

## INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: EXPLORANDO A PRODUÇÃO DE IMAGENS PARA O RESTAURO DE ARQUITETURA TUMULAR

### ARTIFICIAL INTELLIGENCE: EXPLORING IMAGE PRODUCTION FOR THE RESTORATION OF TOMB ARCHITECTURE

*Sandro Martinez Conceição<sup>1</sup>  
Vanessa Peres Martins<sup>2</sup>  
Léia Miotto Bruscato<sup>3</sup>*

**Resumo:** No contexto das tecnologias para a produção de imagens, este artigo visa discutir a geração de representações com o Dall-e, um modelo de Inteligência Artificial (IA), para investigar se esta tecnologia pode auxiliar na aplicação das Teorias de Restauro nas intervenções em arquitetura tumular. A partir da sistematização destas teorias, foram definidos *prompts* que resultaram na geração de 80 imagens, avaliadas de acordo com critérios pré-estabelecidos. Com o estudo, concluiu-se que o Dall-e gerou imagens que não atenderam às diretrizes das Teorias do Restauro definidas nos *prompts*.

**Palavras-chave:** Inteligência Artificial, Dall-e, Simulação, Teorias do Restauro, Arquitetura.

**Abstract:** In the context of technologies for producing images, this paper aims to discuss the generation of representations with Dall-e, an Artificial Intelligence (AI) model, to investigate whether this technology can help in the application of Restoration Theories in tomb architecture interventions. Based on the systematization of these theories, prompts were defined resulting in the generation of 80 images, which were evaluated according to pre-established criteria. The study concluded that Dall-e generated images that did not meet the guidelines of the Restoration Theories defined in the prompts.

**Keywords:** Artificial Intelligence, Dall-e, Simulation, Restoration Theories, Architecture.

---

<sup>1</sup> Doutorando no PGDesign da UFRGS. Professor na URCAMP; sa.martinez@hotmail.com.

<sup>2</sup> Arquiteta urbanista. Mestra pelo PROGRAU-UFPEL; vanessa\_peresmartins@yahoo.com.br.

<sup>3</sup> Professora no departamento de Arquitetura e no PGDesign da UFRGS; arqleiab@gmail.com.

## 1 Introdução

Recentemente, a geração de imagens através de recurso de Inteligência Artificial (IA) e linguagem natural, por meio de aplicativos como o Dall-e, Midjourney e Stable Diffusion, têm oferecido novas possibilidades e apresentado alto impacto científico em áreas como ética, comunicação, mídias, negócios, educação, arte, design e arquitetura (LEACH, 2021; STEINFELD, 2023).

O Dall-e, um modelo de IA desenvolvido pela OpenAI, cria imagens realistas com base em descrições textuais (*prompts*) utilizando técnicas avançadas de aprendizado de máquina. Essa geração também pode ser associada a uma imagem de entrada.

Para Paananen, Oppenlaender e Visuri (2023), os geradores de texto para imagem podem apoiar a criatividade no processo de projeto arquitetônico ao considerar as restrições do projeto e incentivar uma mentalidade imaginativa.

Em estudos que tratam da produção de imagens em arquitetura, que se utilizam da IA aplicada ao processo criativo, Almeida, Luciano e Braida (2023, p. 254) concluem que “[...] apesar de se encontrarem em estágios iniciais de desenvolvimento, as ferramentas de IA reforçam a necessidade de debate deste recurso, bem como da importância de uma avaliação crítica e das contribuições advindas desta tecnologia”.

Contudo, a interação com a IA demanda um arcabouço de conhecimentos. Nessa perspectiva, para Enjellina, Beyan e Anastasya (2023), os geradores de imagens de IA podem expandir a imaginação do projeto arquitetônico, fornecendo recursos visuais de alta qualidade, mas exigem proficiência do usuário no fornecimento de comandos de texto para uso eficaz.

A visualização computacional para o campo da investigação do patrimônio cultural possui princípios estabelecidos pela Carta de Londres, com o intuito que “[...] assegurem o rigor intelectual e técnico, assim como a solidez metodológica do trabalho de visualização do patrimônio cultural [...]” (DENARD, 2014, p. 2). Tais diretrizes apontam preocupações com a explicitação das etapas metodológicas associadas ao objetivo do estudo, para assegurar uma correta compreensão e visualização dos resultados.

Nesse sentido, sobre a reconstrução digital com IA, observa-se em Barceló e Vicente (2011) o alerta para a criação desenfreada de imagens não científicas em monumentos e na arqueologia, isto é, sem preocupações teóricas.

A IA utilizada em pesquisas para a complementação de imagens do patrimônio, como em Merino Gómez, Moral Andrés e Reviriego Vasallo (2023), que implementaram possíveis gerações em arquiteturas inacabadas, concluem que:

Apesar do estado embrionário da ferramenta, e considerando que o seu objetivo é criar imagens inéditas a partir de contextos verbais e visuais, é possível prever que os resultados melhorarão quando for possível identificar elementos arquitetônicos e regras compositivas em contextos visuais históricos, o que, porventura, contribuirá para exemplos propositivos mais consistentes. Por enquanto, é um instrumento mais adequado ao domínio da mera criatividade artística do que à disciplina da teoria da arquitetura (MERINO GÓMEZ; MORAL ANDRÉS; REVIRIEGO VASALLO, 2023, p. 265).

No contexto das tecnologias para a produção de imagens, esta pesquisa objetiva a discussão sobre a geração de imagens com IA para investigar se esta tecnologia pode auxiliar na aplicação das Teorias de Restauro em túmulos e jazigos funerários que necessitem de restauração. Assim, esse recurso inovador, facilitado e acessível pode contribuir com as pesquisas e os atores envolvidos nos processos de intervenção deste campo interdisciplinar do conhecimento. A pretensão do estudo não é esgotar as teorias e os teóricos sobre o tema, pois existem várias abordagens, correntes e tendências, mas compreender a assertividade da IA na aplicação das Teorias de Restauro em casos específicos, como o do restauro de exemplares da arquitetura tumular e arte cemiterial.

## 2 Inteligência Artificial e os geradores de imagens

O conceito de Inteligência Artificial é dinâmico e amplo, apresentando várias interpretações pelos estudiosos da área. Para Luger (2013, p. 1), “A Inteligência Artificial (IA) pode ser definida como o ramo da Ciência da Computação que se ocupa da automação do comportamento inteligente”. Segundo Joshi (2020, p. 4, tradução nossa):

De acordo com a perspectiva moderna, sempre que falamos de IA, queremos dizer que máquinas são capazes de realizar uma ou mais dessas tarefas: entender a linguagem humana, executar tarefas mecânicas envolvendo manobras complexas, resolver problemas complexos, baseados em computador, possivelmente envolvendo grande quantidade de dados, em muito pouco tempo, e apresentar respostas de maneira humana etc.

O Aprendizado de Máquina é uma forma da IA capaz de construir novos modelos de dados a partir de algoritmos computacionais, a fim de solucionar problemas (MEHTA, 2017). Essa tecnologia tem a capacidade de aprender, a partir da associação de diversos dados, sejam imagens, textos, números, entre outra referência identificável (IBM, 2021).

O *Deep Learning* ou Aprendizado Profundo, subconjunto da Aprendizagem de Máquina, compreende um método de aprendizado de camadas de redes neurais que realizam tarefas específicas que evoluem sem a necessidade de interferência humana (IBM, 2021).

As aplicações do modelo *deep learning* têm diversas funcionalidades, sendo exemplos o processamento de imagens e de linguagem natural. Particularmente no processamento de imagens e linguagem natural, associados à IA, pode-se realizar o treinamento de geração de imagens semelhantes, pela técnica de Redes Adversárias Generativas (GANs – *Generative Adversarial Networks*), assim como pela aprendizagem de conceitos visuais a partir da supervisão de linguagem natural. Nesses casos, são conectados texto e imagens pelo artifício do Pré-Treinamento de Imagem de Linguagem Contrastiva (CLIP – *Contrastive Language Image Pre-training*) (STEINBRÜCK, 2022).

Na atualidade, existem vários geradores de imagens que realizam a conversão de texto em conceitos visualmente representados, tais como o Dall-e, o Midjourney e o Stable Diffusion (HOŞER; KÖYMEN, 2023). Essas plataformas são treinadas com banco de dados distintos e possuem interface específica.

### **3 A arquitetura tumular do escultor-marmorista José Martinez Lopez no Cemitério da Santa Casa de Bagé**

O cemitério da Santa Casa de Caridade, localizado na cidade de Bagé, no estado do Rio Grande do Sul, fundado em 1858, foi pesquisado por Ismério (2021), Bastianello (2010, 2016) e Fagundes (2005). Os primeiros registros sobre o cemitério são do historiador Tarcísio Taborda, que, conforme Ismério (2021), trazia artigos sobre principais túmulos, detalhes, famílias e personalidades sepultadas.

Segundo Bastianello (2010, p. 18), os túmulos com edificações mais luxuosas se concentram na Primeira Divisão<sup>4</sup> do cemitério, onde “A beleza e a ostentação das suas esculturas, ricamente ornamentadas, evidenciam a forma como a parte abastada da sociedade bageense do século XX se relacionava com a morte”. A Figura 1 ilustra parte das edificações tumulares da Primeira Divisão do cemitério.

Alguns desses exemplares são de autoria José Martinez Lopes, escultor-marmorista espanhol, com passagem por Buenos Aires, Rio de Janeiro e pela Casa Aloys em Porto Alegre - importante oficina de mármore e granitos para esculturas e decoração - no estado do Rio Grande do Sul (BASTIANELLO, 2016).

---

<sup>4</sup> Originalmente, a Primeira Divisão do cemitério era formada por quatro quadrantes, apresentando diversidade tipológica de túmulos, como o jazigo-capela, o monumental, o porte médio e o vertical simples. Alguns jazigos apresentam materiais nobres, como mármore de Carrara e bronze (BASTIANELLO, 2016).



**Figura 1** - Túmulos da primeira divisão do Cemitério da Santa Casa de Caridade de Bagé. (A) - Vista da alameda principal; e (B) - Vista da alameda secundária. Fonte: dos autores

José Martinez Lopes (1869-1952) residiu e atuou em Bagé, sendo responsável por numerosos e notáveis monumentos funerários produzidos em mármore de Carrara, no período de 1915 a 1940 (BASTIANELLO, 2016).

Para Bastianello (2016, p. 141), autora que pesquisou a produção marmórea no Cemitério da Santa Casa de Bagé, a obra de Martinez representa “[...] um belo conjunto arquitetônico de grande originalidade, que registra, através dos artefatos, a memória de uma época, sendo essencial dar visibilidade a esses bens culturais”.

Bastianello (2016) catalogou 26 túmulos de autoria de José Martinez Lopes nos quatro quadrantes que compõem a Primeira Divisão do Cemitério da Santa Casa de Caridade de Bagé. Segundo a autora, a identificação dos túmulos baseou-se na existência de rubrica do marmorista nos jazigos, ilustrada na Figura 2.



**Figura 2** - Assinatura de José Martinez Lopes identificada nos túmulos de: (A) - Agge e Mansur; (B) - José Servan; e (C) - Michelena. Fonte: dos autores

Bastianello (2016) identificou cinco monumentos funerários de autoria de Martinez, que, por possuírem peças faltantes, necessitavam de restauro, ilustrados na Figura 3.

As observações realizadas por Bastianello (2016) sobre os artefatos faltantes nos túmulos foram sistematizadas, nesta pesquisa, no Quadro 1.



**Figura 3** - Túmulos catalogados por Bastianello (2016) que possuem peças faltantes. (A) - Túmulo 4º de Francisco Paulo Sá; (B) - Túmulo 11º de Capitão Valeriano José Lopes; (C) Túmulo 13º de Thomas José Collares e Benigma Collares; (D) - Túmulo 16º de Plácido José Silveira; e (E) - Túmulo 26º de Ripalda. Fonte: dos autores

**Quadro 1** - Túmulos da catalogação de Bastianello (2016) que possuem peças faltantes

Túmulo 4º	Túmulo 11º	Túmulo 13º	Túmulo 16º	Túmulo 26º
Falta um artefato no nicho e nos quatro suportes	Falta um adorno, escultura de um anjo, no topo	Falta parte das grades da lateral confeccionada em mármore	Falta um artefato no nicho	Falta um adorno no topo

Fonte: Adaptado de Bastianello (2016, p. 154, 168, 172, 178, 198)

#### 4 Teorias de Restauro

Dentro do campo da conservação e restauração, os conceitos, as abordagens e as diretrizes foram se modificando e assumindo diferentes significados ao longo do tempo. A necessidade de conservação e intervenção em bens culturais ocasionou reflexões sobre como intervir no patrimônio.

As diferentes Teorias do Restauro refletem o entendimento de seus autores acerca das intervenções de manutenção, conservação e restauração. Para serem mais bem compreendidas, devem ser consideradas a época e o contexto em que foram desenvolvidas, no caso, a primeira é a de Viollet-le-Duc, relacionada com a recuperação de obras vandalizadas no contexto da Revolução Francesa, seguida de outras teorias ao longo do tempo, até a mais recente, de Cesare Brandi, relacionada à recuperação de obras destruídas pós-Segunda Guerra Mundial (BRAGA, 2003; GONZÁLEZ-VARAS, 1999; KÜHL, 2006).

Além das Teorias de Restauro, as cartas patrimoniais são documentos importantes para orientar as intervenções no patrimônio. A Carta Veneza de 1964 (IPHAN, 1964) é um documento basilar para a preservação de obras e conjuntos arquitetônicos, apresentando uma abordagem que considera as dimensões estética e histórica das obras, em uma relação dialética, associada com os preceitos do Restauro Crítico (KÜHL, 2010). A Carta Veneza, em seu artigo 9º, explicita que:

A restauração é uma operação que deve ter caráter excepcional. Tem por objetivo conservar e revelar os valores estéticos e históricos do monumento e fundamenta-se no respeito ao material original e aos documentos autênticos. Termina onde começa a hipótese; no plano das reconstituições conjecturais, todo trabalho complementar reconhecido como indispensável por razões estéticas ou técnicas destacar-se-á da composição arquitetônica e deverá ostentar a marca do nosso tempo. A restauração será sempre precedida e acompanhada de um estudo arqueológico e histórico do monumento (IPHAN, 1964, p. 2–3).

As subseções a seguir apresentam as principais Teorias de Restauo, sistematizadas no Quadro 2, que serão retomadas posteriormente nesta investigação como parâmetro para geração de imagens pela IA.

#### **4.1 Restauo Estilístico de Viollet-le-Duc**

O Restauo Estilístico do historiador de arquitetura, escritor, desenhista e construtor francês Eugène Viollet-le-Duc (1814–1879) almejava retomar a unidade formal e estilística da edificação (BRAGA, 2003; GONZÁLEZ-VARAS, 1999). Segundo Kühl (2006), a busca pelo estado completo idealizado da obra, com o objetivo da unidade de estilo, não tinha limites, pouco importando se, para atingir o objetivo, tivessem que ser sacrificadas várias fases da obra e realizadas substituições massivas. Conforme Braga (2003), Viollet-le-Duc colocava-se na posição do arquiteto criador da obra, para justificar os complementos executados.

Segundo Cunha (2010), para Viollet-le-Duc, toda obra deveria ser estudada de maneira detalhada antes de qualquer intervenção. Tal investigação proporcionaria informações unívocas e inquestionáveis, permitindo que o arquiteto-restaurador tivesse os instrumentos necessários para compreender a concepção original do projeto e, desse modo, adquirisse autoridade para intervir.

#### **4.2 Restauo Romântico de John Ruskin**

O Restauo Romântico ou Ruinismo de John Ruskin (1819–1900) preconizava o respeito absoluto pela matéria original. A posição de Ruskin era oposta à de Viollet-le-Duc; para o crítico inglês, a instância histórica deveria ser respeitada de modo integral Kühl (2006). Segundo Braga (2003), Ruskin acreditava que as obras arquitetônicas não poderiam receber nenhum tipo de complemento e as ruínas deveriam ser valorizadas. Conforme Kühl (2006), Ruskin aconselhava manutenções periódicas para prolongar a vida do edifício, admitindo, inclusive, a possibilidade de perda de um dado bem.

### 4.3 Restauro Filológico de Camillo Boito

O Restauro Filológico ou Científico de Camillo Boito (1836–1914) dava ênfase ao valor documental da obra, assumindo uma posição intermediária entre Viollet-le-Duc e Ruskin, consolidando-se na Itália como "restauro filológico" (BOITO, 2002).

De acordo com Kühl (2006), diferentemente do Restauro Estilístico que almejava voltar a um suposto estado original, unidade de estilo, ou estado anterior qualquer da obra, Boito preconizava o respeito pela matéria original, pelas marcas da passagem do tempo e pelas suas várias fases. Além disso, recomendava a mínima intervenção e, no caso de acréscimos, a distinguibilidade destes em relação à obra, para que a intervenção contemporânea não fosse confundida e levasse o observador ao equívoco.

### 4.4 Restauro Crítico de Cesare Brandi

O Restauro Crítico de Cesare Brandi (1906-1988), historiador e crítico de arte italiano, considerava não apenas a matéria, mas também a sua relação dialética entre as instâncias estéticas e históricas. Brandi atuava no sentido de afastar a restauração do empirismo e da arbitrariedade, vinculando-a ao processo histórico-crítico (KÜHL, 2006). Segundo Kühl (2007, p. 209–210), para Brandi:

O restauro é fundamentado na análise da obra, de seus aspectos físicos, de suas características formais e de seu transformar no decorrer do tempo, para, pelo ato crítico, contemporizar as instâncias estética e histórica, e intervir, respeitando seus elementos caracterizadores, com o intuito de valorizá-la e transmiti-la ao futuro. É ato crítico que, alicerçado no reconhecimento da obra de arte e de seu transformar ao longo do tempo, insere-se no tempo presente.

As diretrizes das Teorias de Restauro de Viollet-le-Duc, John Ruskin, Camillo Boito e Cesare Brandi foram sistematizadas no Quadro 2.

**Quadro 2** - Diretrizes das teorias de Restauro

<b>Teoria de Restauro</b>	<b>Teórico</b>	<b>Diretriz quanto ao restauro</b>	<b>Abordagem quanto ao artefato faltante</b>
Estilístico	Viollet-le-Duc	Manter a unidade formal e estilística da edificação	Reconstituir o artefato faltante
Romântico	John Ruskin	Preservação da matéria original	Manter a autenticidade histórica do monumento
Filológico ou Científico	Camillo Boito	Ênfase ao valor documental	Distinguir do original os complementos e os acréscimos, marcando o seu próprio tempo
Crítico	Cesare Brandi	Compreender a obra do ponto de vista formal, documental e material, respeitando suas várias fases e as marcas da passagem do tempo	Relação dialética entre as instâncias estética e histórica

Fonte: Sistematização dos autores, a partir de Boito (2002), Braga (2003), Cunha (2010), González-Varas (1999) e Kühl (2006, 2007)



## 5 Método

Neste estudo exploratório, seguimos uma metodologia de sete etapas para compreender a geração de imagens em arquitetura através da IA. Inicialmente, realizamos uma pesquisa bibliográfica sobre Teorias de Restauro em arquitetura. Em seguida, formulamos um quadro resumo para organizar os principais elementos dessas teorias. Posteriormente, selecionamos os casos de estudo e elaboramos os *prompts* com base nas teorias de restauro. Em seguida, interagimos com o Dall-e. Por fim, analisamos os resultados obtidos a partir de critérios de análise previamente estabelecidos.

Para esta investigação, foi selecionado o gerador de imagens Dall-e 2, um dos principais da área da tecnologia e inovação. Esta plataforma possui acesso intuitivo e facilitado por site exclusivo, diferente de outras IAs que são executadas através de aplicativos, como o Discord, por exemplo.

Assim, objetiva-se uma experimentação mais aprofundada no Dall-e e uma apresentação eficaz dos resultados. Neste artigo, não se pretende experimentar e comparar diferentes plataformas.

A seguir, descrevem-se as etapas do estudo.

### 5.1 Revisão bibliográfica

O estudo de revisão bibliográfica, apresentado na seção 4, buscou, primeiramente, compreender as principais diretrizes das Teorias de Restauro e sua respectiva aplicação na arquitetura. Na sequência, realizou-se uma contextualização com as principais contribuições de autores de referência sobre o tema, evidenciando orientações quanto à restituição de peças faltantes. Este critério justifica-se pela necessidade de posterior utilização como parâmetro de avaliação.

### 5.2 Sistematização das Teorias de Restauro

O Quadro 2, de sistematização das Teorias de Restauro, estruturam-se da seguinte maneira: na primeira coluna, descreve-se a Teoria do Restauro utilizada; na segunda coluna, o Teórico do restauro; na terceira coluna, as Diretrizes gerais quanto ao restauro dos monumentos e obras; e, por fim, na quarta coluna, a abordagem quanto ao artefato faltante. Esta organização visa auxiliar a etapa de criação dos *prompts* para interação no Dall-e 2.

### 5.3 Seleção dos exemplares do estudo de caso

Definiu-se para o estudo de caso os exemplares catalogados em Bastianello (2016), localizados na primeira divisão do Cemitério da Santa Casa de Caridade de Bagé. As cinco edificações tumulares escolhidas são de autoria do escultor-marmorista José Martinez Lopes, erguidas entre 1915 e 1940, devido a sua importância no contexto da arquitetura cemiterial regional, que foram caracterizadas por Bastianello (2016) com peças faltantes e cujo túmulo necessita de restauro.

### 5.4 Definição dos *prompts* das Teorias de Restauro para utilização no Dall-e 2

A interação no Dall-e, versão 2, realizou-se através de uma mensagem de texto como dado de entrada, associada a uma imagem, que resultou na geração de quatro representações, o que justifica a escolha dessa plataforma para a investigação. Para isso, neste estudo, foram definidos *prompts* que especificam: a ação (criar uma proposta de restauro) + objeto da ação (descrição realizada por Bastianello [2016] no Quadro 1) + a teoria de restauro de referência (coluna 1) + o autor de referência (coluna 2) + descrição da teoria utilizada (coluna 3) + observações quanto ao objeto da restauração (coluna 4 do Quadro 2).

Justifica-se o emprego destes parâmetros, como a Teoria de Restauro e o respectivo autor, pela relevância e disponibilidade de bibliografias em bancos de dados utilizados pela IA na geração. Para corroborar o entendimento da solicitação, incluiu-se a descrição da diretriz de restauro para auxiliar na compreensão da intervenção requerida. Também se utilizaram verbos para expressar as ações e conectores lógicos para dar concordância entre as sentenças.

A seguir, apresentam-se a estrutura dos *prompts* (texto + imagens) utilizados na pesquisa, como dados de entrada (*input*) e o respectivo exemplo de aplicação em um dos casos investigados.

Estrutura do *prompt* tipo:

Criar uma proposta de restauração para (*observação de Bastianello, 2016, coluna 1, 2, 3, 4 ou 5 [Quadro 1]*) segundo os princípios do (*teoria do restauro [coluna 1 do Quadro 2]*) do teórico (*teórico do restauro [coluna 2 do Quadro 2]*) seguindo as diretrizes de restauro de (*diretrizes quanto ao restauro [coluna 3 do Quadro 2]*) observando (*abordagem quanto ao artefato faltante [coluna 4 do Quadro 2]*).

Exemplo de aplicação do *prompt* no caso do Túmulo 4º segundo a Teoria de Viollet-le-Duc:

Criar uma proposta de restauração para *artefato no nicho e nos quatro suportes* segundo os princípios do *Restauro estilístico* do teórico *Viollet-le-Duc* seguindo as diretrizes de restauro de *manter a unidade formal e estilística da edificação* observando *reconstituir o artefato faltante*.

Associadas às mensagens de texto, as imagens utilizadas como dado de entrada precisaram ser refinadas e formatadas em proporção quadrada, pois é um requisito do Dall-e. Após inserção na plataforma da OpenAI, demarcaram-se as áreas que serão objeto da intervenção, que possuem peças faltantes, com o comando *eraser* (apagar), conforme exemplificado na Figura 4.



**Figura 4** - Formatação das imagens e demarcação das áreas que sofrerão intervenção pelo Dall-e 2 nos túmulos do estudo de caso. Fonte: dos autores

## 5.5 Interação dos *prompts* no Dall-e 2

Os *prompts* de entrada, compostos por texto e imagem, foram experimentados no site do Dall-e 2 (OPENAI, 2023). Para cada *input* fornecido, a IA gerou quatro representações, apresentadas nas Figuras 5, 6, 7 e 8.

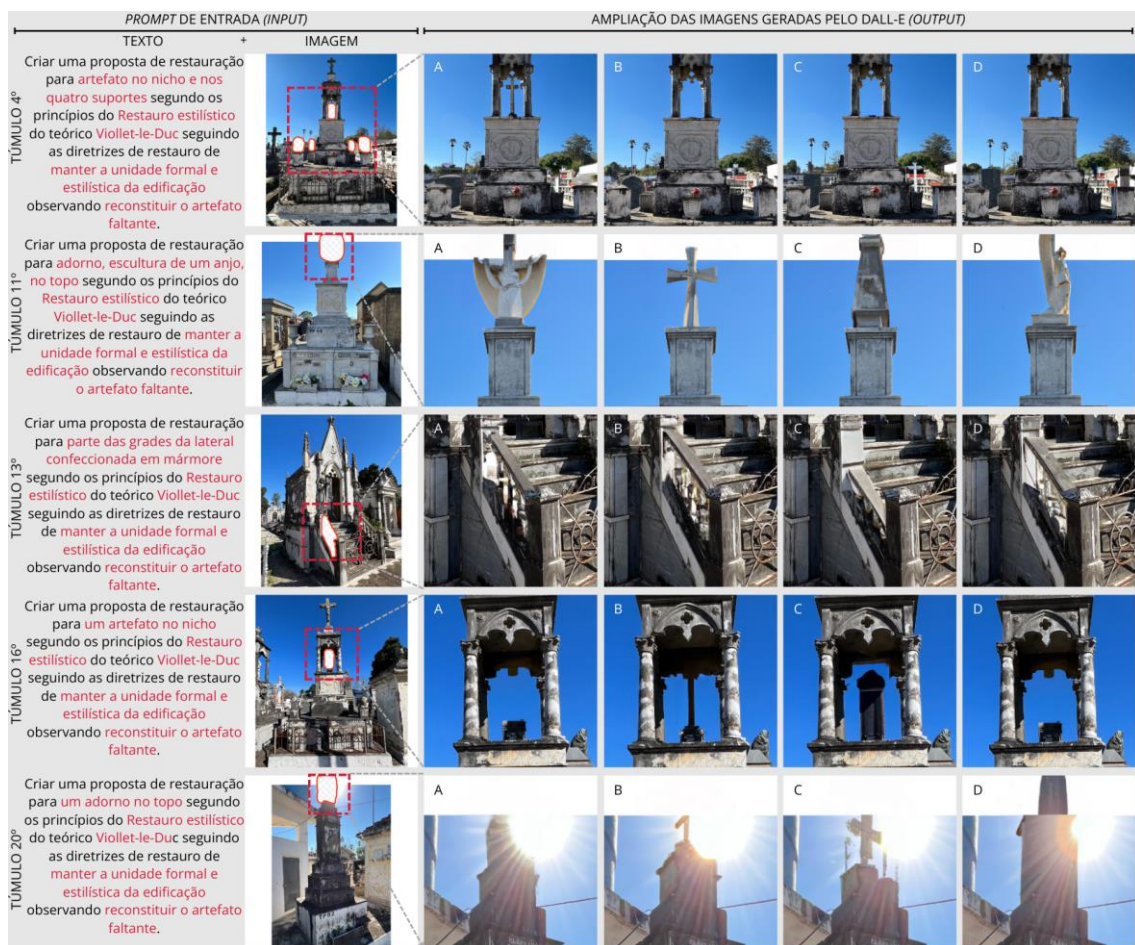
## 5.6 Critérios de análise das imagens geradas por IA em relação às Teorias de Restauro

As imagens produzidas pela IA foram confrontadas com as Teorias de Restauro e analisadas a partir de três critérios: 1. Objeto da ação; 2. Teoria de Restauro (item que

agrupa a teoria de referência, o nome do autor e a descrição da diretriz de restauro); e 3. Observação quanto a intervenção no artefato faltante. Para cada um destes critérios, foi verificado o atendimento total, parcial ou não atendimento da solicitação. Essas informações foram registradas no Quadro 3, apresentado mais à frente.

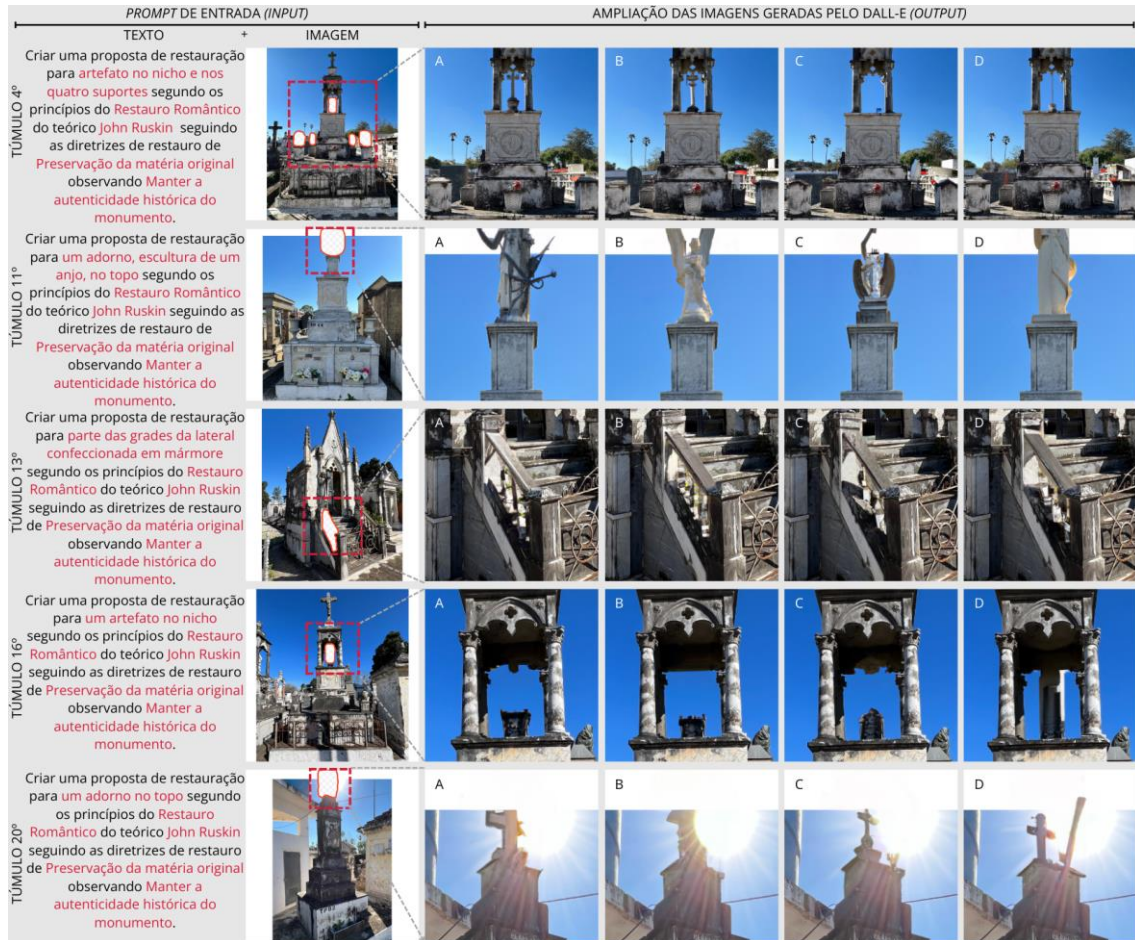
### 5.7 Resultados da geração das imagens pela IA

As imagens geradas pelo Dall-e 2 são apresentadas na sequência. Para a Teoria do Restauro Estilístico, Figura 5, observa-se a criação de artefatos que, majoritariamente, não corresponderam às diretrizes de restauro (unidade formal e estilística).



**Figura 5 -** Imagens geradas no Dall-e 2, a partir do *prompt* de texto da Teoria do Restauro Estilístico de Viollet-le-Duc. Fonte: dos autores

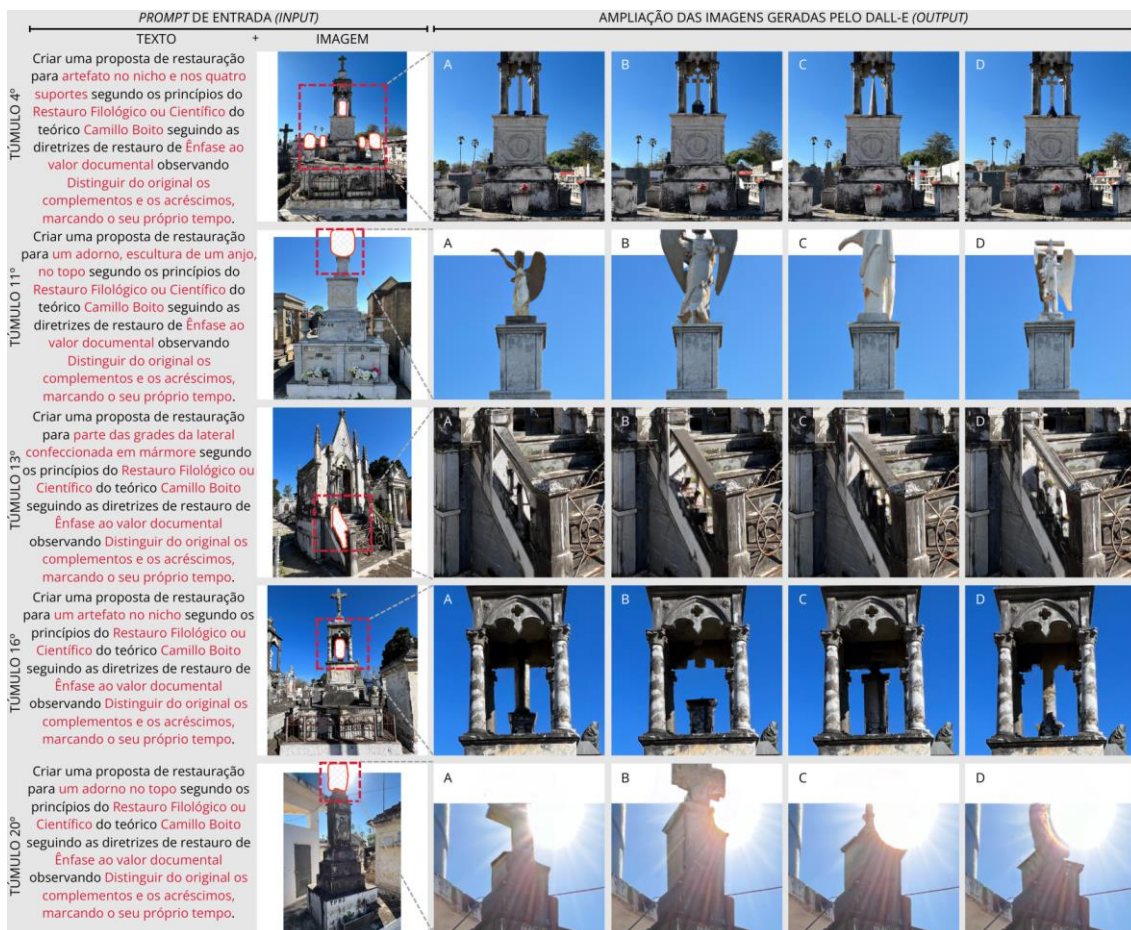
Observa-se, na Figura 6, que a geração da IA não correspondeu às diretrizes da Teoria do Restauro Romântico em nenhum dos casos, visto que houve a inserção de artefatos na intervenção, contrariando a diretriz de restauro e alterando a autenticidade do monumento.



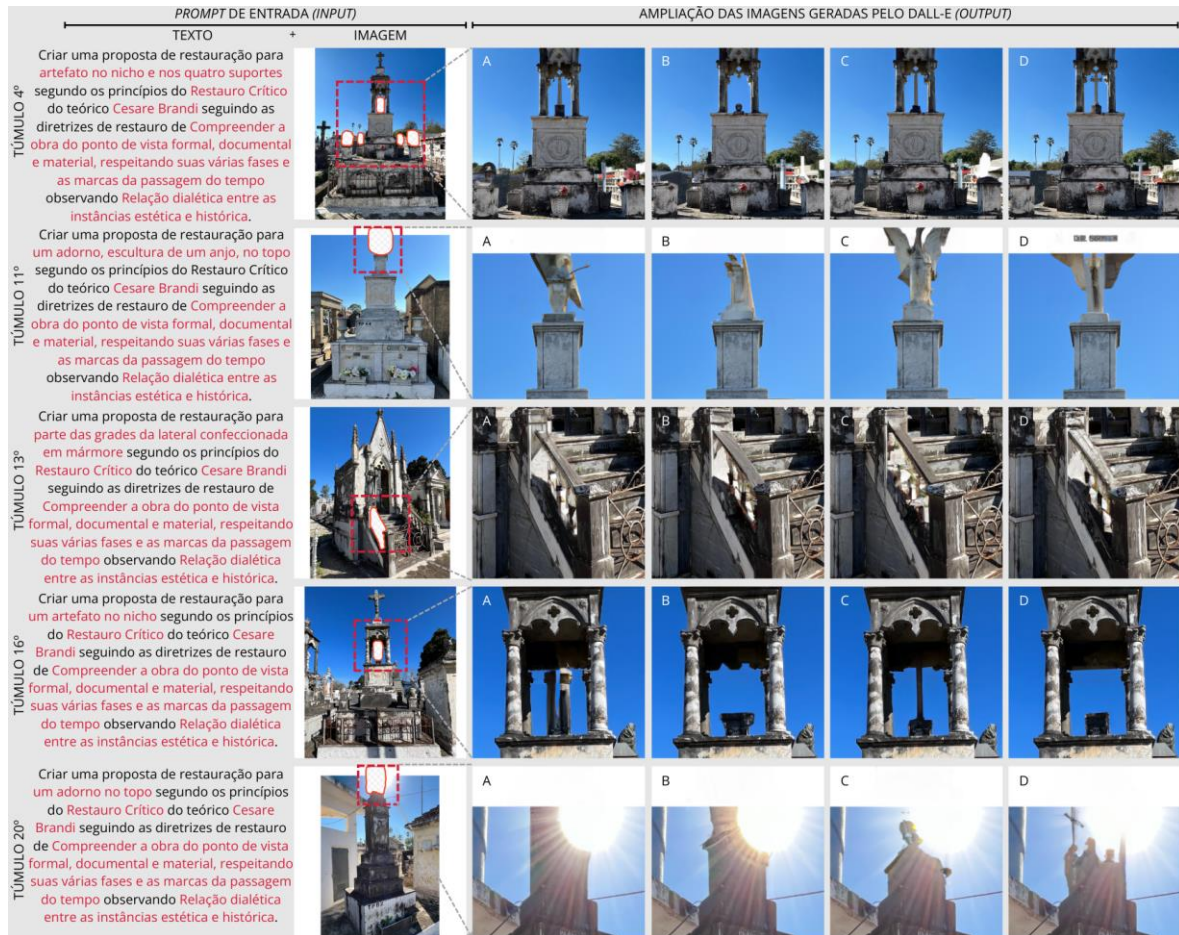
**Figura 6** - Imagens geradas no Dall-e 2, a partir do *prompt* de texto da Teoria do Restauro Romântico de John Ruskin. Fonte: dos autores

Referente à geração das imagens quanto à Teoria do Restauro Filológico ou Científico, Figura 7, verifica-se a criação de artefatos que, em sua maioria, não apresentaram distinguibilidade e não marcaram o tempo da intervenção.

Observa-se na Figura 8, que a geração da IA não correspondeu às diretrizes da Teoria do Restauro Crítico, na maioria dos casos, visto que não foram respeitadas as várias fases da obra e as marcas da passagem do tempo. Verificou-se, também, nas inserções do Dall-e ocorrências de falsos históricos, isto é, quando o artefato tem aspecto de antigo, o que induz o observador ao engano. Considera-se que a IA criou imagens realísticas, com materiais e iluminação aproximadas com a foto utilizada como *prompt* de entrada.



**Figura 7** - Imagens geradas no Dall-e 2, a partir do *prompt* de texto da Teoria do Restauro Filológico de Camillo Boito. Fonte: dos autores



**Figura 8** - Imagens geradas no Dall-e 2, a partir do *prompt* de texto da Teoria do Restauro Crítico de Cesare Brandi. Fonte: dos autores

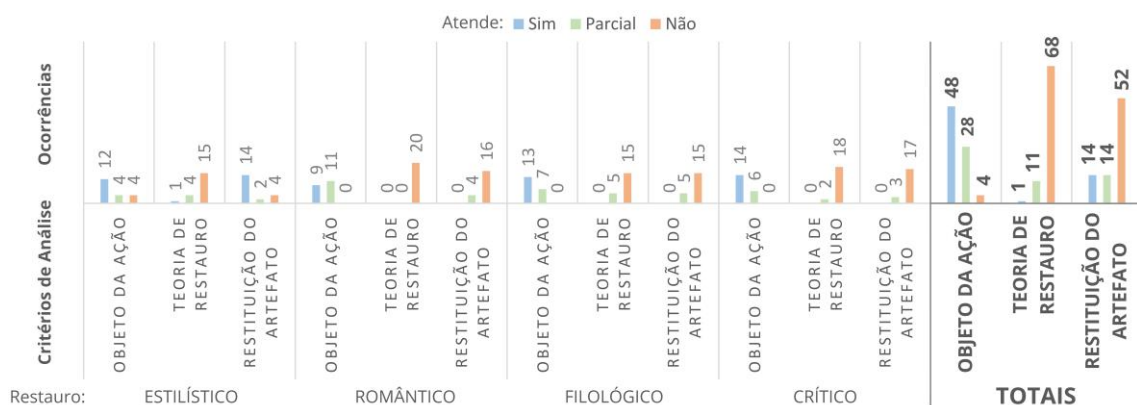
As imagens geradas pela IA foram analisadas a partir dos três critérios definidos (objeto da ação, teoria de restauro e restituição do artefato faltante). O Quadro 3 apresenta as ocorrências de atendimento total, parcial ou não atendimento dos critérios de análise. As ocorrências observadas pela Teoria do Restauro estão apresentadas na Figura 9.

**Quadro 3** - Análise da correspondência entre as imagens geradas no Dall-e 2 com os critérios de avaliação

Teoria de Restauro	Título	4º				11º				13º				16º				26º				Subtotal		
		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	S	P	N
Estilístico	Objeto da ação (criar)	p	n	p	n	s	n	n	s	s	s	s	s	p	s	s	p	s	s	s	s	12	4	4
	Teoria de Restauro	n	n	n	n	n	n	n	p	p	p	n	n	n	n	n	n	n	p	s	n	1	4	15
	Restituição do artefato	p	n	p	n	s	s	s	s	s	s	s	s	n	s	s	n	s	s	s	s	14	2	4
Romântico	Objeto da ação (criar)	p	p	p	p	p	s	p	p	s	s	s	s	p	p	p	p	s	s	s	s	9	11	0
	Teoria de Restauro	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	0	0	20
	Restituição do artefato	p	p	p	p	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	0	4	16
Filológico	Objeto da ação (criar)	p	p	p	p	s	s	s	p	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	13	7	0
	Teoria de Restauro	p	p	p	p	p	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	0	5	15
	Restituição do artefato	p	p	p	p	p	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	0	5	15
Crítico	Objeto da ação (criar)	p	p	p	p	p	s	p	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	14	6	0
	Teoria de Restauro	n	n	n	n	n	p	n	p	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	0	2	18
	Restituição do artefato	n	n	n	n	n	p	n	p	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	p	0	3	17

Legenda: S - sim | P - parcial | N - não

Fonte: dos autores



**Figura 9** - Ocorrências de correspondência por Teoria de Restauro e o total. Fonte: dos autores



## 6 Descrição e análise dos dados

Das 80 imagens geradas pelo Dall-e, quando avaliadas com as Teorias de Restauro, baseados nos critérios desta pesquisa, obtivemos os seguintes resultados: 1. O objetivo de criar artefatos e elementos foi atingido em 48 casos (60% das amostras), e parcialmente em 28 (35%); 2. A Teoria de Restauro, que agrupa a teoria de referência, o nome do autor e a descrição da diretriz de restauro, não foi atendida em 68 casos (85%); 3. A observação quanto à intervenção no artefato faltante não foi atendida em 52 dos casos (65%).

Com base nos dados do Quadro 3 e da Figura 9, o primeiro critério "objeto da ação", criar artefatos e elementos, foi atendido na maioria dos casos. Contudo, a solicitação de criar múltiplos artefatos para inserção, à exemplo do túmulo 4º, não foi atendida.

Observa-se que, quanto aos *prompts*, mesmo apresentando três informações que corroboram entre si, como a Teoria de Restauro, o teórico e a diretriz de restauro, a IA gerou artefatos que não atenderam aos princípios dos respectivos restauros. Esse fato pode indicar que a IA não foi treinada ainda em banco de dados sobre o tema.

A Carta de Veneza (IPHAN, 1964) orienta que a restauração “fundamenta-se no respeito ao material original e aos documentos autênticos”. Para um resultado mais assertivo na geração de imagens com o Dall-e, a plataforma poderia permitir treinamento facilitado com dados personalizados pelo usuário, como, por exemplo, a produção do escultor-marmorista José Martinez Lopes e o contexto dos monumentos funerários produzidos no mesmo período e local.

No caso do Restauro Estilístico, de Viollet-le-Duc, só ocorreu coerência entre geração e teoria na imagem C do túmulo 26º, pois a IA gerou uma cruz que aparenta seguir o estilo do jazigo, trazendo unidade formal e estilística ao monumento funerário, mesmo que não tenha sido possível acessar os documentos originais do túmulo e verificar se aquele artefato teria sido utilizado pelo autor da obra.

Quanto ao caso do Restauro Romântico, de Ruskin, não houve correspondência entre as imagens geradas e a Teoria de Restauro. Pode haver um problema quanto ao *prompt* ou à solicitação, pois, mesmo que tenhamos definido criar um artefato, a Teoria orientasse o contrário, isto é, manter as lacunas do monumento. A inserção de elementos pela IA indica que o Dall-e deu maior peso para o objeto da ação de “criar” do que para a diretriz da teoria.

Neste estudo, as criações da IA que apresentaram cinco correspondências parciais entre diretriz de restauro e geração foram identificadas no Restauro Filológico, de Boito. Nas quatro imagens do túmulo 4º, destaca-se a inserção de artefato no nicho e nos

suportes, variando entre a distinguibilidade e o falso histórico. Na imagem A do túmulo 11º, apesar da IA gerar um anjo que se distingue da obra, o elemento não se relaciona esteticamente com o restante do jazigo e não traz a marca do tempo da intervenção. Nos demais casos, com *prompt* associado à teoria do Restauro Filológico, as gerações não apresentaram distinguibilidade e não trouxeram a marca do tempo da intervenção.

Quanto às gerações no Dall-e acerca do Restauro Crítico de Brandi, verificou-se, na imagem B do túmulo 11º, que a IA atendeu parcialmente às diretrizes da Teoria de Restauro, pois inseriu um artefato no topo do monumento funerário parcialmente identificável, com distinguibilidade, principalmente por ter simplificações na forma.

## 7 Conclusão

O estudo possibilitou verificar que as imagens geradas pela IA do Dall-e não corresponderam às diretrizes das Teorias de Restauro, produzindo falsos históricos, que conduzem ao engano.

As análises revelam que, na criação assistida pela IA, mesmo com um *prompt* baseado nas Teorias, as visualizações do Dall-e 2 não seguiram as diretrizes estabelecidas. No entanto, as imagens geradas possuíam alta qualidade gráfica, incluindo sombras, luzes e materiais convincentes.

Conclui-se, também, que o restauro, por ser um campo do conhecimento complexo, exige um processo de reflexão crítica e conhecimentos multidisciplinares, que podem ser de difícil interpretação e tomada de decisão para a IA, até o momento.

Este estudo tem potencial para expansão para outros idiomas, uma vez que a base de dados em português pode ser inferior à existente em inglês, italiano e francês. A pesquisa também pode ser estendida a outras plataformas de IA, incluindo Midjourney e Stable Diffusion. Adicionalmente, é possível aplicá-la em novas versões, como a recente Dall-e 3.

## Referências

ALMEIDA, Caio Augusto Rabite de; LUCIANO, Lucas de Casto; BRAIDA, Frederico. Inteligência Artificial e criatividade na arquitetura. **Revista Educação Gráfica**, [s. l.], v. 27, n. 2, p. 254–270, 2023. Disponível em:

<https://www.educacaografica.inf.br/artigos/inteligencia-artificial-e-criatividade-na-arquitetura-artificial-inteligente-and-creativity-in-architecture>. Acesso em: 10 out. 2023.

BARCELÓ, Juan A.; VICENTE, Oriol. Qué hacer con un modelo arqueológico virtual. Aplicaciones de la inteligencia artificial en visualización científica. **Virtual Archaeology Review**, [s. l.], v. 2, n. 4, p. 53, 2011. Disponível em:

<http://polipapers.upv.es/index.php/var/article/view/4551>. Acesso em: 17 out. 2023.

BASTIANELLO, Elaine Maria Tonini. **Os monumentos funerários do Cemitério da Santa Casa de Caridade de Bagé e seus significados culturais: memória pública, étnica e artefactual (1858-1950)**. 2010. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2010. Disponível em:

<https://guaiaca.ufpel.edu.br/handle/prefix/6506>. Acesso em: 30 ago. 2023.

\_\_\_\_\_. **A memória retida na pedra: a história de Bagé inscrita nos monumentos funerários (1858-1950)**. Bagé: Pallotti, 2016.

BOITO, Camillo. **Os restauradores**. tradução: Beatriz Mugayar Kühl; Paulo Mugayar Kühl. São Paulo: Ateliê Editorial, 2002.

BRAGA, Márcia. **Conservação e restauro: arquitetura brasileira**. Rio de Janeiro: Universidade Estácio de Sá: ER, Editora Rio, 2003.

CUNHA, Cláudia Dos Reis. **Restauração: Diálogos entre teoria e prática no Brasil nas experiências do IPHAN**. 2010. Tese (doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16133/tde-26052010-090302/>. Acesso em: 20 set. 2023.

DENARD, Hugh. **Carta de Londres para a Visualização Computadorizada do Patrimônio Cultural (versão 2.1)**. [S. l.: s. n.], 2014. Disponível em: [https://londoncharter.org/fileadmin/templates/main/docs/london\\_charter\\_2\\_1\\_pt.pdf](https://londoncharter.org/fileadmin/templates/main/docs/london_charter_2_1_pt.pdf). Acesso em: 30 ago. 2023.

ENJELLINA; BEYAN, Eleonora Vilgia Putri; ANASTASYA, Gisela Cinintya Rossy. Review of AI Image Generator: Influences, Challenges, and Future Prospects for Architectural Field. **Journal of Artificial Intelligence in Architecture**, [s. l.], v. 2, n. 1, p. 53–65, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.24002/jarina.v2i1.6662>. Acesso em: 12 jan. 2024.

FAGUNDES, Elizabeth Macedo de. **Inventário Cultural de Bagé: um passeio pela história**. Porto Alegre: Evangraf, 2005.

GONZÁLEZ-VARAS, Ignacio. **Conservación de bienes culturales: Teoría, história, principios y normas**. Madrid: Cátedra, 1999.

HOŞER, M.; KÖYMEN, E. Analysis of Text-to-Image Artificial Intelligence Systems in Terms of Contribution to Interior Coloring. **Journal of Information Technologies - Bilişim Teknolojileri Dergisi**, v. 16, n. 4, p. 275–283, 31 out. 2023.

IPHAN, Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. **Carta de Veneza**. 1964. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Carta%20de%20Veneza%201964.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2023.

IBM. **O que é Machine Learning e como utilizar?**. [S. l.]: IBM Brasil, 2021. Disponível em: <https://www.ibm.com/br-pt/analytics/machine-learning>. Acesso em: 13 fev. 2022.

ISMÉRIO, Clarisse. Tipologia e simbolismos do acervo do cemitério patrimonial da Santa Casa de Caridade de Bagé. *In*: ANDRADE, Gustavo; PADOIN, Maria Medianeira; ISMÉRIO, Clarisse (org.). **História de Bagé: novos olhares**. Ponta Grossa: Texto e Contexto, 2021. p. 58–78. Disponível em:

<https://www.textocontextoeditora.com.br/assets/uploads/arquivo/d73ca-ebook-historia-de-bage.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2023.

JOSHI, Ameet V. **Machine Learning and Artificial Intelligence**. Cham: Springer International Publishing, 2020. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/978-3-030-26622-6>. Acesso em: 3 fev. 2022.

KÜHL, Beatriz Mugayar. Cesare Brandi e a teoria da restauração. **Pós. Revista do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da FAUUSP**, [s. l.], v. 0, n. 21, p. 197, 2007. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/posfau/article/view/43516>. Acesso em: 30 ago. 2023.

\_\_\_\_\_. História e ética na conservação e na restauração de monumentos históricos. **Revista CPC**, [s. l.], v. 0, n. 1, p. 16, 2006. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/cpc/article/view/15579>. Acesso em: 28 ago. 2023.

\_\_\_\_\_. Notas sobre a Carta de Veneza. **Anais do Museu Paulista: História e Cultura Material**, [s. l.], v. 18, n. 2, p. 287–320, 2010. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-47142010000200008&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-47142010000200008&lng=pt&tlng=pt). Acesso em: 30 ago. 2023.

LEACH, Neil. **Architecture in the age of artificial intelligence: an introduction for architects**. London; New York: Bloomsbury Visual Arts, 2021.

LUGER, G. F. **Inteligência Artificial**. 6. ed. São Paulo: Pearson Ed. do Brasil, 2013.

MERINO GÓMEZ, Elena; MORAL ANDRÉS, Fernando; REVIRIEGO VASALLO, Pedro. Arquitecturas inconclusas: una perspectiva desde la Inteligencia Artificial. **EGA Revista de Expresión Gráfica Arquitectónica**, [s. l.], v. 28, n. 48, p. 254–267, 2023. Disponível em: <https://polipapers.upv.es/index.php/EGA/article/view/19053>. Acesso em: 28 ago. 2023.

MEHTA, Rajat. **Big data analytics with Java: big data analytics – massive, predictive, social and self-driving**. Birmingham, UK: Packt Publishing, 2017.

OPENAI. **ChatGPT (GPT-3.5)**. [S. l.: s. n.], 2023. Disponível em: <https://chat.openai.com/>. Acesso em: 12 ago. 2023.

PAANANEN, Ville; OPPENLAENDER, Jonas; VISURI, Aku. Using text-to-image generation for architectural design ideation. **International Journal of Architectural Computing**, [s. l.], 2023. Disponível em: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/14780771231222783>. Acesso em: 03 mar. 2024.

STEINBRÜCK, Alexa. **VQGAN+CLIP — How does it work?** In: MEDIUM. 15 abr. 2022. Disponível em: <https://alexasteinbruck.medium.com/vqgan-clip-how-does-it-work-210a5dca5e52>. Acesso em: 03 mar. 2024.

STEINFELD, Kyle. Clever little tricks: A socio-technical history of text-to-image generative models. **International Journal of Architectural Computing**, [s. l.], v. 21, n. 2, p. 211–241, 2023. Disponível em: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/14780771231168230>. Acesso em: 30 ago. 2023.