



Paisagismo do campus UFRRJ: visualização computadorizada do projeto de Reynaldo Dierberger

Ana Paula R. de Araujo¹, Claudio Antônio S. Lima Carlos², Wellington Mary³

^{1 e 2} Departamento de Arquitetura e Urbanismo e Programa de Pós-graduação Patrimônio, Cultura e Sociedade
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) CEP 23.897-000 – Seropédica – RJ – Brazil

³ Departamento de Arquitetura e Urbanismo
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) CEP 23.897-000 – Seropédica – RJ – Brazil

ana.r.araujo@gmail.com, claudio.limacarlos@gmail.com,
wellmary01@gmail.com

Abstract. *This work consists in the virtual recreation of the landscape designer Reynaldo Dierberger intentions from the original projects elaborated for the Seropédica campus of the Federal Rural University of Rio de Janeiro (UFRRJ). The gardens, as well as the original architectural ensemble, in neocolonial style, are legally protected, since 2001. The method used in virtual reconstruction followed the principles of computerized visualization of cultural heritage established by the London Charter (2014) in order to guarantee scientific rigor (intellectual and technical). The elaboration of the computerized visualization started from the digitization of the original drawings so that the production of the three-dimensional model would allow the interpretation of the design intentions that, later, are compared to the constructed project. Only after reading the documents and digitizing it was possible to establish the computerized visualization method, given the limitations imposed by the available information. From the comparative analysis between the projected and the effectively built, it is intended to enable reflections on its current state, as well as the elaboration of necessary guidelines for its conservation.*

Resumo. *Este trabalho consiste na recriação virtual das intenções do paisagista Reynaldo Dierberger, obtidas a partir dos projetos paisagísticos originais elaborados para o campus Seropédica da Universidade Federal Rural do rio de Janeiro (UFRRJ). Os jardins, assim como o conjunto arquitetônico original, em estilo neocolonial, são protegidos pelo tombamento estadual, desde 2001. O método utilizado na reconstrução virtual seguiu os princípios da visualização computadorizada do patrimônio cultural estabelecidos pela Carta de Londres (2014) de modo a garantir o rigor científico (intelectual e técnico). A elaboração da visualização computadorizada partiu da digitalização dos desenhos originais de modo que a produção do modelo tridimensional possibilitasse a interpretação das intenções projetuais que, posteriormente, são comparadas ao projeto construído. Somente a partir da leitura dos documentos e digitalização foi possível estabelecer o método de visualização computadorizada, dada as limitações impostas pelas informações disponíveis. Pretende-se, a partir da análise comparativa entre o projetado e o efetivamente*

construído, viabilizar reflexões sobre seu estado atual, bem como a elaboração de diretrizes necessárias para sua conservação.

1. Introdução

A escolha do tema foi motivada pelo interesse desenvolvido pelo grupo de pesquisa pela preservação do patrimônio arquitetônico e, especialmente, paisagístico, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), há cerca de 15 anos. O campus Seropédica é um exemplar significativo do patrimônio cultural do Rio de Janeiro, tendo em seus jardins, em estilo inglês, e conjunto arquitetônico, em estilo neocolonial, elementos de destaque. Em função disso, seu conjunto arquitetônico paisagístico foi protegido pelo instituto do tombamento estadual, em 2001 (Figura 1). Conscientes de seu valor e da responsabilidade da UFRRJ em conservar o patrimônio de seu campus principal, especialmente seu paisagismo, tornam-se fundamentais as ações de conservação preventiva e manutenção que garantam sua funcionalidade, mas que, no entanto, não alterem sua integridade e autenticidade. Desta forma, torna-se fundamental a leitura, interpretação e compreensão dos princípios compositivos do paisagismo do campus a partir dos desenhos originais disponíveis, com vistas a identificar elementos da sua materialidade e os processos que embasaram a sua construção.

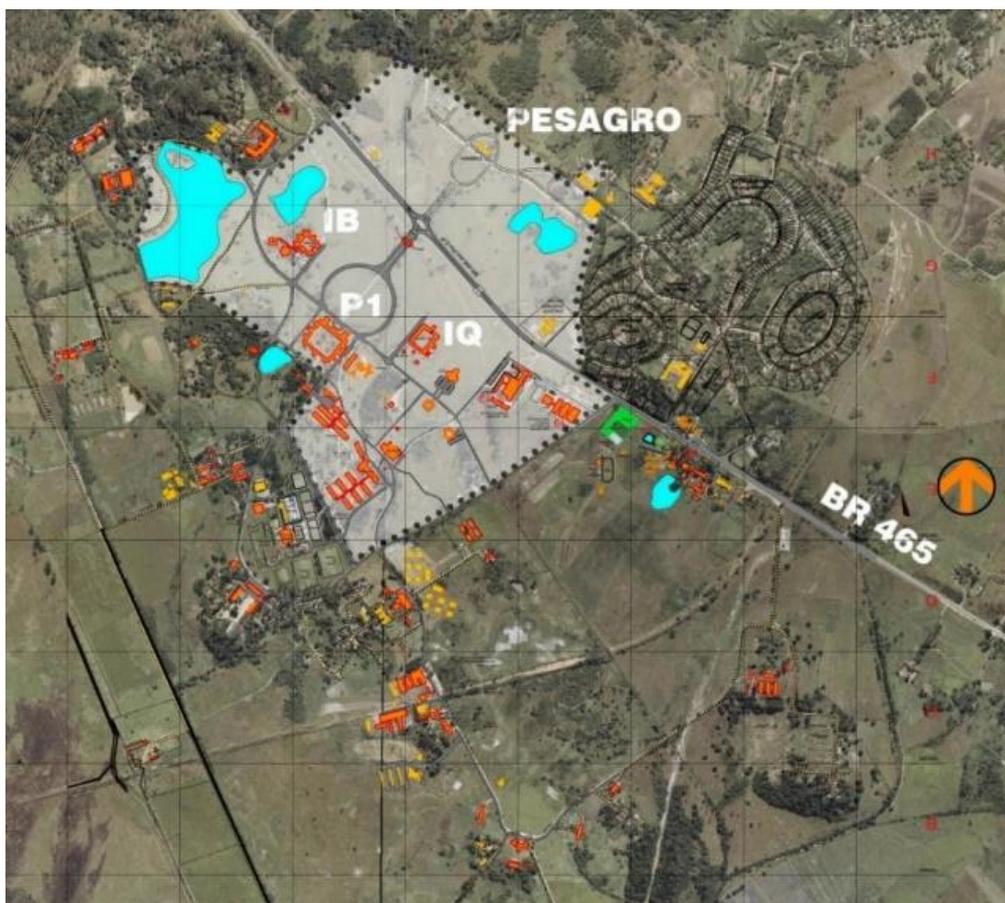


Figura 1. Área do tombamento estadual. Fonte: Adaptada do processo de tombamento, INEPAC, fl. 34



Até o momento, não há registro de estudos históricos do paisagismo da UFRRJ capazes de subsidiar diretrizes projetuais confiáveis para sua conservação. Uma vez que se tem acesso aos desenhos originais da construção do campus - arquivados e conservados pelo Laboratório de Conservação de Documentos da UFRRJ (LabDOC/UFRRJ) - e considerando-se a disponibilidade de técnicas digitais para a visualização, por meio da representação gráfica do projeto, a recriação virtual torna-se viável, possibilitando a comparação entre o que se pretendeu no passado, o que foi efetivamente executado e o que existe no presente.¹

Em face do exposto, o objetivo principal do artigo é apresentar os resultados parciais da pesquisa desenvolvida por professores e alunos do curso de Arquitetura e Urbanismo da UFRRJ 2. Este trabalho apresenta a recriação virtual, em duas e três dimensões, elaborados a partir de desenhos originais, de alguns dos principais espaços do campus que revelam as intenções originais do paisagista Reynaldo Dierberger.

A iniciativa tem como referências teóricas básicas o conceito de “jardim histórico”, consagrado pelas Cartas de Florença (1981) e de Juiz de Fora (2010), bem como documentos internacionais de referência da área da documentação do patrimônio que inclui a técnica da visualização computadorizada para leitura e interpretação de ideias e intenções dos projetos analisados, tais como, Tostrup (1999), Sainz (2005), Boutinet (2005), Carta de Londres e os Princípios de Sevilha (2011).

Em face do exposto, o artigo foi estruturado em três partes. Na primeira, são abordados aspectos históricos relacionados à origem do paisagismo inglês, linguagem que influenciou Reynaldo Dierberger nos jardins do campus Seropédica, que incluem exemplares construídos no Estado e na cidade do Rio de Janeiro, projetados por Glaziou, no século XIX. Conclui esta etapa uma breve abordagem sobre o conceito de “jardim histórico”, presentes nas Cartas de Florença (1981) e de Juiz de Fora (2010).

A segunda etapa é dedicada a breves considerações acerca dos conceitos de projeto, representação gráfica e visualização computadorizada, com base nos já citados autores e recomendações internacionais. Na terceira e última etapa, são apresentados os resultados obtidos pela pesquisa, até o momento.

2. A linguagem do Jardim inglês, Reynaldo Dierberger e o conceito de jardim histórico.

No Brasil, especialmente na cidade do Rio de Janeiro, o jardim público surgiu como verdadeiro símbolo de civilidade, um oásis, em face da insalubridade reinante, desde sua fundação até o século XVIII, quando tornou-se capital da colônia, em 1763. Nesse contexto, o Passeio Público (1779-1783), foi o primeiro jardim público construído na cidade, sendo projetado por Mestre Valentin, em substituição à “pestífera” Lagoa do Boqueirão, tradicional local de despejo de dejetos. Cabe ressaltar que, atualmente, o

¹ - O acervo de desenhos do projeto paisagístico do campus encontra-se atualmente em processo de identificação, catalogação e conservação preventiva, no Laboratório de Conservação de Documentos da UFRRJ (LabDOC), criado em 2013 com recursos disponibilizados pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio de Janeiro (FAPERJ).

² - Participam da pesquisa, desde 2019, os alunos do Curso de Arquitetura e Urbanismo da UFRRJ, Joanna dos Santos, Evelyn Santana e Beatriz Martins. Parte desta pesquisa foi publicada no 4º Simpósio Científico ICOMOS 2020 e 1º Simpósio Científico ICOMOS-LAC realizado virtualmente em novembro de 2020.



jardim ostenta a aparência imposta pela reforma empreendida pelo paisagista francês Auguste François Marie Glaziou, em 1862, que substituiu as alamedas e canteiros com desenhos retos, em estilo francês, para adotar o desenho orgânico, característico do estilo inglês. [Terra 2013]

Os jardins surgiram na Europa de fins do século XVIII, sendo incorporados às paisagens das cidades. Eles se constituíram em contraponto às transformações e ao ritmo da urbanização, simulando ambientes naturais. Nos séculos XIX e XX, a arte dos jardins, da jardinagem e da coleta de plantas foi marcada pela publicação de livros, revistas e jornais especializados que destacavam a arte de trabalhar a natureza. Inicialmente, cultivado em áreas de fundos das residências da classe média, localizadas na periferia das cidades, os jardins ganharam a dimensão urbana, originando, dentre outros, os jardins e parques públicos, contraponto direto à insalubridade e ao ruído das cidades. [Terra 2013].

No Brasil, o paisagismo de Glaziou se caracterizou pelo emprego da linguagem característica do jardim inglês, mesclada a do jardim francês, contribuindo para imprimir a sua marca em diversos projetos paisagísticos do Rio de Janeiro. Em 1868, Glaziou realizou a reforma dos jardins da Quinta da Boavista, com as citadas características, dentre outros projetos executados no Rio de Janeiro, com destaque para o Campo de Santana, em parceria com Francisco José Bicalho, projetado originalmente para a função pública.

No entanto, poucos são os exemplares do Estilo Inglês de Paisagismo no Brasil, mas em resumo, o que deve ser observado são as fortes características de marcação das linhas de visada que ressaltam pontos de interesse, como edificações, árvores exóticas entre outros aspectos [Barbin 1999]. Outra característica marcante desse estilo é a priorização da sinuosidade orgânica dos caminhos, as árvores frondosas formando pequenos bosques junto a extensos gramados, assim como aleias formadas por árvores de interesse florístico com cores vibrantes, além da constituição de lagos, ilhas, riachos, cascatas artificiais etc.

No século XX, o paisagista Reynaldo Dierberger (1893-1940) manteve viva, em seus projetos, a tradição do jardim inglês no Brasil. No campus Seropédica da UFRRJ, além do citado repertório formal, são observadas algumas alamedas não asfaltadas, em chão de terra batida para caracterizar um ambiente rural. O projeto paisagístico original ainda previa um pórtico monumental de entrada, estudado em duas versões identificadas no acervo de desenhos sob a guarda do LabDoc. O elemento proporcionaria ao visitante que adentrasse o campus, o enquadramento visual do corpo central do Pavilhão Central. Por outro lado, observa-se que o traçado paisagístico orgânico proposto por Dieberger contrasta com o modelo de implantação dos principais pavilhões do campus (Pavilhão Central, Institutos de Biologia e de Química), de concepção rígida e formalista, que estabelece dois eixos ortogonais que os destacam na paisagem projetada (Figura 2). A generosidade dos espaços livres entre as citadas edificações mantém o aspecto rural pretendido em sua criação, à semelhança de uma grande fazenda, que deve ser considerado na sua conservação.

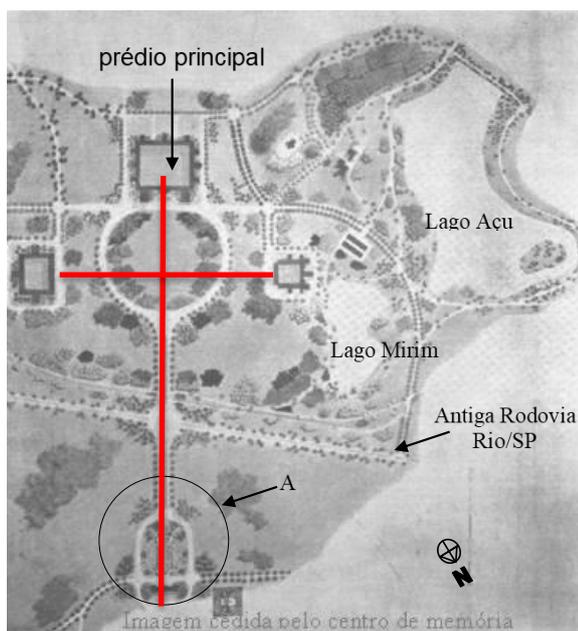


Figura 2. Planta representativa do paisagismo proposto por Reynaldo Dierberger, destacando-se o eixo entre as edificações principais cortado pela Antiga Estrada Rio/SP. Fonte: Centro de Memória UFRRJ.

Face à importância histórica do paisagismo desenvolvido a partir do século XIX, o conceito de “jardim histórico” foi consagrado pela Carta de Florença (Comitê Internacional de Jardins e Sítios Históricos - Icomos, 1981). O documento expressou pioneiramente a preocupação internacional com a integração dos jardins ao rol de questões relacionadas ao patrimônio cultural. Posteriormente, a Carta de Jardins Históricos Brasileiros (Carta de Juiz de Fora - 2010) rebateu a questão dos jardins históricos, destacada pela Carta de Florença (1981), para a realidade brasileira.

A Carta de Florença (1981) definiu que um jardim histórico é “uma composição arquitetônica e vegetal que apresenta interesse público dos pontos de vista histórico e artístico. Nesse sentido, deve ser entendido como ‘monumento’, destacando, no entanto, que se trata de uma composição de arquitetura, cujo “material constituinte é principalmente de origem vegetal, consequentemente vivo, e como tal perecível e renovável”. Por isso, o documento ressaltou que “(...) seu aspecto resulta de um equilíbrio perpétuo entre o movimento cíclico das estações, do desenvolvimento e decadência da Natureza e da vontade artística e compositiva que tende a perpetuar a sua condição.” Com relação à conservação, o documento recomenda, em seu artigo 3, que: “Enquanto monumento, o jardim histórico deve ser salvaguardado de acordo com o espírito da Carta de Veneza (1964). Todavia, como ‘monumento vivo’, a sua salvaguarda decorre de regras específicas (...)” que intervêm na composição arquitetônica do jardim histórico, tais como, “a sua planta e os diversos perfis do terreno; as massas vegetais: essência, volume, jogo cromático, espaço e alturas respectivas; os elementos construídos e decorativos; as águas móveis ou estagnadas, que reflitam o céu.”

No tocante aos cuidados de “manutenção, conservação, restauro e reconstituição”, o documento recomenda que “qualquer operação de manutenção, conservação, restauro ou reconstituição de um jardim histórico ou de uma das suas partes deve ter em conta,



simultaneamente, o conjunto de todos os seus elementos.” Chama a atenção para o fato de qualquer “diferenciação dos tratamentos” poder alterar o efeito geral do jardim.

Com relação à manutenção e à conservação recomenda que essas ações fundamentais sejam contínuas, uma vez que “(...) o seu constituinte principal é vegetal” sendo, portanto, necessário que os trabalhos de manutenção sejam “(...) conduzidos através de substituições pontuais e, em longo prazo, por renovações cíclicas (corte e replantação de espécies já formadas).” Ainda recomenda que a “(...) escolha das árvores, arbustos, plantas e flores de substituição periódica” deva ser realizada “de acordo com os usos estabelecidos e reconhecidos para diferentes zonas botânicas e culturais, num propósito de manutenção e investigação das espécies de origem.”

Quanto aos elementos de arquitetura, de escultura e de decoração fixos ou móveis que façam parte integrante de um jardim histórico, o documento recomenda que “não devem ser retirados ou deslocados dos seus locais, exceto por exigências da sua própria conservação ou restauro. A substituição ou o restauro de elementos em risco deve ser efetuada segundo os princípios da Carta de Veneza, indicando a data de qualquer substituição.” Destaca também que o jardim histórico “(...) deve ser conservado num contexto apropriado. Qualquer modificação do meio físico que ponha em risco o equilíbrio ecológico deve ser proscrita”, ou seja, o “(...) conjunto das infraestruturas, quer internas, quer externas (canalizações, sistemas de irrigação, estradas, estacionamentos, recintos, dispositivos de vigilância, de exploração etc.)”.

Conforme mencionado, a Carta de Juiz de Fora (2010) referendou o conceito de “jardim histórico” estabelecido pela Carta de Florença (1981), estabelecendo especificidades relacionadas à realidade cultural brasileira. O documento destacou que: “(...) na realidade brasileira, equivalem aos jardins históricos em importância simbólica e afetiva, os locais de encontro e convívio, como os parques, jardins e passeios das cidades históricas e das grandes metrópoles (...)”. Com relação à noção de monumento histórico, o texto da Carta também menciona que o mesmo, “(...) não se restringe à visão stricto sensu de bens edificados pelo homem, mas abrange a paisagem e outros exemplos de sua interação com a natureza”.

3. Metodologia para interpretação do projeto e de sua representação gráfica e elaboração da visualização computadorizada

A documentação histórica, em especial os desenhos de projetos de arquitetura, urbanismo e paisagismo elaborados para a construção de bens culturais, traz importantes informações que contribuem, especialmente, à reconstituição de intenções e sentimentos dos seus respectivos idealizadores. Segundo o dicionário Antônio Houaiss (2001), projetar possui diversos significados, desde atirar, arremessar à distância, até fazer um projeto, planejar. O termo relaciona-se com algo que lançamos ou vislumbramos à frente. No caso do projeto arquitetônico, há uma nítida revelação de uma intenção futura relacionada a algo ainda não existente.

Em síntese, por meio da representação gráfica do projeto, possibilita-se diferentes análises dos projetos arquitetônicos, urbanísticos e paisagísticos, o que nos fornece uma concreta possibilidade de perceber o que se pretendeu no passado e, por comparação,



avaliar o que realmente foi realizado, executado e de que forma foi apropriado no presente.

Diante da tarefa de interpretação das fontes iconográficas e cartográficas, que em nossa pesquisa incluem um conjunto de ilustrações de perspectivas aquareladas e desenhos técnicos, se faz necessário revisitar o significado da representação gráfica de projetos arquitetônicos, urbanísticos e paisagísticos. Tomando como base seus princípios fundantes apresentados por Sainz (2005), o desenho não é somente um instrumento ou meio adequado para descrever os detalhes de uma obra, tal como reflete ideias e realidades arquitetônicas sobre o plano gráfico. Isto porque, além de ser um instrumento de trabalho (dimensão instrumental), também é capaz de provocar emoções (dimensão expressiva). Quando ambas se manifestam simultaneamente considera-se uma obra mestra. Numa relação cronológica entre desenho e obra arquitetônica, nossas fontes iconográficas e cartográficas são obras gráficas de anterioridade, isto é, foram elaboradas antes da obra. Numa perspectiva projetual, o desenho tem a função de antecipar uma realidade futura e, por isso, está “cheio de promessas e muitas incógnitas” [Vagnetti apud Sainz 2005].

Quanto às “promessas”, os desenhos de projetos de arquitetura, urbanismo e paisagismo podem ser elaborados buscando seduzir e convencer o receptor da informação (clientes, jurados, usuários finais etc.). A solução projetual representada deve responder satisfatoriamente ao problema ou situação objeto de projeto [Tostrup 1999]. Essa característica do desenho de projetos corresponde à definição de projeto apresentada por Boutinet (2002), de que o projeto na sociedade contemporânea é uma conduta de antecipação temporal e espacial que guia ações de desenvolvimento e aprimoramento. Contém um espaço real (existente) e um ideal (projetado), numa perspectiva temporal (passado/presente/futuro). Reafirma sua natureza parcial, sendo incompleto e sempre apresentando a face positiva, isto é, encarna promessas de ganhos e vantagens.

Quanto às “incógnitas”, o desenho é por natureza fragmentado, estático e constante. Pode simular parcialmente a experiência direta, isto é, apenas por meio da percepção visual, não sendo, portanto, capaz de simular a experiência real. Para que seja construído o conhecimento de um determinado bem cultural, é necessário recorrer a um conjunto diversificado de fontes, de modo que se complemente ou se confronte as informações, visto que somente o desenho oculta diversos dados complementares para maior detalhamento e aprofundamento.

Quanto à relação entre categorias gráficas e arquitetônicas, Sainz (2005) afirma que não há uma relação direta entre ambas, pois uma determinada arquitetura não exige um determinado tipo de desenho, nem um determinado tipo de desenho provoca um determinado estilo arquitetônico. Mas, o criador/projetista/desenhista é que estabelece uma relação estilística que se expressa no desenho.

Quanto aos elementos gráficos, podemos dizer que todo desenho supõe abstração, isto é, existem diferentes graus de iconicidade [Luesch-Reis 1991] entre o objeto e sua representação, ou seja, entre a imagem apresentada e o ícone que a evoca. O estudo da abstração e iconicidade é importante pois regulam nossa capacidade de interpretação. Maior abstração ocasiona mais lacunas na interpretação. Moles (1979) estabelece um esquema com doze graus de abstração/iconicidade, classificando o modelo tridimensional em contorno, perspectivo e em situação como o que apresenta maior grau de iconicidade.



Moles (1979) acrescenta que há outras características para a interpretação de diferentes espécies icônicas como: o grau de figuração/abstração, o grau de complexidade, o grau de ocupação do campo visual, a espessura da trama ou grão, as qualidades técnicas dos sistemas de projeção (ortogonal, axonométrica e cônica), variáveis gráficas (cor, textura, luz-sombra, brilho), dimensão estética e grau de normalização. Todas estas variáveis auxiliam tanto na descrição das fontes iconográficas e cartográficas como na tomada de decisão quanto à representação gráfica a ser adotada na visualização computadorizada do patrimônio paisagístico da UFRRJ.

Os desenhos de projetos de arquitetura, urbanismo e paisagismo podem utilizar diferentes tipos de expressão gráfica. Desenhos técnicos, ilustrações e diagramas são utilizados para descrever as ideias [Araujo 2012]. Todos permitem a visualização prévia e em escala reduzida dos espaços, edifícios e da paisagem que se pretende construir. Diferentes técnicas gráficas podem ser utilizadas. Técnicas manuais como lápis, nanquim, aquarela ou digitais (de desenho vetorial ou bitmap) podem influenciar na capacidade de leitura e interpretação das informações.

A qualidade da representação varia segundo atributos. Os atributos técnicos, como inteligibilidade, legibilidade, exatidão e estrutura, os atributos informativos, como clareza, objetividade, economia e competitividade, e os atributos expressivos, como destaque e valorização, interferem na qualidade comunicativa e expressiva dos elementos gráficos de representação do projeto. A inteligibilidade de ilustrações de arquitetura, significa “o que pode ser conhecido pelo pensamento e não pelo sentido” [Ferreira 1985]. Sua interpretação depende da capacidade de decodificação, das hierarquias, dos receptores preparados, do tipo de acabamento e da congruência com que a mensagem é compreendida a partir dos signos que se articulam em uma hierarquia adequada ao propósito da comunicação [Gruszynski 2006]. A legibilidade depende da qualidade técnica do suporte e materiais empregados, o contraste da figura e fundo e da relação da imagem com o entorno. O destaque e valorização, são atributos que possibilitam uma leitura dos aspectos mais relevantes por meio de apelo estético e emocional.

Em geral, consideramos que as pessoas que já possuem um repertório para sua compreensão, construído a partir das experiências vividas ou da cultura, interpretam os desenhos segundo suas intenções. Ilustrações, fotografias e desenhos de perspectiva normalmente buscam se aproximar do objeto real. Desenhos técnicos, isto é, aqueles que utilizam o sistema de projeção paralela, cotas e simbologias normatizadas, apesar de necessitarem de aprendizagem para sua interpretação, são capazes de fornecer dimensões de objetos e espaços com maior precisão.

Outro fator que influencia a qualidade leitura das imagens diz respeito à qualidade da digitalização dos originais. O Conselho Nacional de Arquivos construiu uma série de recomendações para digitalização de documentos arquivísticos (Arquivo Nacional, 2010) que inclui um modelo de verificação da qualidade do representante digital e seus derivados. Desta forma, são destacados como aspectos importantes da matriz digital (representantes de alta resolução), do seu derivado (representante de baixa resolução) e do seu derivado processado (editado em programa de edição de imagem): o formato do original e da matriz digital; o modo de cor, o recorte, a rotação, a inversão, a inclinação, a nitidez, as interferências com linhas, a pixelização, o histograma, o contraste, os valores tonais e a granulação.



Para a recriação virtual dos projetos de paisagismo não executados de Dierberger para a UFRRJ, foi necessário digitalizar os desenhos em suporte de papel disponíveis no LabDoc. Para tal, considerou-se que o representante digital dos cartazes, gravuras e desenhos deve seguir o recomendado: resolução mínima de 300 dpi, escala 1:1, com margem preta de 0,2cm ao redor do documento, 24 bits (8 bits por canal de cor), modo de cor RGB, com carta de cinza ou cores para ajuste de níveis (preferencialmente). [Arquivo Nacional 2010].

Outros aspectos também são importantes na gestão dos documentos: cópias de segurança (pelo menos duas), locais e tipos de armazenamento (computador, hard drive externo, armazenamento na nuvem), preservação dos arquivos digitais (formatos compatíveis com novas ferramentas de leitura), direitos autorais, níveis de acesso (irrestrito, controlado, restrito) e disponibilidade (de interesse público ou geral com disponibilização sem solicitação, por solicitação), sigilo (reservado, secreto, ultrassecreto).

Uma vez identificados os desenhos de projetos não executados para o paisagismo da UFRRJ e digitalizados, a pesquisa buscou apoio teórico-metodológico na documentação do patrimônio para a elaboração da recriação virtual. A recriação virtual é uma técnica que envolve a utilização de um modelo virtual para recuperar visualmente um edifício ou objeto feito por humanos em um determinado momento do passado a partir de evidências físicas e por meio de comparações baseadas em técnicas científicas utilizadas na história, na arqueologia ou outras áreas de conhecimento [Carta de Sevilha 2009].

A Carta de Londres trata de aspectos que visam melhorar o rigor usado nos métodos de visualização computadorizada em contextos patrimoniais. Consideram aspectos em relação à integridade intelectual, à fidelidade, à documentação, à sustentabilidade e ao acesso. A integridade intelectual é assegurada com a identificação, a seleção, a análise e a avaliação de forma estruturada e documentada de todas as fontes pesquisadas.

A fidelidade diz respeito ao grau de aproximação da visualização computadorizada com o original ou as fontes de informação [Denard 2009]. Nem sempre é possível determinar a priori o método de visualização mais adequado numa recriação virtual. As hipóteses ou fatos disponíveis no decorrer da pesquisa, bem como o domínio de técnicas de modelagem digital e disponibilidade de ferramentas tecnológicas definem o método de visualização possível. Estes podem ser não-fotorealista, fotorealista, impressionista, esquemático, com alto, médio ou alto nível de detalhe, imagem estática ou interativa, visualização dos aspectos gerais ou dos detalhes.

Para o planejamento da recriação virtual a pesquisa considerou:

O princípio 1 – Implementação – definiu-se orientações prévias e detalhadas no plano de trabalho dos bolsistas de iniciação científica e docentes pesquisadores a partir do objetivo geral e específicos. Na primeira etapa selecionou-se a bibliografia específica sobre paisagismo e jardins, documentação do patrimônio (fotográfica), cartas patrimoniais, guias e manuais para documentação para leitura, fichamento e discussão com a equipe. Na segunda etapa realizou-se uma seleção dos desenhos do projeto paisagísticos disponíveis no LabDoc/UFRRJ e sua digitalização por meio de fotografia (aquarelas) e de desenho assistido por computador (desenhos técnicos). Na terceira etapa realizou-se a modelagem tridimensional das edificações que estão inseridos nos limites



da área tombada (P1, IQ, IB e Pesagro) e jardins (jardim interno do P1, jardins do canteiro central) e pórtico de entrada. Em seguida, partiu-se para a modelagem dos elementos projetados e não executados (jardim do P1, jardins do canteiro central da Pesagro, dois projetos de pórtico). Na quarta etapa preparou-se o material para divulgação com a publicação de artigos científicos contendo as imagens renderizadas e animação.

O princípio 2 - Objetivos e métodos – definiu-se que a visualização computadorizada por meio de recriação virtual seria o único possível e adequado método para a comparação entre o projetado e o construído. Isto porque uma vez que vários projetos não foram construídos, não seria possível lançar mão de arqueologia virtual, tampouco da restauração virtual, de anástilose virtual e de reconstrução virtual por não haver evidências físicas disponíveis.

O princípio 3 - Fontes de investigação – no que diz respeito à identificação, seleção, estruturação, documentação e avaliação de todas as fontes de modo a assegurar a integridade intelectual, observou-se principalmente marcas e informações nos desenhos que pudessem identificar a autoria e o objeto de projeto. Utilizou-se da metodologia de leitura e interpretação de fontes visuais explicitada acima de modo a possibilitar a identificação e descrição dos elementos paisagísticos considerando os jardins de estilo inglês e elementos decorativos do estilo neoclássico.

O princípio 4 – Documentação – quanto à documentação e divulgação das informações, a pesquisa ainda encontra-se elaborando imagens e descrições capazes de fornecer informações são suficientes para compreensão dos métodos e resultados da visualização computadorizada. Neste incluem-se: a documentação dos direitos de informação; das fontes de investigação (proveniência); do processo de documentação (paradados); dos métodos de visualização com descrição do resultado; documentação das relações de dependência entre elementos e do raciocínio da elaboração das hipóteses; e formatos de documentação em que se considera tanto os meios disponíveis mais apropriados para divulgação como a documentação de critérios e ontologias para indexação e recuperação da informação.

O princípio 5 – Sustentabilidade - a pesquisa construiu métodos para o arquivamento garantindo-se a fiabilidade e a preservação das visualizações computadorizadas a longo prazo. Utilizou-se de um sistema de metadados para o arquivamento conforme instruções do Arquivo Nacional (2010).

O princípio 6 – Acesso - a pesquisa prevê que o acesso se dará por meio de estudos para a compreensão e interpretação de modo a possibilitar a preservação do paisagismo e a gestão do patrimônio cultural pela administração da universidade.

Considerando os princípios de Sevilha (2011), a pesquisa buscou a interdisciplinaridade entre o campo da arquitetura e urbanismo, do paisagismo e da agronomia, contando com uma equipe multidisciplinar de pesquisadores e discentes do curso de arquitetura e urbanismo. Trabalham de modo a compartilhar as informações que dão suporte teórico e prático por meio de reuniões periódicas e de arquivamento de dados e na nuvem.

Considerando que a pesquisa tem o propósito de elaborar uma recriação virtual de modo a auxiliar a compreensão dos princípios projetuais para o paisagismo da UFRRJ de Diergeber, os objetivos finalísticos são a conservação e disseminação do patrimônio

paisagístico. Contudo, a pesquisa assume os objetivos de pesquisa e documentação de modo a dar subsídios para a conservação.

Contudo, para a definição do nível de detalhamento, resolução, acurácia da modelagem digital, a equipe considerou a qualidade das informações disponíveis. Por exemplo, as edificações e os pórticos, a equipe utilizou os desenhos vetoriais (Figura 3) elaborados pelo Núcleo de Gestão Sustentável – NGS da UFRRJ a partir do levantamento das dimensões dos espaços e elementos construtivos das edificações construídas (P1, IB, IQ) com auxílio de técnicas diretas de aquisição de dados geométricos (trena, croquis) e fotografias. Para a modelagem dos elementos construtivos projetados, os desenhos técnicos originais foram fotografados e digitalizados com auxílio de desenho assistido por computador de modo a garantir precisão geométrica e dimensional. No acervo do LabDoc não foram encontrados desenhos em planta e corte dos projetos dos pórticos, apenas vistas frontais. Desse modo, alguns ornamentos foram modelados com base nos que existem nas edificações.

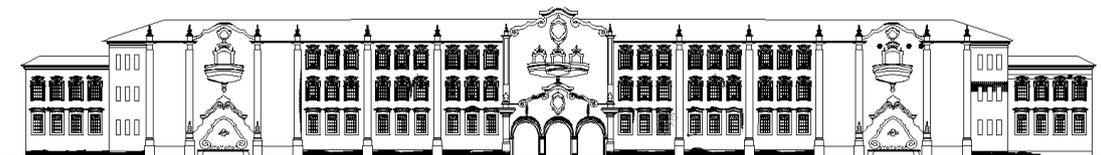


Figura 3. Desenho CAD da fachada principal do P1. (Fonte: Núcleo de Gestão Sustentável (NGS) da UFRRJ, com base em plani altimetria realizada por alunos do Curso de Arquitetura e Urbanismo da UFRRJ)

Nesse sentido, o projeto de pesquisa considerou que o nível de detalhamento da modelagem dos elementos naturais existentes deve considerar pelo menos a identificação das espécies (nome popular e científico), suas características físicas (descrição da espécie, usos, formas de cultivo, dimensões e foto) e organização espacial. Realizou-se uma documentação por meio de fotografias que possibilitaram a elaboração de uma planilha contendo informações sobre as espécies para guiar a modelagem. Para a modelagem tridimensional dos elementos naturais identificados nas aquarelas, a equipe vem estudando a possibilidade de utilizar modelos tridimensionais com menor nível de detalhamento, uma vez que não é possível identificar todas as espécies com precisão. Além disso, enfrenta-se a dificuldade de acesso a modelos tridimensionais gratuitos em que se tenha certeza da espécie que representa.

Considera-se que a visualização computadorizada é complementar a outros instrumentos de gestão. Por isto, faz-se necessária uma pesquisa nos documentos administrativos de modo a verificar as intervenções realizadas tanto nas edificações como nos jardins.

Quanto ao princípio da autenticidade, a pesquisa prevê em seus procedimentos de modelagem a distinção entre os elementos existentes e projetados, implicando em representações com diferentes níveis de acurácia.

Quanto a importância de a pesquisa garantir rigor histórico, a equipe buscou registros fotográficos de diferentes épocas de modo a compreender as alterações com relação aos projetos e ao construído. Contudo, devido à pandemia de COVID-19 o acesso



a documentação ficou impossibilitado, dificultando o registro de diferentes fases e estados de conservação.

Considerando a necessidade de a pesquisa ser eficiente, optou-se por adotar ferramentas gráficas digitais gratuitas para a modelagem tridimensional do existente e dos projetos. Elaborou-se uma biblioteca de elementos construtivos de modo que a equipe pudesse reutilizar os modelos dos ornamentos que se retem nas diferentes edificações.

Quanto a transparência científica, pretende-se elaborar um relatório que descrevem justifica e analisa o modelo tridimensional disponibilizando para ser testado por outros profissionais. Para ser transparente a documentação incluirá os objetivos, a metodologia, as técnicas, as justificativas, a origem, as características das fontes de pesquisa, os resultados e as conclusões. Pretende-se disponibilizar também as bases de dados do projeto, incluindo-se, além dos próprios documentos, os metadados, os parados de modo claro, conciso e disponível.

Para o registro e armazenamento dos arquivos digitais gerados, se faz necessário o registro dos metadados [Arquivo Nacional 2010] e dados para arquivamento [Arquivo Nacional 2001] em planilhas de bancos de dados conforme o quadro 1. Os arquivos digitais foram identificados considerando um esquema numérico (000), letras em minúsculo (xxx), sem caracteres especiais e espaços, incluindo-se informações para fácil identificação e recuperação: data de captura, número de página, sequenciamento de imagens partidas. Como por exemplo: 2014_DetalheFrontãoEntradaPrincipal_folha01-01.jpg.

Quadro 01: Metadados e Dados para arquivamento

METADADOS	DADOS PARA O ARQUIVAMENTO
ID do representante digital	Código do assunto
Dimensão física do original	Resumo do assunto
Código de referência do documento original	Dados do documento: número
Data da criação	Data do documento
Responsável pela criação	Espécie (ofício, carta, desenho etc.)
Data de modificação	Remetente (nome e sigla do órgão de origem)
Responsável pela modificação	Destinatário
Sistema de iluminação	Código de classificação referente ao assunto (ex: 040 – Patrimônio; 041-Bens imóveis; 044 - Inventário)
Formato do arquivo	
Dimensão em pixel (largura x altura)	
Profundidade de cor	
Modo de cor (bitonal, escala de cinza, RGB, CMYB etc.)	
Resolução linear (dpi ou ppi)	
Tamanho do arquivo	
Perfil de cor Padrão ICC < http://www.color.org/index.xalter >.	
Software de captura	



Software de processamento da imagem	
Sistema operacional	
Hash (checksum) da Imagem	
https://www.tecmundo.com.br/o-que-e/1663-o-que-e-hash-.htm	

Fonte: Arquivo Nacional, 2010, p.18 e Arquivo Nacional, 2001, p.17.

A pesquisa não necessitou de treinamento da equipe uma vez que os alunos bolsistas utilizaram os conhecimentos de modelagem tridimensional para a elaboração de visualização computadorizada nas disciplinas de informática aplicada à arquitetura e urbanismo do currículo obrigatório do Curso de Arquitetura e Urbanismo da UFRRJ. A avaliação do modelo considerou a precisão geométrica dos elementos em detrimento da espetacularidade do resultado e será efetuada pelos membros da equipe.

4. Resultados

Com o intuito de reproduzir a construção da visualização computadorizada (modelo tridimensional) do projeto paisagístico, optou-se pela recriação virtual para auxiliar a interpretação das intenções projetuais de Dierberger. Esta é definida pelos Princípios de Sevilla (2011) como sendo o “modelo virtual para recuperar visualmente um edifício ou objeto feito por humanos em um dado momento no passado a partir de evidências físicas disponíveis de edifícios ou objetos, inferências comparativas cientificamente razoáveis”. A recriação virtual deve ser elaborada considerando os princípios da interdisciplinaridade, finalidade, complementaridade, autenticidade, rigor histórico, eficiência, transparência científica, formação e avaliação.

O método de visualização computadorizada não foi estabelecido a priori. Optou-se, por modelos tridimensionais fotorealistas do existente e não-fotorealistas das hipóteses de interpretação. Isto porque as fontes de pesquisa disponíveis, isto é, os desenhos e aquarelas são capazes de informar com precisão os materiais construtivos e texturas. A utilização das bases em CAD cedidas pelo Núcleo de Gestão Sustentável (NGS), da UFRRJ foi fundamental para a modelagem tridimensional das edificações.

Também se utilizou para a modelagem do terreno o levantamento planialtimétrico elaborado por professores e técnicos do Departamento de Engenharia da UFRRJ, extraído a partir de fotografia aérea de alta resolução. Também foi utilizada uma base cartográfica na escala 1:10.000 com curvas de nível de 5 em 5 metros dos Municípios de Seropédica e Itaguaí elaborada com foto aérea da Base Aerofotogrametria e Projetos S.A., escala 1:30.000, voo de julho de 2005, georreferenciamento e correção de Ambigis Ltda. O perímetro do campus Seropédica da UFRRJ foi extraído do Mapa do perímetro projetado em 1944, em escala 1:25.000, pela Diretoria de Serviço Geográficos (Exército Brasileiro cedido pelo Departamento de Engenharia da UFRRJ) (Figura 4). Para identificação do limite da área tombada que foi considerada como referência para a pesquisa utilizamos a Planta de situação dos prédios administrativos, residencial, arruamento, valas e valão da UFRRJ localizada a estrada Rio São Paulo km 07 em Seropédica, 2º distrito de Itaguaí RJ, escala 1:5000 que consta no processo INEPAC E-18/001.540/98 de 27/11/1998, fls. 30 a 34.



Figura 4. Mapa do perímetro elaborado em 1944, para o campus Seropédica da UFRRJ. - Fonte: Departamento de Engenharia da UFRRJ

Para modelagem tridimensional dos elementos projetados não construídos do projeto de Dierberger foram cedidos pelo LabDoc da UFRRJ os desenhos do jardim interno do Pavilhão Central, Jardim interno do Pavilhão 2, Vista frontal do Pórtico de entrada do campus, vista do pórtico com os leões, aquarelas do projeto paisagístico (Figuras 5 e 6) para o canteiro central do Pavilhão Central e da Pesagro.



Figura 5. Aquarela 01 do projeto de Dierberger para o jardim localizado na entrada do Prédio da Pesagro. Fonte: LabDoc/UFRJ



Figura 6. Aquarela 02 do projeto de Dierberger para o jardim localizado na entrada do Prédio da Pesagro. Fonte: LabDoc/UFRJ

Para a modelagem do pórtico principal foi necessário editar a imagem digitalizada. Realizou-se, com auxílio de ferramenta de edição de imagem, a retificação com um comando de recorte em perspectiva (*perspective in crop tool*), retiramos a cor (*desaturate*) e aumentamos o contraste (*brightness/contrast*) entre as linhas pretas e fundo cinza. Com isso, foi possível desenhar com ferramenta CAD por cima da imagem. Uma vez que o projeto é simétrico, considerando-se um eixo vertical no centro do arco de passagem, desenhamos o lado esquerdo pois possibilitava a visualização de mais detalhes do projeto e rebatemos para o lado direito. Para o desenho dos ornatos recorremos a

desenhos técnicos de detalhamentos de outras edificações que estão disponíveis no LabDoc (Figuras 7^a e 7b e 8).



Figura 7a. Vista frontal de um dos projetos do pórtico de entrada do campus Seropédica. Desenho original digitalizado. Elaborado pelos bolsistas de IC Joanna Ribeiro; Beatriz Martins, Evellyn Santana



Figura 7b. Vista frontal de um dos projetos do pórtico de entrada do campus Seropédica. Desenho original digitalizado e editado. Elaborado pelos bolsistas de IC Joanna Ribeiro; Beatriz Martins, Evellyn Santana

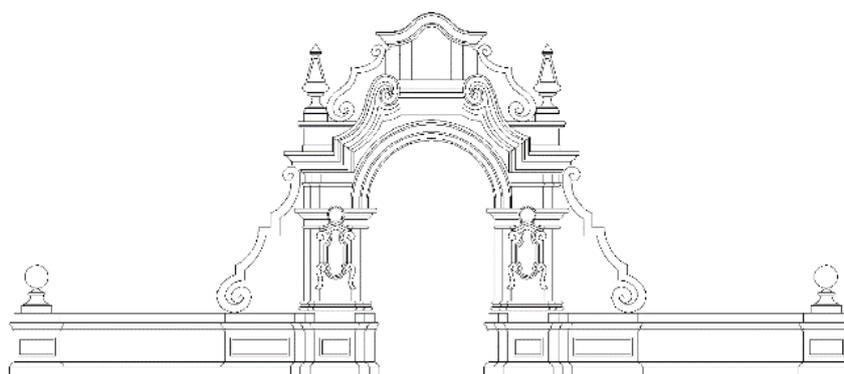


Figura 8a. Desenho em CAD para a modelagem 3d do Pórtico. Fonte: LabDoc UFRRJ. Elaborado pelos bolsistas de IC Joanna Ribeiro; Beatriz Martins, Evellyn Santana

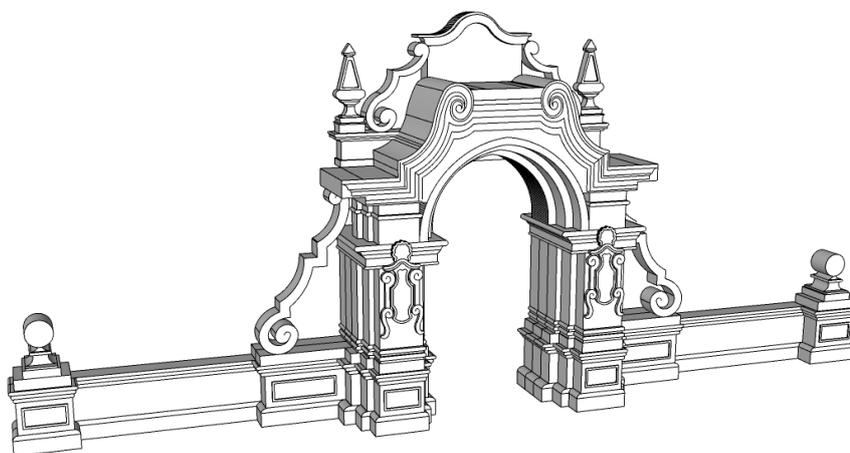


Figura 8b. Modelo 3D do Projeto do Pórtico. Fonte: LabDoc UFRRJ. Elaborado pelos bolsistas de IC Joanna Ribeiro; Beatriz Martins, Evellyn Santana

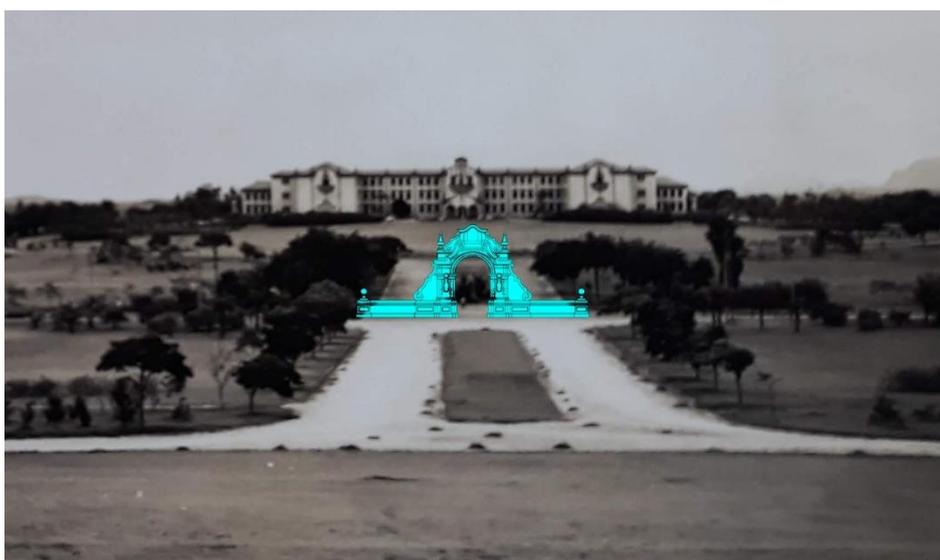


Figura 8c. Fotomontagem do Projeto do portico. Fonte: LabDoc UFRRJ. Elaborado pelos bolsistas de IC Joanna Ribeiro; Beatriz Martins, Evellyn Santana

A modelagem dos elementos naturais vem sendo um desafio enfrentado pela equipe. A primeira atividade realizada na pesquisa foi a de fotografar todos os elementos construídos e naturais presentes atualmente. Os elementos naturais identificados foram representados numa série de desenhos esquemáticos para organizar a identificação e compreender as características (Figura 9). Foram elaboradas: vista superior com base numa imagem digital capturada por drone; vista superior com numeração das espécies; vista superior com indicação das alturas; numeração e identificação das espécies nas fotografias. Adicionalmente elaboramos uma planilha com a identificação das espécies vegetais incluindo as seguintes informações: nome da espécie, nome popular, descrição, usos, sistema de cultivo, altura, diâmetro da copa, fotografia e fonte de consulta.

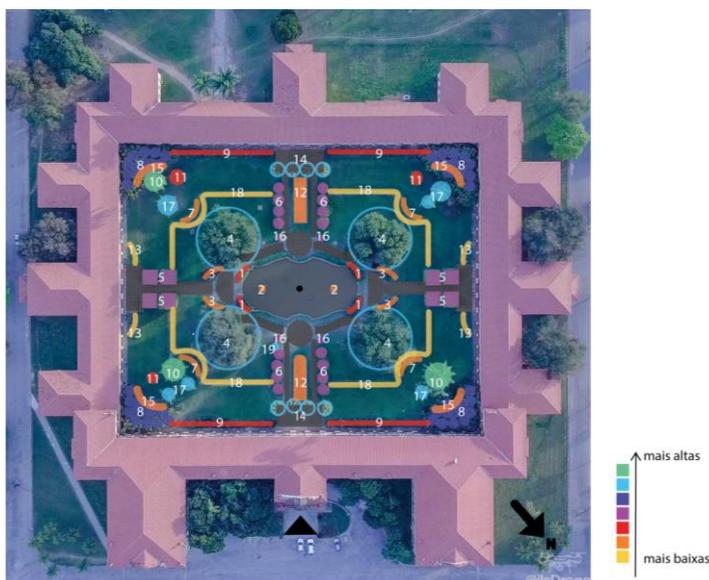


Figura 9a. Vista superior – jardim central do Pavilhão Central. Vegetação numerada com alturas. Elaborado pelos bolsistas de IC Joanna Ribeiro; Beatriz Martins, Evellyn Santana

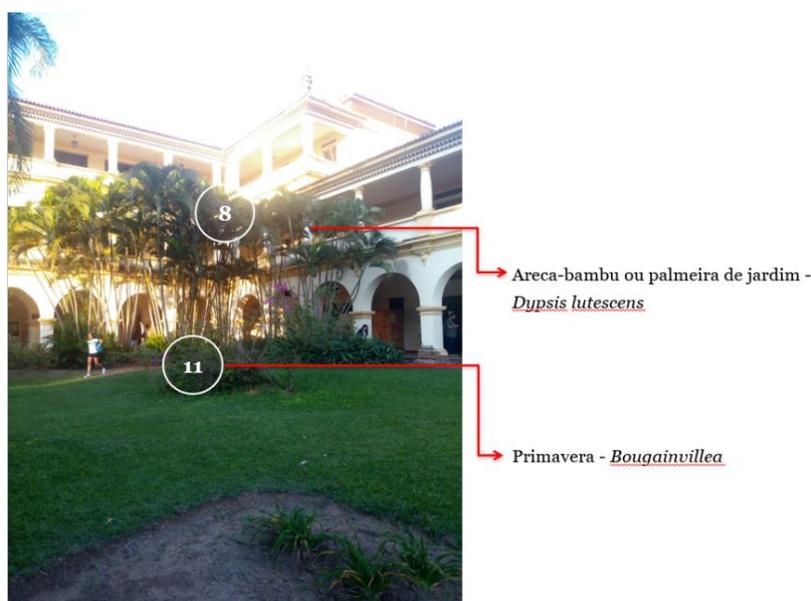


Figura 9b. Fotografia com identificação das espécies. Elaborado pelos bolsistas de IC Joanna Ribeiro; Beatriz Martins, Evellyn Santana.

O maior desafio da modelagem tridimensional dos elementos naturais foi o de buscar modelos 3d das espécies. Isto porque, os arquivos que existem disponíveis em formatos vetoriais normalmente não identificam a espécie a qual representa. Outro desafio foi o de buscar modelos de representação que possibilitassem a identificação visual das características de cada espécie (Figura 10a e 10b). Isto implica em escolher o melhor o nível de detalhamento em que o modelo geométrico pudesse ser trabalhado em computadores de baixo e médio desempenho, em software de modelagem gratuito (Trimble Sketchup).



Figura 10a. Fotografia do Jardim interno do P1. Elaborado pelos bolsistas de IC Joanna Ribeiro; Beatriz Martins, Evellyn Santana.



Figura 10b. Modelagem tridimensional do jardim central do P1. Elaborado pelos bolsistas de IC Joanna Ribeiro; Beatriz Martins, Evellyn Santana.

A modelagem tridimensional das edificações foi realizada a partir dos desenhos CAD disponibilizados pelo Núcleo de Gestão Sustentável - NGS e fotografias feitas pela equipe. (Figuras 11a e 11b e 12a e 12b).

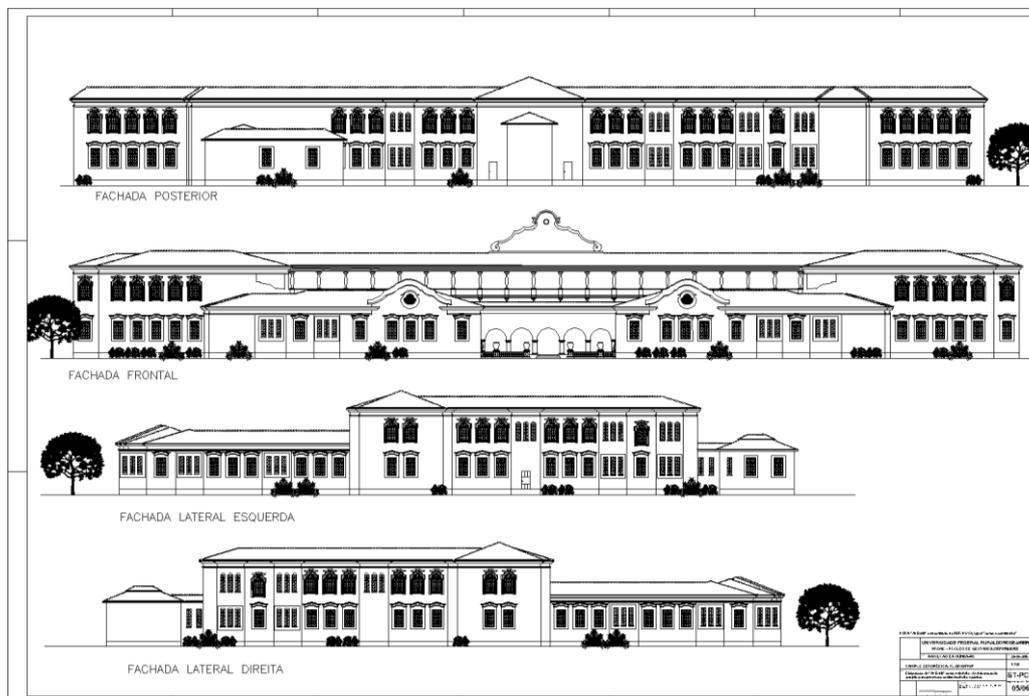


Figura 11a. Desenhos CAD das fachadas do IQ. Fonte: NGS/UFRRJ, baseado em plani altimetria realizada por alunos do Curso de Arquitetura e Urbanismo da UFRRJ.



Figura 11b. Modelagem tridimensional do Instituto de Química. Elaborado pelos bolsistas de IC Joanna Ribeiro; Beatriz Martins, Evellyn Santana.

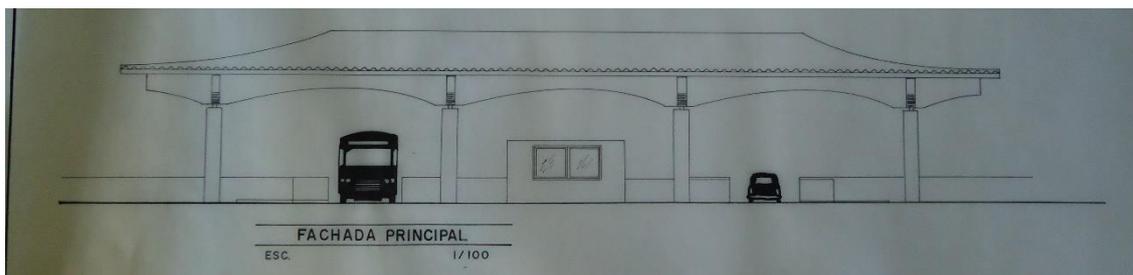


Figura 13a. Desenho do projeto do Pórtico atual (1979). Fonte: LabDoc.

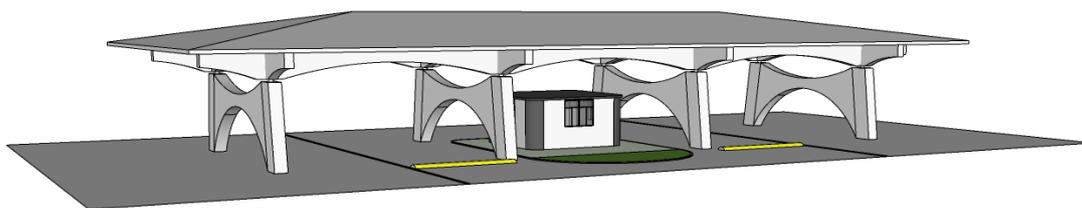


Figura 13b. Modelagem tridimensional do Pórtico atual. Elaborado pelos bolsistas de IC Joanna Ribeiro; Beatriz Martins, Evellyn Santana.



Figura 13c. Fotografia do pórtico. Fonte. Elaborado pelos bolsistas de IC Joanna Ribeiro; Beatriz Martins, Evellyn Santana.



Figura 14a. Desenho de estudo do Pórtico de entrada. Fonte: LabDoc.

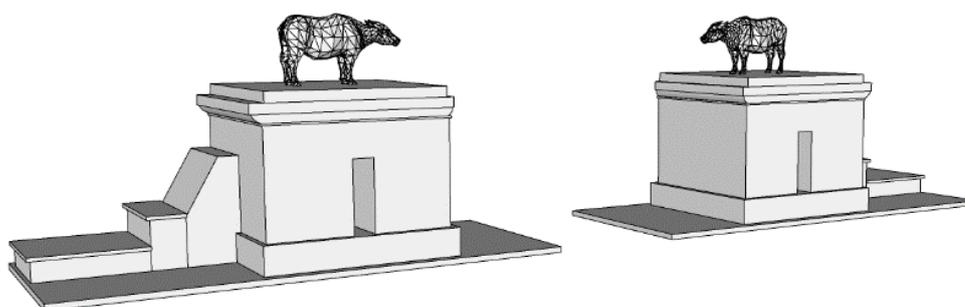


Figura 14b. Modelagem tridimensional do projeto do Pórtico. Fonte: Elaborado pelos bolsistas de IC Joanna Ribeiro; Beatriz Martins, Evellyn Santana (2020).



Figura 14c. Fotomontagem do projeto do portico. Fonte: Elaborado pelos bolsistas de IC Joanna Ribeiro; Beatriz Martins, Evellyn Santana (2020).



5. Conclusões

A análise preliminar de plantas e aquarelas disponíveis no acervo documental da Universidade viabilizou a percepção de que o projeto original de Dierberger não foi completamente construído, assim como as partes executadas sofreram diversas alterações desde a inauguração do campus, em 1948.

Ao longo do processo, até agora desenvolvido, comprovou-se a importância da interdisciplinaridade indicada nos Princípios de Sevilha, tendo em vista que o conhecimento de conteúdos inerentes à diversas áreas de conhecimento estão viabilizando a recriação virtual do desenho paisagístico. Sendo assim, primeiramente, foi fundamental o entendimento de aspectos relacionados à teoria da restauração, tendo como base os parâmetros contidos nas Cartas de Veneza (1964), Florença (1981) e Juiz de Fora (2010). Posteriormente, houve a necessidade do conhecimento de espécies vegetais obtido pelos conteúdos disponibilizados pela disciplina de paisagismo. Por último, se fizeram necessários os fundamentos do campo da documentação do patrimônio e representação gráfica. Os princípios teóricos da documentação foram aplicados nas atividades de modelagem tridimensional com a utilização dos softwares de arquitetura para a devida concepção virtual do projeto.

A edificação e as fontes de água no jardim central em frente à Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio de Janeiro -Pesagro, não foram modeladas, uma vez que não foram identificados desenhos técnicos do projeto, nem foi possível realizar um levantamento in loco devido às restrições de mobilidade enfrentadas pela equipe durante a pandemia de COVID-19.

Os dois jardins projetados para a entrada do Pavilhão Central e da Pesagro que estão opostos no eixo da entrada principal, apresentam elementos característicos da linguagem neocolonial, assim como das construções do entorno. A integração visual do conjunto reforçada pela proposta do pórtico com menor escala (Figura 14) proporcionaria uma maior integração entre as duas áreas do campus, separadas pela Rodovia BR 465 (antiga Estrada Rio-São Paulo)

Com relação aos jardins internos dos prédios principais localizados no eixo monumental do campus: Pavilhão Central (P1), Instituto de Biologia e Pavilhão de Química, foram observadas, por meio de desenhos e fotos da época da construção, algumas alterações com relação aos desenhos do projeto original, como, por exemplo, a substituição de espécies vegetais por outras, desrespeitando os princípios das Cartas de Florença (1981) e de Juiz de Fora (2010).

A falta de um plano de conservação preventiva do jardim do campus contribuiu também para o comprometimento progressivo de sua integridade. Estima-se que, a partir do valor documental desta pesquisa, somada a outras fontes de informação, seja possível embasar futuras intervenções de restauração e formulação de estratégias de conservação desse valioso conjunto paisagístico construído no campus Seropédica da UFRJ.

6. Referências Bibliográficas

ARAUJO, Ana Paula R. O ensino de expressão-representação gráfica e a apresentação nos Trabalhos Finais de Graduação do Curso de Arquitetura e Urbanismo / Universidade Federal do Rio de Janeiro. Tese (Doutorado em Arquitetura) - Programa de Pós-Graduação em Arquitetura – PROARQ/UFRJ, Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <http://objdig.ufrj.br/21/teses/784327.pdf>



- ARQUIVO NACIONAL (Brasil). Conselho Nacional de Arquivos. Classificação, temporalidade e destinação de documentos de arquivo relativos às atividades-meio da administração pública. Rio de Janeiro: Arquivo Nacional, 2001.
- ARQUIVO NACIONAL (Brasil). Conselho Nacional de Arquivos. Resolução no 31 de abril de 2010. Dispõe sobre a adoção de recomendações para digitalização de documentos arquivísticos permanentes e Anexo: Recomendações para digitalização de documentos arquivísticos permanentes. Rio de Janeiro: Arquivo Nacional, 2010.
- BARBIN, H. S. Estudo das transformações na conformação dos maciços arbóreo/arbustivos do parque da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” através de fotografias aéreas verticais e levantamentos florísticos de épocas distintas, Dissertação de mestrado em Agronomia, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.
- BOUTINET, Jean-Pierre. Liminar: do Conceito ao Paradigma. In: Antropologia do Projeto. Porto Alegre: Artmed, 2002. p. 23-60
- DENARD, Hugh. Carta de Londres. Para visualização computadorizada do patrimônio cultural. versão 2.1. London: King’s College London, 2009.
- FERREIRA, Aurélio B. H. (1985). Dicionário da Língua Portuguesa. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1985.
- GRUSZYNSKI, Ana Claudia. A imagem da palavra: retórica tipográfica na pós-modernidade. Teresópolis, RJ: Novas ideias, 2007. 203p. ISBN 9788560284047 (broch.)
- HOAUSS, Antônio. Dicionário Houaiss da língua portuguesa. Rio de Janeiro: Editora Objetiva, 2001.
- INTERNATIONAL FORUM OF VIRTUAL ARCHEOLOGY. Principles of Seville. International Principles of Virtual Archeology. Final Draft. Seville, 2011.
- LUESCH-REIS, Antônio M. Comunicação didática e design. In: SENAC. Boletim técnico do SENAC. RJ, 1991. p. 85- 106.
- MOLES, Abraham. O cartaz. São Paulo: USP, 1979.p.93-97
- SAINZ, Jorge. El dibujo de arquitectura: teoría e história de un lenguaje gráfico. 2ª ed. Barcelona: Reverté, 2005.
- TERRA, Carlos. Paisagens construídas. Jardins, praças e parques do Rio de Janeiro na segunda metade do século XIX. Rio de Janeiro: Rio Books, 2013.
- TOSTRUP, Elisabeth. Architecture and Rhetoric. Text and Design in Architectural Competitions, Oslo, 1939- 1997. Londres: Andreas Papadaskis Pub., 1999, p. 23-28