentes às datas celebrativas, tanto religiosas quanto civis, da cidade.

A importância do Largo de Nazaré na cidade está fortemente vinculada às atividades religiosas realizadas no local, especialmente por ocasião de uma procissão

denominada Círio de Nazaré, que hoje é uma das maiores concentrações religiosas do mundo, realizada anualmente desde o final do século XVIII, e inclui vários rituais de devoção e expressões culturais à imagem da Santa de Nazaré. Atualmente, a procissão recebe mais de dois milhões de pessoas em um único dia, e é considerada um Patrimônio Cultural da Humanidade (IPHAN I – Círio de Nazaré, 2006, p. 11 2006).



Figura 3: Cartão Postal da Igreja Matriz de Nossa Senhora de Nazaré do Desterro no ano de 1903. Fonte: Site Universidade Federal do Pará -UFPA, n.d., Biblioteca do Círio, 2019.

METODOLOGIA PROPOSTA

O presente processo metodológico possui foco na identificação quantitativa do potencial de informações geométricas que um determinado conjunto de dados iconográficos possui, especialmente no que diz respeito às fotografias do passado, gerando como produto o que se chamou aqui de mapa de confiabilidade da reconstrução digital.

Assim, dividiu-se o fluxo em 4 etapas:

1. Pesquisa de informações técnicas e iconográficas;
2. Cruzamento entre imagens, cartas urbanas antigas e cartas novas;
3. Identificação dos pontos de captura das fotografias (angulações e direção);
4. Uso de algoritmo para quantificação e representação do mapa de confiabilidade.

Etapa 01 – o levantamento de informações proposto envolve uma extensa busca pelos mais diversos dados gráficos que possam ajudar a elucidar as variadas partes da área escolhida para reconstrução. Frequentemente esta etapa deve incluir investigações em sites especializados, visitas em órgãos de defesa do patrimônio histórico, entre outros. No estudo de caso aqui realizado, foram cerca de 2 meses destinados à coleta de documentos.

Os resultados desta etapa podem ser organizados em forma de tabela ou banco de dados que permitam a classificação das informações por foto, local, ano etc (Figura 4). No caso do Largo de Nazaré produziram-se 4

tabelas, uma para cada vista da praça (Norte, Sul, Leste e Oeste).

TABELA ICONOGRÁFICA				
IMAGEM	LOCALIZAÇÃO APROXIMADA	ANO	DADOS VISUAIS	ÂNGULO APROXIMADO
	QUADRA LESTE	1903	- VISTA FRONTAL E LATERA 01 DA IGREJA MATRIZ - VISTA PARCIAL LOTE 01 QUADRANTE SUL	65°
	QUADRA LESTE	1905.	- VISTA PAVILHÃO CENTRAL VESTA - VISTA PARCIAL QUADRA OESTE E SUL	69°
	QUADRA OESTE	1908	- VISTA PAVILHÃO CENTRAL VESTA - VISTA LATERAL CORETO DE FERRO - VISTA PARCIAL QUADRA LESTE E SUL	57°

Figura 4: Trecho do modelo de tabela da Quadra Leste utilizada para organização iconográfica. Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

A divisão das tabelas em quadrantes foi importante para a segregação de fotografias de acordo com seus objetos de destaque, como coretos, pavilhão, quiosque e os demais equipamentos urbanos existentes no local. Dessa forma, foi possível observar as fachadas das construções existentes no entorno, identificando o local de cada edificação e sua referência em cada quarteirão.

Em seguida analisaram-se minuciosamente os elementos existentes em cada imagem coletada, determinando suas características e observando os estilos arquitetônicos referentes a cada época.

Sendo assim, os dados visuais coletados puderam ser dispostos em nas tabelas, que além de facilitar a organização para análise proposta, formaram um banco de dados que embasou as etapas seguintes.

Etapa 02 – após a obtenção e organização dos dados, considerou-se relevante realizar o cruzamento das informações de duas maneiras:

- Sobreposição de mapas antigos com mapas mais recentes – assim foi possível aumentar a precisão dos desenhos, ou seja, durante o cruzamento das cartas, utilizam-se os mapas mais antigos para observar a informação e os mais novos (principalmente os digitais) para redesenhar e assim “aprimorar” a geometria, especialmente ângulos, larguras e comprimentos das calçadas, vias, quadras e edificações. Este procedimento auxiliou principalmente nos casos em que havia coincidências entre as geometrias dos mapas.
- As fotografias também foram confrontadas com os mapas, especialmente os cadastrais, com vistas a identificar se havia proporcionalidade entre as divisas dos lotes e as larguras as edificações constantes nas fotos.

Esta etapa pode produzir como resultado um mapa aproximado da área. No estudo de caso em questão, foi possível identificar calçadas, árvores, larguras dos lotes, estilos arquitetônicos, mobiliário e equipamentos urbanos, etc.

Etapa 03 – aqui o pesquisador depara-se com a necessidade de identificar, ainda que de forma aproximada, dados relativos à câmera e à captura, a exemplo da localização, do ângulo de abertura do equipamento e a direção do alvo. De posse disso é possível representar no mapa o cone de cada câmera, e as sobreposições entre estes. Também é importante que sejam demarcadas as áreas que não são visíveis pela câmera devido à existência de obstáculos à frente. Por exemplo, a fotografia de uma praça com um coreto, o que estiver atrás do coreto precisa ficar oculto no cone. A Figura 5 exhibe um exemplo.

Os resultados desta etapa são os diversos cones das câmeras sobrepostos. Cada ângulo semelhante ao da Figura 5 refere-se a uma fotografia da tabela exibida na Figura 4.

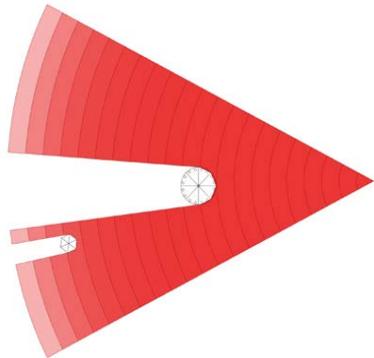


Figura 5: Definição de sombreamento de camadas. Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

A identificação dos ângulos de abertura resultaram, de modo aproximado, das observações feitas em cada foto, identificando elementos que pudessem denunciar os limites das bordas laterais observadas por cada câmera. A maioria das medidas coletadas com este método eram similares a 60° de abertura. Esse processo foi repetindo para todas as fotografias escolhidas.

Da mesma forma, foram assim verificados os “sombreamentos” de cada câmera. Em cada fotografia analisara-se os elementos que, de certa forma, obstruíam total ou parcial a visualização dos elementos posteriores no campo de captura. Novamente com a utilização de linhas retas, foram estipulados os ângulos de áreas não perceptíveis, variando de acordo com a perspectiva da câmera, desta forma, as áreas não visíveis deixam de ser consideradas pelo algoritmo.

As delimitações de sombreadamentos foram analisadas em cada câmera, de maneira a transmitir, o mais próximo possível da realidade, os objetos e construções com mais clareza de visualização.

Etapa 04- Por fim, uma vez de posse do mapa estimado da época e da representação dos cones das fotografias, desenvolveu-se um algoritmo no software Rhino@ com o plugin @Grasshopper, com vistas a analisar o cruzamento entre as áreas dos cones e o perímetro das fachadas das edificações, e com isso calcular quais trechos apresentam maior potencial de informações geométricas advindas das fotos.

Na elaboração do algoritmo, além das variáveis já mencionadas como ângulo de abertura, direção do alvo e zona de sombreadamento, acrescentou-se também a variável proximidade da câmera. Para tanto, criou-se um sistema de camadas que quantifica um valor mais elevado para os objetos que estejam mais próximos da câmera, de acordo com a Figura 06.

Assim, como cada camada equivale a um valor que aumenta conforme se aproxima da câmera, o contato da fachada do prédio com a camada resultará no valor a ser contabilizado. Ou seja, se a câmera está muito próxima da edificação, o algoritmo vai identificar um valor alto, porém se a câmera está distante, o valor será baixo. Como cada edificação pode ter sido fotografada por várias câmeras, de diversas posições diferentes, então o algoritmo contabiliza a somatória das câmeras em acordo com a camada que foi interceptada na superfície da fachada. Deste modo, prédios que possuam muitas fotos, especialmente fotos que mostrem detalhes, certamente estarão com pontuações mais elevadas que edifícios que pouco apareçam nas fotos.

O resultado desta etapa é o que se optou por chamar de mapa de confiabilidade.

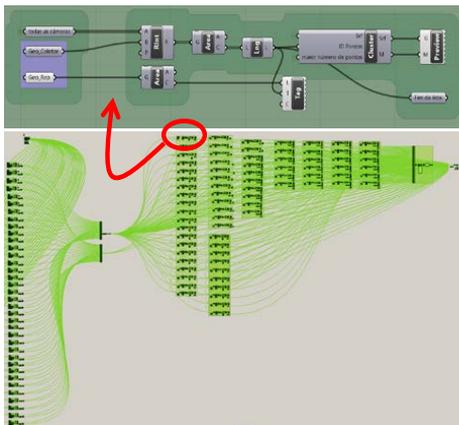


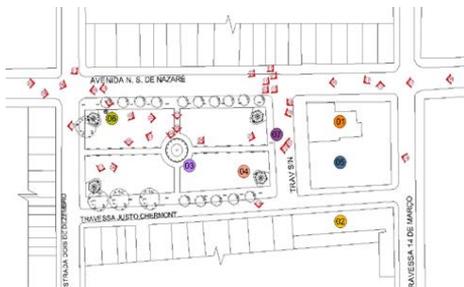
Figura 6: Parametrização do algoritmo elaborado. Fonte: Elaborado pelos autores, 2020

RESULTADOS

A pesquisa iconográfica do estudo de caso resultou na seleção de 36 fotografias referentes ao período entre 1900 e 1910 do Largo de Nazaré. Isso deu origem a uma tabela que classifica as imagens por ano, local, entre outros dados.

Posteriormente foram utilizados um mapa da época (1905), bem como uma aerofotogrametria da década de 60 e uma cartografia atual (digital). Como resultado, todos os elementos que coincidiam entre os mapas mais recentes e o mais antigo foram alinhados de acordo com o mais novo, a exemplo das calçadas e de algumas edificações.

Em seguida a comparação da cartografia cadastral com as fotografias permitiu uma série de observações acerca das mudanças que ocorreram com o passar do tempo. Por exemplo, identificou-se uma vila que já não existe mais, e outra que foi aberta. Também se observaram lotes que antes eram unificados e posteriormente foram desmembrados, e vice-versa. O resultado é um mapa semi-cadastral, Figura 07, que se aproxima da realidade da época.



LEGENDA:	
01 - IGREJA MATRIZ NOSSA SENHORA DE NAZARÉ DO DETERRO	04 - CORETO EM FERRO
02 - 15º BATALHÃO DE INFANTARIA DO EXÉRCITO	05 - ANEXO - BASÍLICA DE NAZARÉ (FUTURO TERRENO)
03 - PAVILHÃO CENTRAL - VESTA	06 - QUIOSQUE
	07 - RELÓGIO DE FERRO

Figura 7: Mapa urbanístico do anos entre 1900 e 1910, com pontos de captura de imagens em vermelho. Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

A terceira etapa gerou um mapa de sobreposição dos cones das câmeras, que foi determinante para a quantificação realizada pelo algoritmo, o qual mensurou o número de vezes que uma mesma edificação era visualizada por diferentes cones de observação.

Dessa forma, o número de sobreposições das câmeras (cones) e suas distância até os objetos geraram como resultado um mapa que demonstra, de forma quantitativa, as edificações que foram mais ou menos exibidas pelas fotografias. Para representar o cálculo do algoritmo, foram atribuídas cores às pontuações. Utilizaram-se variações entre tons quentes, como o vermelho e amarelo, para representar níveis mais elevados e tons frios, como o

verde e azul, para níveis menores, conforme demonstrado na Figura 8 e Figura 9.

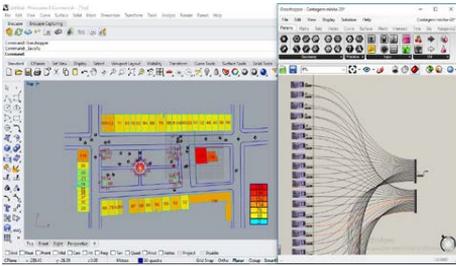


Figura 8: Etapa de inserção do Mapa urbanístico e teste do algoritmo no software de programação Grasshopper. Fonte: Elaborado pelos autores, 2020

O mapa encontrado demonstra com boa clareza as edificações que foram mais fotografadas, e cujas imagens representam com boa qualidade os prédios da época, como é o caso da Igreja de Nossa senhora do Desterro (já demolida) e o Pavilhão central (já demolido), também alguns coretos (já demolidos) estão entre os mais fotografados. De outra forma, edifícios que pouco foram exibidos nas fotos são representados com cores mais frias e números menor, a exemplo de algumas edificações da fachada Oeste. Os prédios centrais, redondos, foram divididos em formato de pizza, com o intuito de demonstrar que uma parte deles era menos fotografada. Também se percebe que a fachada Sul era mais frequentemente fotografada que a Norte.

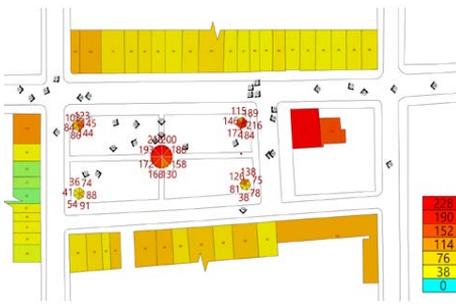


Figura 9: Mapa final de confiabilidade, com o esquema de cores definido. Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

A totalidade de pontos do mapa revelou que 40,79% das áreas analisadas apontaram tonalidades acima de 114 (alaranjado), 52,63 % das áreas mantiveram suas tonalidades entre 76 e 38 e 6,58 % ficaram abaixo de 38, apresentando tons mais frios. Construções adjacentes às maiores concentrações de pontos permaneceram com valores mais altos, isso provavelmente ocorreu devido à

priorização de equipamentos e construções, por fotografos da época, seja pela relevância arquitetônica, urbanística, política, cultural ou religiosas desses objetos.

Com esses dados, podemos afirmar que um pouco mais que 40% das edificações do mapa pontuou acima da média de 114. Isso sugere que a reconstrução tridimensional virtual desse cenário possui um grau de fidelidade mediano, o que pode permitir a realização de estudos a respeito de tipos, estilos e símbolos de residências e equipamentos existentes no Largo de Nazaré, apesar disso, porém a figura 9 deixa claro que não há homogeneidade nas informações obtidas, logo, há mais certezas em certos trechos que em outros.

SOBRE O ALGORÍTIMO

O algoritmo elaborado teve como função automatizar o processo de produção de análise das câmeras, dividindo-as em camadas (Figura 10) para possibilitar a medição de pontuações dos prédios e elementos existentes na área de pesquisa. Assim cada fotografia tinha sua posição, angulação e alvo estimados através da perspectiva da foto. Para demonstrar isso, a imagem abaixo apresenta a câmera de número 23, cujo cone é dividido em diversas camadas, permitindo pontuar mais as edificações que estão mais próximas. A figura 10 exibe a foto que deu origem aos dados da câmera 23.

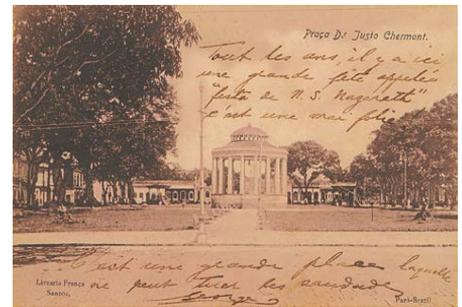
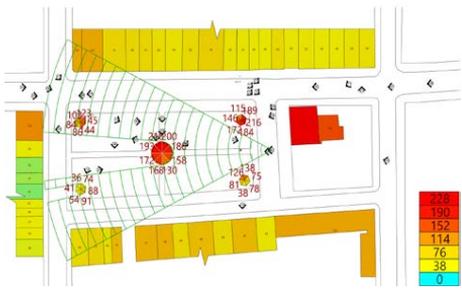


Figura 10: Exemplificação da divisão em camadas do ponto de captura do cartão postal do início do século XX, utilizado na pesquisa. Fonte: Elaborado pelos autores, 2020 e Site Biblioteca do Círio, 2019.

Por fim, a imagem abaixo, Figura 11, apresenta o cenário tridimensional reconstruído e finalizado, cuja leitura final, homogênea, contrasta com a mensagem repassada pelo mapa da figura 8. Ou seja, a simples leitura das imagens do cenário.



Figura 11: Imagem da reconstrução tridimensional baseada no mapa de confiabilidade produzido. Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

CONCLUSÃO/DISSCUSSÕES

O método tratado combina técnicas de construções de mapas, facilita o processo de organização do espaço a ser trabalhado adaptando seus componentes urbanísticos de acordo com a épocas abordadas pelas pesquisas. Além disso, a montagem de mapas auxilia no posicionamento de ângulos de visualização das imagens coletadas, trazendo as primeiras análises de suficiência de informações coletadas para a possibilidade de reconstrução do local.

Pretende-se ainda, em trabalhos futuros, otimizar processos metodológicos, principalmente em relação a definição de ângulos de captura de imagens e suas áreas de sombreado. O aperfeiçoamento dessa técnica, facilitará na construção e rapidez do mapa de confiabilidade e seus resultados.

O mapa de confiabilidade é aqui proposto para destinar-se principalmente a trechos urbanos e fachadas das edificações, porém acredita-se que sua aplicação possa ocorrer em outras situações, como edifícios arquitetônicos ou mesmo ambientes internos/ objetos.

No que se refere à percepção espacial da área de estudo, a composição do mapa e análise de iconografias, permitiram também a melhor avaliação de mudanças de traçado urbano e arquitetura. Esse fato quando comparados aos dias atuais, possibilita possíveis julgamentos acerca de alterações ocorridas no espaço ao que existia antigamente (Gomes et al., 2018).

As possibilidades tecnológicas demonstradas e desenvolvidas pelo artigo, tem o propósito de apresentar as melhores alternativas a serem utilizadas para a avaliação de diferentes trabalhos de reconstrução baseadas em imagens, possibilitando aos autores um novo meio de apresentação de incertezas sobre as características arquitetônicas e urbanísticas do local pesquisado. Além disso, o trabalho objetiva que os resultados da utilização do método possibilitem a evolução do mesmo, trazendo novos caminhos e técnicas para o desenvolvimento de processos e etapas para as deduções.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos Arquitetos José Maria Coelho Bassalo, Rodrigo Carlos da Silva Machado e Adriano Menezes, e à Turismóloga Thayná Carvalho, pela contribuição durante a produção do trabalho.

REFERÊNCIAS

- Bassalo, J. M. C. (2019a). *O Reservatório Paes de Carvalho*. F A U – Laboratório Virtual – I T E C / U F P A. <https://fauufpa.org/2019/12/31/o-reservatorio-paes-de-carvalho-por-jose-maria-coelho-bassalo/>
- Bassalo, J. M. C. (2019b). *O Super Clipper Brasil*. F A U – Laboratório Virtual – I T E C / U F P A. <https://fauufpa.org/2019/08/24/o-super-clipper-brasil-por-jose-maria-coelho-bassalo/>
- Boas, N. V. (2007). *Simuladores Urbanos Digitais: Representação e Interação com a História das Cidades Digital Urban Simulators: Representation and Interaction with the History of the Cities*.
- CAL, C. L. V. (1989). Esboço da evolução da Arquitetura Residencial em Belém, na primeira metade do século. *Revista Do Tecnológico*, a.1, v.2, 64–83.
- Canuto, C. L., Moura, L. R. de, & Salgado, M. S. (2016). Tecnologias digitais e preservação do patrimônio arquitetônico: explorando alternativas. *PARC Pesquisa Em Arquitetura e Construção*, 7(4), 252. <https://doi.org/10.20396/parc.v7i4.8647456>
- D'Agostino, M. H. S., Caldeiras, L. F., & Borba, e I. M. de. (2020). Largo São Francisco: modelagens de uma memória. *Vitruvius*, Jun.2020.
- Debevec, P., & Gortler, S. (1998). Image-based modeling and rendering. ... *98 Course Notes for ...*, 1–8. <http://ict.debevec.org/~debevec/IBMR99/00notes.pdf>
- Derenji, J. da S. (2009). *Igrejas, Palácios e Palacetes de Belém*. (J. Derenji (ed.)). Programa Monumenta.
- Eliseo, M. A., Pacheco, B. A., Lopes, F. S., & Silveira, I. F. (2009). Visualização imersiva do patrimônio histórico: Um modelo espaço-temporal para o campus Immersed visualization of the historical patrimony . A time and space model for the. *SIGraDi 2009 Sp*.
- Gomes, E. B. de O., Machado, R. C. da S., Machado Gomes, C., & Xavier, L. G. de S. (2018). *The Virtual Reality as a tool to analyze modifications in the architecture of the city. Case study: the historical center of the city of Belém-Pará*. 860–865. <https://doi.org/10.5151/sigradi2018-1412>
- IPHAN. (2006). *DOSSIÊ IPHAN I – Círio de Nazaré*.
- Marques, M., & Costa, T. (2009). Representação do Sítio Arqueológico da Pedra de Ingá com Realidade Virtual. *Anais Do Workshop de ...*, Figura 1, 1–4. <http://sites.unisanta.br/wrva/st%5C62376.pdf>

- McMillan, L., & Bishop, G. (1995). Plenoptic modeling: an image-based rendering system. *Proceedings of the ACM SIGGRAPH Conference on Computer Graphics*, 95, 39–46.
- Melo, T. L. (2020). *A REALIDADE VIRTUAL COMO ESTUDO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO: a reconstrução da Fábrica Palmeira e seu entorno em Belém/PA* (pp. 1–59).
- Raiol, K. K. O. (2017). *ARQUITETURA, HISTÓRIA E TECNOLOGIA: O GRANDE HOTEL DE BELÉM EM REALIDADE VIRTUAL*. (pp. 1–56).
- Rocque, C. (1996). *Antônio Lemos e sua época: história política do Pará*. (2. ed. rev). CEJUP.
- Sarges, M. de N. (2010). *Belém: riquezas produzindo a Belle Époque (1870-1912)* (3ª edição). Paka- Tatu.
- Universidade Federal do Pará -UFPA. (n.d.). *Site Biblioteca do Círio*. Retrieved June 6, 2019, from <http://bibliotecadocirio.org/>
- Zuffo, M. K., & Lopes, R. de D. (2008). Ambientes de realidade virtual e realidade aumentada na preservação do patrimônio histórico. *Proceedings of Seminário Computação Gráfica: Pesquisas e Projetos Rumo à Educação Patrimonial. São Paulo, AHMWL/DPH/SMC/PMSP*, 1–6.

