

**REALIDADE VIRTUAL IMERSIVA COMO FERRAMENTA DE ENSINO DE ARQUITETURA E URBANISMO: EXPERIÊNCIAS NAS IGREJAS DE NOSSA SENHORA DO ROSÁRIO EM VITÓRIA E VILA VELHA (ES)**

***IMMERSIVE VIRTUAL REALITY AS A TEACHING TOOL IN ARCHITECTURE AND URBANISM: EXPERIENCES IN THE CHURCHES OF OUR LADY OF THE ROSARY IN VITÓRIA AND VILA VELHA (ES)***

Manuela do Carmo Gomes de Oliveira<sup>1</sup>

João Lemos Cordeiro Sayd<sup>2</sup>

**RESUMO:** A pesquisa analisou o uso da Realidade Virtual Imersiva (RVI) como ferramenta pedagógica no ensino de Arquitetura e Urbanismo, por meio de gêmeos digitais das Igrejas de Nossa Senhora do Rosário, em Vitória e Vila Velha (ES). Os levantamentos foram realizados com a câmera *Matterport Pro3*, cujos dados permitiram gerar modelos tridimensionais detalhados e tours virtuais acessíveis por óculos RV. A experiência foi aplicada em duas turmas: Projeto Integrador de Extensão II e VIII. Na primeira, os estudantes utilizaram a imersão virtual para identificar elementos arquitetônicos, simbólicos e materiais das igrejas e propor reinterpretações em projetos contemporâneos. Na segunda, dedicada à Conservação e Restauro, os participantes concentraram-se na identificação de patologias, especialmente relacionadas à umidade, além de sugerir ações conservativas adequadas. Os resultados demonstram que a RVI favorece a compreensão espacial, o engajamento e a observação aprofundada das edificações, permitindo identificar características e problemas construtivos que poderiam passar despercebidos presencialmente. Apesar do alto custo da tecnologia *Matterport*, a pesquisa evidencia seu potencial como recurso complementar no estudo e preservação do patrimônio histórico. Conclui-se que a integração entre RVI e gêmeos digitais amplia as possibilidades de análise, ensino e aplicação prática no campo da Arquitetura e Urbanismo.

**Palavras-chave:** Realidade Virtual Imersiva; Gêmeos Digitais; Ensino de Arquitetura; Patrimônio Histórico; Matterport.

**ABSTRACT:** The research analyzed the use of Immersive Virtual Reality (IVR) as a pedagogical tool in Architecture and Urbanism education through the digital twins of the Churches of Our Lady of the Rosary in Vitória and Vila Velha (ES). The surveys were carried out using the Matterport Pro3 camera, whose data enabled the creation of detailed three-dimensional models and virtual tours accessible via VR headsets. The experience was applied in two classes: Project Integrator of Extension II and VIII. In the first, students used virtual immersion to identify architectural, symbolic, and material elements of the churches and to propose reinterpretations in contemporary design projects. In the second, dedicated to Conservation and Restoration, participants

---

<sup>1</sup> Unisales. Vitória/ES, Brasil.

<sup>2</sup> Unisales. Vitória/ES, Brasil.

focused on identifying pathologies, especially those related to moisture, as well as suggesting appropriate conservation actions. The results demonstrate that IVR enhances spatial understanding, engagement, and in-depth observation of the buildings, allowing the identification of characteristics and construction issues that might go unnoticed in person. Despite the excessive cost of Matterport technology, the research highlights its potential as a complementary resource for the study and preservation of historical heritage. It is concluded that the integration of IVR and digital twins broadens the possibilities for analysis, teaching, and practical application in the field of Architecture and Urbanism.

**Keywords:** Immersive Virtual Reality; Digital Twins; Architecture Education; Historical Heritage; Matterport.

## 1. INTRODUÇÃO

O avanço das Tecnologias da Informação e Comunicação tem ampliado as possibilidades de representação, análise e ensino no campo da Arquitetura e Urbanismo. Pesquisas recentes indicam que ferramentas digitais imersivas favorecem a compreensão espacial, facilitam a visualização tridimensional e intensificam a interação do estudante com o objeto arquitetônico, reforçando a importância desses recursos nos processos formativos. Nesse contexto, segundo Gonçalves (2025), a Realidade Virtual Imersiva surge como uma tecnologia capaz de proporcionar experiências que aproximam o usuário de ambientes complexos, permitindo interpretações mais precisas e vivências que complementam métodos tradicionais de ensino.

A aplicação desses recursos ganha maior potencial quando associada a modelos tridimensionais produzidos a partir de gêmeos digitais, que reproduzem com fidelidade características materiais, espaciais e estruturais de edificações reais. Lacerda e Corrêa (2019) destacam que a captura espacial por dispositivos avançados, como câmeras 360° e sensores *LiDAR*, permite gerar modelos digitais detalhados e navegáveis, ampliando o campo de investigação no ensino e na documentação arquitetônica. Essa integração entre captura precisa e visualização imersiva cria novas oportunidades para o estudo do patrimônio, possibilitando análises seguras, acessíveis e tecnicamente enriquecedoras antes mesmo de qualquer intervenção física.

Nesse cenário, o uso de equipamentos como a *Matterport Pro3* viabiliza levantamentos eficientes e visitas virtuais de alta fidelidade, permitindo que estudantes explorem ambientes históricos de forma remota e interativa. Essa possibilidade reforça o potencial pedagógico da imersão digital ao proporcionar uma leitura aprofundada de espacialidade, materialidade e patologias, contribuindo para a formação de um olhar crítico e sensível ao patrimônio. Assim, este estudo apresenta uma experiência pedagógica desenvolvida com estudantes de Arquitetura e Urbanismo, com o objetivo de analisar como a Realidade Virtual Imersiva pode apoiar a compreensão do patrimônio arquitetônico, a identificação de patologias e a elaboração de propostas projetuais contemporâneas a partir de referências históricas.

## 1.1 OBJETIVOS

O objetivo geral do trabalho é utilizar a realidade virtual imersiva como instrumento pedagógico no ensino de graduação em Arquitetura e Urbanismo, a fim de avaliar sua recepção pelos alunos e professores, bem como seus potenciais e limitações.

Para isso, são adotados os seguintes objetivos específicos:

- Investigar modos de utilização da realidade virtual imersiva e suas aplicações, em especial no ensino de Arquitetura e Urbanismo;
- Compreender o modelo pedagógico da Instituição de Ensino Superior (IES) onde a experiência será realizada;
- Familiarizar-se com a tecnologia de escaneamento 3D e realizar o levantamento e a produção de REALIDADE VIRTUAL IMERSIVA;
- Elaborar propostas pedagógicas para turmas do segundo e oitavo período, utilizando a realidade virtual imersiva em componentes curriculares de projeto e conservação e restauro, respectivamente.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

O avanço tecnológico transformou a prática da arquitetura, alterando a maneira de projetar e exigindo mudanças na formação profissional. No ensino, essas ferramentas despertam maior interesse nos estudantes e ampliam as possibilidades de aprendizagem, tornando necessário repensar o processo educativo para integrar plenamente os recursos digitais à formação dos futuros arquitetos (Leal, 2018).

Segundo Leal (2018), a presença das Tecnologias da Informação e Comunicação na arquitetura se intensificou desde as Revoluções Industriais, que introduziram novos métodos produtivos e ferramentas de apoio ao projeto, ao planejamento e à construção. Esses avanços, fortalecidos no cenário atual da 4ª Revolução Industrial, modificaram a arquitetura, o urbanismo e a construção civil, exigindo que o arquiteto domine equipamentos, softwares e práticas construtivas. Por isso, acompanhar a evolução tecnológica tornou-se essencial tanto para o exercício profissional quanto para a atualização constante do ensino.

### 2.1 TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC)

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) abrangem os recursos utilizados para produzir, acessar e compartilhar informações, além de facilitar a comunicação entre pessoas. Com o avanço tecnológico, novas ferramentas se difundiram globalmente, acelerando a circulação do conhecimento e ampliando sua aplicação em diversas áreas, incluindo a educação. Esse conjunto de softwares e hardwares, impulsionado pela popularização da internet, tornou-se fundamental para automatizar processos informacionais e comunicacionais e para transformar práticas profissionais e pedagógicas (Rodrigues, 2016).

No ensino de arquitetura, essas tecnologias dialogam diretamente com novas pedagogias que valorizam a aprendizagem ativa. Os estudantes são incentivados a

participar de estudos de projeto que envolvem experimentação prática, prototipagem e manipulação espacial, permitindo que explorem o espaço de maneira concreta e desenvolvam percepção e entendimento por meio da experiência direta. Assim, as TICs reforçam métodos que aproximam teoria e prática, ampliando as possibilidades de investigação e criação no processo formativo (Gonçalves, 2025).

Os sistemas interativos, parte importante das TICs, potencializam ainda mais esse processo ao oferecer ambientes de imersão, engajamento e experimentação. Essas plataformas facilitam a formalização das ideias, pois permitem ao aluno manipular conteúdos virtuais e explicitar seu nível de compreensão. Além disso, tornam possível testar soluções de forma imediata e aprimorá-las com base no resultado obtido, contribuindo para um aprendizado contínuo, crítico e alinhado às demandas contemporâneas da prática arquitetônica (Gonçalves, 2025).

Softwares como CAD, modeladores tridimensionais e plataformas BIM passaram a integrar a prática acadêmica e profissional, ampliando a capacidade de representar, simular e analisar projetos com maior precisão. Esses recursos digitais não apenas modernizaram o processo de criação, mas também aproximaram estudantes das ferramentas utilizadas no mercado, fortalecendo a relação entre teoria, tecnologia e prática projetual (Gonçalves, 2025).

Dentro desse cenário, tecnologias imersivas como a Realidade Virtual (RV) surgem como uma extensão natural das TICs, oferecendo uma experiência ainda mais profunda no processo de aprendizagem. Ao permitir que o aluno navegue e interaja com o espaço projetado como se estivesse fisicamente nele, a RV amplia a compreensão de escala, materialidade, iluminação e ergonomia. Assim, ela inaugura um novo nível de vivência espacial e prepara o terreno para o próximo tópico, no qual a RV se destaca como uma das ferramentas mais promissoras na formação arquitetônica contemporânea (Gonçalves, 2025).

## 2.2 REALIDADE VIRTUAL IMERSIVA NO ENSINO DE ARQUITETURA E URBANISMO

A Realidade Virtual caracteriza-se como um ambiente tridimensional criado por computador que combina imersão sensorial e interação, permitindo experiências ativas e intuitivas. Essa tecnologia aprimora a percepção espacial, facilita a compreensão de modelos complexos e possibilita que o usuário explore o espaço projetado em escala humana, ampliando sua capacidade cognitiva ao testar e vivenciar ideias dentro do próprio ambiente virtual (Gonçalves, 2025).

Esse potencial se tornou ainda mais significativo com o avanço do poder de processamento dos computadores, a redução no custo dos equipamentos e o desenvolvimento de ambientes altamente interativos, fatores que tornaram a relação entre usuário e a tecnologia mais acessível e presente em diversas áreas (Leal, 2018).

Com o surgimento de dispositivos de baixo custo, como óculos de realidade virtual conectados ao computador ou ao celular, as experiências imersivas se popularizaram, ampliando a presença da tecnologia no ensino. Áreas que dependem fortemente da compreensão espacial, como a arquitetura, passaram a adotar a RV como ferramenta pedagógica relevante (Leal, 2018).

Dentro desse contexto, a Realidade Virtual pode ser classificada como imersiva ou não imersiva. A versão imersiva insere o usuário completamente no ambiente digital, permitindo sensações como calor, frio, toque e movimento, enquanto a não imersiva, comum em jogos e na manipulação de maquetes online, destaca-se pelo baixo custo e facilidade de acesso (Leal, 2018).

Para evitar ambiguidades, este estudo adota a sigla RVI, utilizada por Gonçalves (2025), para se referir especificamente à Realidade Virtual Imersiva realizada com dispositivos como óculos RV, que ampliam significativamente a sensação de presença. Embora a RV também possa ser acessada por telas convencionais, é o uso desses equipamentos que garante seu caráter totalmente imersivo, justificando a adoção da sigla neste trabalho.

Assim, a RVI consiste em ambientes digitais tridimensionais e interativos que colocam o usuário dentro da simulação, permitindo explorar e interagir com o espaço, como em passeios virtuais por projetos arquitetônicos (Gonçalves, 2025).

A RVI destaca-se pelo realismo proporcionado pela tridimensionalidade, representação em escala e simulação de texturas e iluminação. Somada à possibilidade de percursos interativos, ela oferece uma compreensão mais clara do projeto quando comparada às representações tradicionais e facilita a análise de alternativas durante o processo de concepção (Leal, 2018).

Além disso, a tecnologia funciona como ferramenta eficaz de ensino e treinamento, promovendo um aprendizado mais dinâmico. Quando utilizada de forma imersiva, seu potencial educacional se amplia, tornando a compreensão espacial mais intuitiva e envolvente (Leal, 2018).

A RVI é especialmente útil quando o ensino ou o treinamento no mundo real é inviável ou limitado. Por meio de ambientes virtuais, oferece aprendizagem equivalente à presencial, aumenta a motivação graças à interatividade e contribui para superar barreiras sociais, como a introspecção, estimulando a participação e o aprendizado coletivo (Leal, 2018).

Ao mesmo tempo, a RVI amplia a compreensão espacial no ensino de arquitetura ao permitir que o aluno vivencie o projeto como um ambiente real, navegável e interativo. Essa imersão aprofunda a percepção de proporção, escala, iluminação, ergonomia e materialidade, enriquecendo o processo formativo (Gonçalves, 2025).

Essa tecnologia também amplia as possibilidades no ensino de arquitetura e urbanismo, apoiando a análise de projetos, o trabalho colaborativo, estudos estruturais e de desenho urbano, além de permitir a avaliação de propostas antes de sua construção física. Sua semelhança com ambientes reais facilita a exploração e observação do objeto estudado, contribuindo para a formação de modelos mentais mais sólidos (Leal, 2018).

Entre suas vantagens estão o aumento da motivação dos estudantes, a precisão na ilustração de características e processos, a observação do ambiente virtual em diferentes escalas, a compreensão aprofundada do objeto, o aprendizado no próprio ritmo e fora do horário regular, o contato com novas tecnologias e o incentivo à participação ativa (Leal, 2018).

Desse modo, a RVI oferece benefícios como desenvolvimento de habilidades espaciais, aprendizagem experiencial, maior motivação e simulação segura de ambientes complexos. Para o ensino de arquitetura, esses aspectos são ainda mais relevantes, pois a tecnologia reproduz com precisão as espacialidades e sensações fundamentais ao estudo projetual (Gonçalves, 2025).

### 2.3 GÊMEOS DIGITAIS

Os gêmeos digitais podem ser entendidos como perfis virtuais em constante atualização, capazes de representar com precisão o comportamento histórico e atual de um objeto ou processo físico, funcionando como réplicas digitais fiéis de uma entidade real. Por reproduzirem componentes, produtos ou sistemas a partir de suas características funcionais e estruturais, esses modelos são amplamente utilizados na simulação de condições reais de uso e fabricação, contribuindo para otimizar desempenho e processos industriais (Gomes et al., 2025).

Essa tecnologia utiliza dados coletados de objetos físicos em operação, combinados a sensores e outras fontes de informação, permitindo analisar o comportamento real, identificar falhas, otimizar sistemas e propor melhorias. Ao se fundamentarem em informações continuamente atualizadas, os gêmeos digitais possibilitam simulações em tempo real e maior compreensão do funcionamento de estruturas e equipamentos, aumentando sua precisão e eficiência (Gomes et al., 2025).

Os gêmeos digitais são representações virtuais de objetos, processos ou sistemas físicos que vêm ganhando destaque por permitirem acompanhamento contínuo do comportamento de edificações e estruturas. Para sua construção, podem ser utilizados câmeras 360°, câmeras térmicas, sensores *LiDAR*, drones e outros dispositivos, enquanto softwares especializados, como a plataforma *Matterport*, realizam o processamento e armazenamento dos modelos gerados (Lacerda; Corrêa, 2019).

Além disso, esses modelos digitais oferecem novas possibilidades de apresentação e análise de projetos. Visitas imersivas por meio de telas digitais ou óculos de realidade virtual ampliam a compreensão do usuário sobre a edificação antes mesmo de sua construção física, fortalecendo os processos de concepção, comunicação e validação do projeto arquitetônico (Lacerda; Corrêa, 2019).

No campo da engenharia civil, o conceito de gêmeos digitais envolve a criação de réplicas virtuais de edificações ou sistemas físicos a partir de dados coletados por sensores e tecnologias de modelagem. Essas representações desempenham papel essencial no monitoramento preditivo e na manutenção de estruturas, permitindo simulações e análises em tempo real que aprimoram o desempenho e a segurança das construções (Marques et al., 2021).

Na conservação do patrimônio histórico, os gêmeos digitais representam uma ferramenta inovadora ao possibilitar a digitalização detalhada de monumentos e edificações sem a necessidade de intervenções físicas, preservando sua integridade. A integração entre BIM e gêmeos digitais facilita o planejamento das ações de restauração, garantindo maior precisão e contribuindo para preservar o valor histórico das construções. Além disso, permite simular cenários de desgaste e testar materiais

e métodos antes de qualquer intervenção real, reduzindo riscos e ampliando a eficiência das práticas de preservação (Marques et al., 2021).

Aplicados nesse contexto, os gêmeos digitais ampliam a capacidade de análise estrutural, auxiliam no planejamento de intervenções e tornam o processo de preservação mais seguro, preciso e sustentável (Gomes et al., 2025).

## 2.4 MATERIAIS DIDÁTICOS DE ARQUITETURA E URBANISMO QUE UTILIZAM REALIDADE VIRTUAL IMERSIVA

No ambiente virtual de aprendizagem (AVA) do curso de Arquitetura e Urbanismo do Unisales existem atividades interativas que utilizam realidade virtual imersiva nas seguintes Unidades de Aprendizagem, disponibilizadas pela plataforma SAGAH: Arquitetura como patrimônio histórico e cultural; Esforços normais e cortantes; telhados e coberturas; vedações verticais: Esquadrias Janelas; processos e técnicas construtivas de pisos e pavimentações; A estrutura; e Introdução aos materiais de construção.

As atividades interativas das diferentes unidades do AVA, apesar de abordarem temas variados, apresentam um padrão comum: o uso de recursos visuais imersivos, especialmente vídeos 360° com opção de realidade virtual. Esses materiais permitem que o aluno explore ambientes reais de obra, observe elementos construtivos, entenda processos técnicos e visualize exemplos concretos que reforçam a teoria apresentada em cada unidade.

Desta forma, as atividades buscam aproximar o estudante da prática profissional, conectando conceitos teóricos a situações reais e aplicadas. Todas as unidades utilizam a imersão visual e a observação direta como estratégia central para facilitar o aprendizado e tornar o conteúdo mais dinâmico, seja mostrando o design de cadeiras históricas, a montagem de estruturas, a execução de pavimentações ou o acompanhamento financeiro e operacional de obras etc.

A seguir, são apresentados brevemente os objetivos que esperam ser alcançados pelos alunos ao final de cada unidade de aprendizagem e seus conteúdos em realidade imersiva.

### 2.4.1 Arquitetura como patrimônio histórico e cultural:

“Discutir o conceito de arquitetura e sua constituição como patrimônio histórico; identificar as relações entre arquitetura, política memória e patrimônio; apontar diferentes debates e tendências na historiografia sobre arquitetura e patrimônio histórico.” (AVA Unisales, 2025)

A atividade interativa nesta unidade está em uma sessão que fala de Patrimônio industrial. Ela utiliza cadeiras que têm seu design marcado na história para exemplificar como móveis são parte importante da arquitetura e ajudam a contar histórias. São apresentadas cinco modelos de cadeira: Arts & Crafts (1880-1900); Bauhaus (1919-1933); Pós Segunda Guerra Mundial (1940-1952); Pós-modernismo (1970-79) e contemporâneo. São mostrados modelos de cadeiras históricas e o

contexto em que foram criadas. É possível interagir com o 3D de cada uma das representações das cadeiras e colocá-las em diferentes vistas e posições.

#### **2.4.2 Esforços normais e cortantes:**

“Conceituar esforços normais e cortantes; calcular os esforços normais em pontos da estrutura, nas aplicações de vigas e pórticos; calcular os esforços cortantes em pontos da estrutura, nas aplicações de vigas e pórticos.” (AVA Unisales, 2025).

Nesta unidade, a atividade interativa fica na sessão “Dica do Professor”. É um vídeo que mostra as principais partes da estrutura de uma ponte e os esforços atuantes em cada uma delas. É possível utilizar RV na atividade e movimentar a direção da câmera em 360°.

#### **2.4.3 Telhados e coberturas:**

Reconhecer as diferentes partes de um telhado (telha, estrutura e drenagem); identificar os diferentes tipos de telhas disponíveis no mercado, suas indicações de uso (vantagens e desvantagens) e faixas de inclinação para uso de cada tipo; analisar as diferentes possibilidades de materiais para a estrutura de um telhado, os elementos de drenagem e as suas respectivas funções. (AVA Unisales, 2025)

Nessa atividade, em que também é possível usar RV, o vídeo, na sessão “Na Prática”, mostra, dentro de um canteiro de obras, a construção de um telhado, demonstrando alguns aspectos sobre as partes de um telhado e o cálculo de sua inclinação.

#### **2.4.4 Vedações Verticais: Esquadrias Janelas:**

“Reconhecer o processo de instalação de esquadrias em madeira; identificar o processo de instalação de esquadrias em vidro temperado; analisar o processo de instalação de esquadria metálicas (metal e alumínio).” (AVA Unisales, 2025)

Na sessão “Sabia mais” é disponibilizado um vídeo de montagem de uma esquadria de vidro fixo, processo que deve ser acompanhado por um técnico para a correta instalação da esquadria. O vídeo 360°, além de mostrar a instalação da esquadria de vidro fixo, também indica outros tipos de esquadrias, e mostra imagens de uma fábrica de esquadrias.

#### **2.4.5 Processos e técnicas construtivas de pisos e pavimentações:**

“Descrever as etapas de execução de pisos internos; explicar as etapas de execução de pisos e pavimentações externas; caracterizar as etapas de execução de pavimentações asfálticas.” (AVA Unisales, 2025)

Na sessão “Na prática” é apresentado um vídeo 360°, que também pode ser visto em RV, o qual fala sobre os aspectos que impactam na produtividade da obra enquanto o piso de um estacionamento está sendo colocado. No vídeo, é possível ver vários processos e etapas da obra sendo executados.

#### **2.4.6 A estrutura:**

“Definir o que é uma estrutura em construção civil; reconhecer o comportamento das estruturas quanto ao carregamento; descrever os principais tipos de estruturas.” (AVA Unisales, 2025)

Em “Na prática” é um vídeo 360° de uma obra de um viaduto que está sendo construído e através dele é possível explorar e identificar os elementos estruturais do viaduto dentro dos estudos do conceito de estrutura, comportamentos e tipos estruturais.

#### **2.4.7 Introdução aos materiais de construção.**

Elencar os grupos de materiais de construção: metálicos, poliméricos, cerâmicos e compósitos; identificar as propriedades dos materiais de construção, sejam elas físicas (extensão, massa, peso, volume, massa específica, densidade e permeabilidade) ou mecânicas (dureza, tenacidade, ductilidade, elasticidade e plasticidade); diferenciar as propriedades dos materiais, compreendendo como elas impactam na definição de um material e uma determinada aplicação.

Na sessão “Na prática” o vídeo 360 é o mesmo da atividade de Processos e técnicas construtivas de pisos e pavimentações, o qual também mostra o armazenamento de materiais e as estratégias que o gestor de obras deve montar para que sua obra possua qualidade e seja produtiva.

#### **2.4.8 Planejamento financeiro de execução de obras.**

“Definir planejamento financeiro de execução de obras; reconhecer aspectos do controle financeiro de obras; elaborar a matriz de risco financeiro da obra.” (Ava Unisales, 2025)

O vídeo 360°, presente na sessão “Na prática”, foi gravado em um canteiro de obras residencial e trata dos custos agregados em uma obra ou reforma. Indica os gastos com aluguel de equipamentos, como andaimes, formas e contêiner para entulho, gastos com a empreiteira e até organização de espaços para armazenamento de materiais e para acomodação de funcionários.

#### **2.4.9 Execução e acompanhamento de projetos de baixa complexidade:**

Execução e acompanhamento de projetos de baixa complexidade; identificar controles para a execução e o acompanhamento de projetos para materiais e equipamentos, serviços, canteiro de obras e controle de produção; avaliar os riscos envolvidos nos projetos; utilizar ferramentas de gestão de projetos. (AVA Unisales, 2025)

Na sessão “Na prática”, durante o vídeo 360° que demonstra algumas etapas da estrutura de concreto, como montagem de armaduras e concretagem, são passadas

informações para o acompanhamento de obras e elaboração de um diário de obras, incluindo quais informações devem constar no diário.

## 2.5 AS IGREJAS DE NOSSA SENHORA DO ROSÁRIO EM VITÓRIA E VILA VELHA

Para esta pesquisa, foram desenvolvidos dois Gêmeos Digitais das Igrejas de Nossa Senhora do Rosário de Vila Velha e de Vitória. A partir desses gêmeos digitais, foram desenvolvidas as experiências pedagógicas utilizando RVI.

### 2.5.1 Igreja Nossa Senhora do Rosário – Vila Velha/ ES

A Igreja de Nossa Senhora do Rosário remonta aos primeiros anos da colonização capixaba, quando Vasco Fernandes Coutinho fundou a vila do Espírito Santo em 1535 e, conforme o modelo urbanístico português, instituiu uma capela inicial em taipa, coberta com folhas de palmeira. De dimensões reduzidas e condições construtivas precárias, essa primeira edificação mal comportava a população local, como registrado pelo padre Leonardo Nunes em 1549. A estrutura definitiva, datada de 1551, teria sido ampliada pelos jesuítas Afonso Brás e Simão Gonçalves, aproveitando parte dos alicerces originais. Após arruinar-se, foi reconstruída no século XVII, passando a acolher as atividades da Irmandade da Misericórdia. Apesar da estagnação urbana de Vila Velha ao longo dos séculos, a igreja consolidou-se como uma das edificações religiosas mais antigas e representativas do Espírito Santo (Secult, 2009).

Imagem 1 – Fachada da Igreja de Nossa Senhora do Rosário de Vila Velha



Fonte:

<https://secult.es.gov.br/Media/Secult/patri/%20Catalogo%20do%20Patrim%C3%B4nio%20Arquitet%C3%B4nico.pdf>

Do ponto de vista arquitetônico, a igreja apresenta tipologia característica das construções coloniais de pequeno porte, composta por nave única, capela-mor em nível hierárquico superior, sacristia posterior e coro elevado sobre o acesso principal. Construída em alvenaria estrutural e coberta com telhas capa-canal, sua fachada destaca-se pelo frontão ornado com volutas, óculo lobado e coruchéus, além de vãos com vergas curvas e molduras em argamassa. As fachadas laterais exibem predominância de superfícies opacas, pontuadas por janelas, óculos e portas de desenho simples (Imagem 1). O acesso frontal ocorre por escadaria que conduz ao platô elevado onde a edificação se implanta. Internamente, a nave possui forro apainelado em madeira e a capela-mor apresenta forro abobadado, enquanto o coro foi posteriormente substituído por estrutura em concreto (Imagem 2). Entre os séculos XVIII e XIX, o interior recebeu retábulos em talha e elementos decorativos policromados, evidenciando camadas históricas sucessivas que compõem o atual conjunto arquitetônico e artístico (Secult, 2009).

Imagem 2 – Interior da Igreja do Rosário de Vila Velha



Fonte: Autoria própria, 2025

## 2.5.2 Igreja Nossa Senhora do Rosário – Vitória/ ES

Fundada pela Irmandade do Rosário dos Pretos, cuja fundação é anterior a 1765, sua construção foi concluída cerca de dois anos e meio depois com mão de obra de escravos e libertos. A igreja tornou-se centro de devoção, sociabilidade e afirmação identitária para a população negra, especialmente após a incorporação do culto a São Benedito, transferido do Convento de São Francisco em 1833. A irmandade exerceu forte influência cultural ao longo do século XIX, destacando-se por suas procissões, eventos religiosos e pela presença da Filarmônica Rosariense, evidenciando o papel da instituição como elemento organizador da vida espiritual e social da comunidade (Secult, 2009).

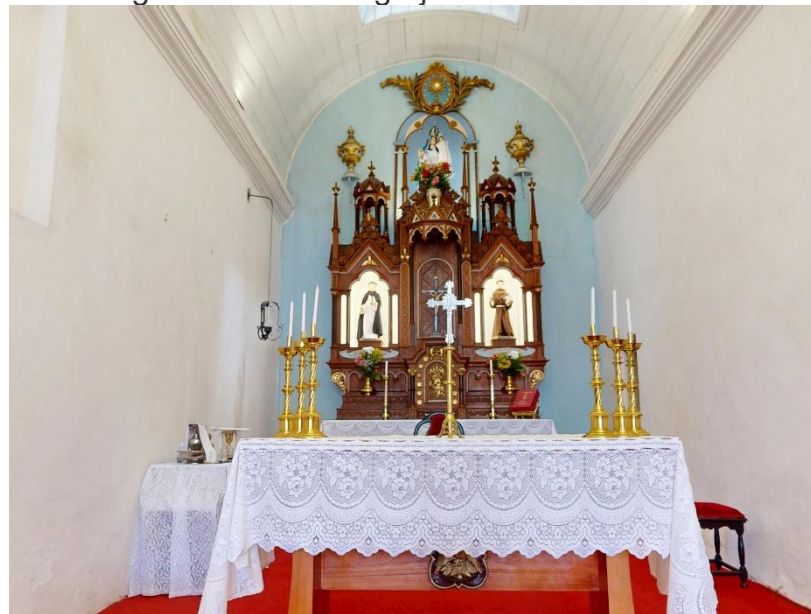
Imagem 3 – Igreja de Nossa Senhora do Rosário de Vitória



Fonte: Autoria própria, 2025

Arquitetonicamente, como pode ser visto nas Imagens 3 e 4, a igreja apresenta implantação singular sobre a encosta, acessada por extensa escadaria com lanços assimétricos que conduzem a um adro frontal. Construída e ampliada ao longo de aproximadamente 150 anos, combina soluções coloniais e elementos de inspiração barroca. A estrutura inicial em pedra e argamassa recebeu sucessivas ampliações, como a torre sineira no século XVIII e a expansão da capela-mor, sacristia e corredor de ossários no século XIX. O frontispício destaca-se pelo frontão com volutas, óculo elíptico, pináculos e cunhais chanfrados, além de porta com arco de pedra e janelas rasgadas com guarda-corpos em ferro marcados pelas iniciais VSB, Venerável São Benedito. A torre, de base quadrada e coroada por cúpula piramidal, apresenta aberturas para sino ornamentadas com cimalkas e cercaduras geométricas. Internamente, a nave e a capela-mor seguem a tipologia tradicional, com arco cruzeiro, forro em madeira e retábulos de talha setecentista, enquanto a decoração em relevo, de caráter naturalista, articula superfícies e elementos arquitetônicos, reforçando o caráter híbrido, entre a tradição colonial e o barroco tardio, que caracteriza o conjunto (Secult,2009).

Imagem 4 – Interior Igreja do Rosário de Vitória



Fonte: Autoria própria, 2025

### 3. METODOLOGIA

A pesquisa iniciou na compilação de documentos e outros materiais existentes sobre os objetos de estudos. Através dessas informações coletadas, foram traçados os pontos iniciais para o levantamento.

Em seguida, foi realizado o levantamento detalhado das igrejas com um *laser scanner*, utilizando a área de cobertura e os pontos pré-definidos. O equipamento foi preparado e previamente testado para garantir que a captura de dados fosse a mais eficiente e que coletasse o maior número de informações possíveis do objeto. Esses dados foram processados na plataforma da *Matterport*, onde foi criado o gêmeo digital das igrejas, em paralelo com um passeio virtual interativo.

Os *tours virtuais* das Igrejas de Nossa Senhora do Rosário estão disponíveis nos links abaixo:

- Igreja Nossa Senhora do Rosário – Vila Velha/ES:

<https://my.matterport.com/show/?m=An96jYa3deR>

- Igreja Nossa Senhora do Rosário – Vitória/ES:

<https://my.matterport.com/show/?m=Fiqx1NerAfF>

- Museu de São Benedito – Vitória/ES:

<https://my.matterport.com/show/?m=BMHjjLfFoa4>

#### 3.1 REALIZAÇÃO DO LEVANTAMENTO DAS IGREJAS DO ROSÁRIO EM VITÓRIA E VILA VELHA

O levantamento da Igreja de Nossa Senhora do Rosário (Imagem 5), em Vila Velha/ES, foi realizado no dia 3 de outubro de 2025, das 7h às 9h, antes da abertura

oficial da igreja, para que o levantamento fosse feito no espaço vazio. Foram levantados 66 pontos, incluindo o mezanino e a sacristia — localizada atrás do altar —, utilizando a câmera *Matterport Pro3*. Não foi feito o levantamento externo da igreja, já que ela é de fácil acesso e é pode ser visualizada pelo *Google Maps*.

## Imagem 5 e 6 – Execução dos Levantamentos das Igrejas de Nossa Senhora do Rosário em Vila Velha e Vitória



Fonte: Autoria própria, 2025

O levantamento da Igreja de Nossa Senhora do Rosário (Imagem 6), em Vitória/ES, foi realizado no dia 5 de outubro de 2025, das 9h às 11h30. Foram levantados 63 pontos na igreja e 19 pontos no museu e no mezanino. A igreja e o museu encontram-se fechados para visitação, sendo a igreja aberta apenas para as missas. Por esse motivo, o levantamento foi feito aproveitando a abertura da igreja para a missa em comemoração ao Dia de Nossa Senhora do Rosário, celebrado em 7 de outubro.

O levantamento nessa igreja foi iniciado pelo Museu de São Benedito (Imagem 7), localizado no segundo andar da igreja, a pedido do responsável pela sua abertura, para que houvesse tempo de arrumar a igreja para a celebração. Por esse motivo, quando o levantamento da igreja foi iniciado, já havia pessoas em seu interior e exterior aguardando o início da missa. Pelo fato de a igreja estar fechada, optou-se por levantar também o seu exterior, para que fosse possível uma visualização completa da edificação.

Imagem 7 – Museu de São Benedito



Fonte: Autoria própria, 2025

A câmera *Matterport Pro3*, utilizada nos dois levantamentos, é de fácil manuseio. Ela é leve e possui tripé próprio para instalação nos pontos de captura. Para utilizá-la, é necessário ter o aplicativo da *Matterport* instalado em outro aparelho (que pode ser um computador, celular ou tablet), pois é nesse aparelho que os dados coletados são gravados.

Para a realização dos levantamentos, a câmera é conectada ao *tablet* via *Wi-Fi*, iniciando um novo projeto no aplicativo. A cada ponto levantado, a câmera faz um giro de 360° captando imagens. Ao finalizar a captação, a câmera emite um sinal sonoro indicando que pode ser realocada no próximo ponto e realiza a transferência dos dados coletados para o aparelho utilizado como apoio no armazenamento das informações.

A cada ponto levantado, a visualização do entorno do espaço torna-se mais completa, mostrando os dados já capturados e os pontos que ainda necessitam de mais informações. É possível indicar áreas que contenham janelas e espelhos, para que as informações sejam melhor representadas e haja menor variação de iluminação quando os dados forem carregados na nuvem da *Matterport*. Ao finalizar o levantamento, é necessário carregar os dados coletados, armazenados no aparelho de apoio, na plataforma da *Matterport*, que desse modo gera a tour virtual do espaço levantado.

Em alguns pontos, pode ser necessário refazer a captura das imagens devido à instabilidade da câmera. Ao final do levantamento do ponto, quando os dados são transferidos para o aparelho de apoio, uma mensagem indicando a instabilidade da leitura aparece na tela, e é dada a opção de manter o ponto ou refazer a leitura.

Devido à instabilidade do piso de madeira do Museu de São Benedito, que fica no segundo andar, alguns pontos foram mantidos mesmo com a mensagem de instabilidade, o que não comprometeu o resultado do levantamento para o tour virtual.

### 3.2 PLATAFORMA MATTERPORT E SUAS APLICAÇÕES

A *Matterport* é uma plataforma integrada de hardware e software destinada à captura, ao processamento e à visualização tridimensional de ambientes reais. Seu objetivo central é gerar modelos digitais imersivos, ou gêmeos digitais, a partir de levantamentos espaciais que combinam fotografia panorâmica e dados de profundidade. Essa tecnologia tem sido amplamente utilizada nas áreas de arquitetura, engenharia, construção civil, patrimônio cultural e documentação de edificações, pois permite não apenas a navegação virtual, mas também a extração de medidas, a geração de plantas baixas e a exportação de nuvens de pontos para aplicações em BIM e CAD. Dessa forma, a solução se destaca por oferecer um registro abrangente e preciso do ambiente construído, facilitando análises técnicas, inspeções, conservação e apresentação de projetos (*Matterport*, 2025, tradução nossa).

Dentro desse ecossistema, a câmera *Matterport Pro3* constitui o principal equipamento de captura, responsável por registrar imagens panorâmicas em 360° e dados espaciais que possibilitam a criação de modelos digitais detalhados (Imagem 8). Sua tecnologia avançada permite explorar ambientes em todas as direções em uma experiência imersiva, tornando-se uma ferramenta amplamente utilizada em setores como o imobiliário, o turismo, o design de interiores e o planejamento arquitetônico, especialmente para a produção de tours virtuais e documentação de projetos. É reconhecida, ainda, pela facilidade de uso e pela eficiência na criação e compartilhamento de modelos digitais (*Matterport*, 2025, tradução nossa).

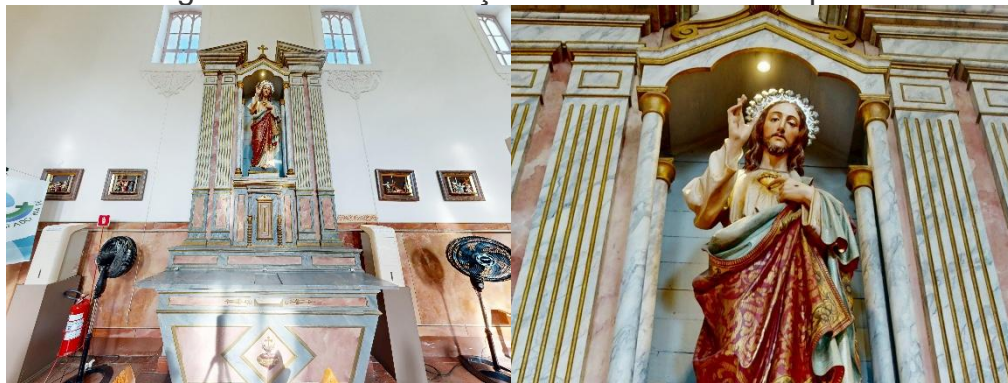
Imagem 8 – Modelo Digital Igreja Nossa Senhora do Rosário Vila Velha



Fonte: Autoria própria, 2025

A *Matterport Pro3* representa um avanço significativo na captura espacial profissional. Equipada com sensor *LiDAR*, amplia o alcance e a precisão do levantamento, operando entre 0,5 m e aproximadamente 100 m, com margem média de erro de cerca de 20 mm a 10 m. Suas varreduras rápidas, inferiores a 20 segundos, e seu amplo campo de visão (360° na horizontal e 295° na vertical) permitem a documentação eficiente de ambientes internos e externos, mesmo sob forte iluminação natural. Além disso, gera imagens de alta resolução (aprox. 134 MP), como é possível ver através das Imagens 9 e 10, capturadas do mesmo ponto mas com *zoom* diferente, e nuvens de pontos detalhadas, possibilitando análises métricas e modelagens posteriores. Tais características tornam o equipamento particularmente útil em levantamentos de grande escala, inspeções de obras, documentação de patrimônio arquitetônico e projetos que exigem elevada precisão espacial (*Matterport*, 2025, tradução nossa).

Imagem 9 e 10 – Diferença do *zoom* no mesmo ponto.

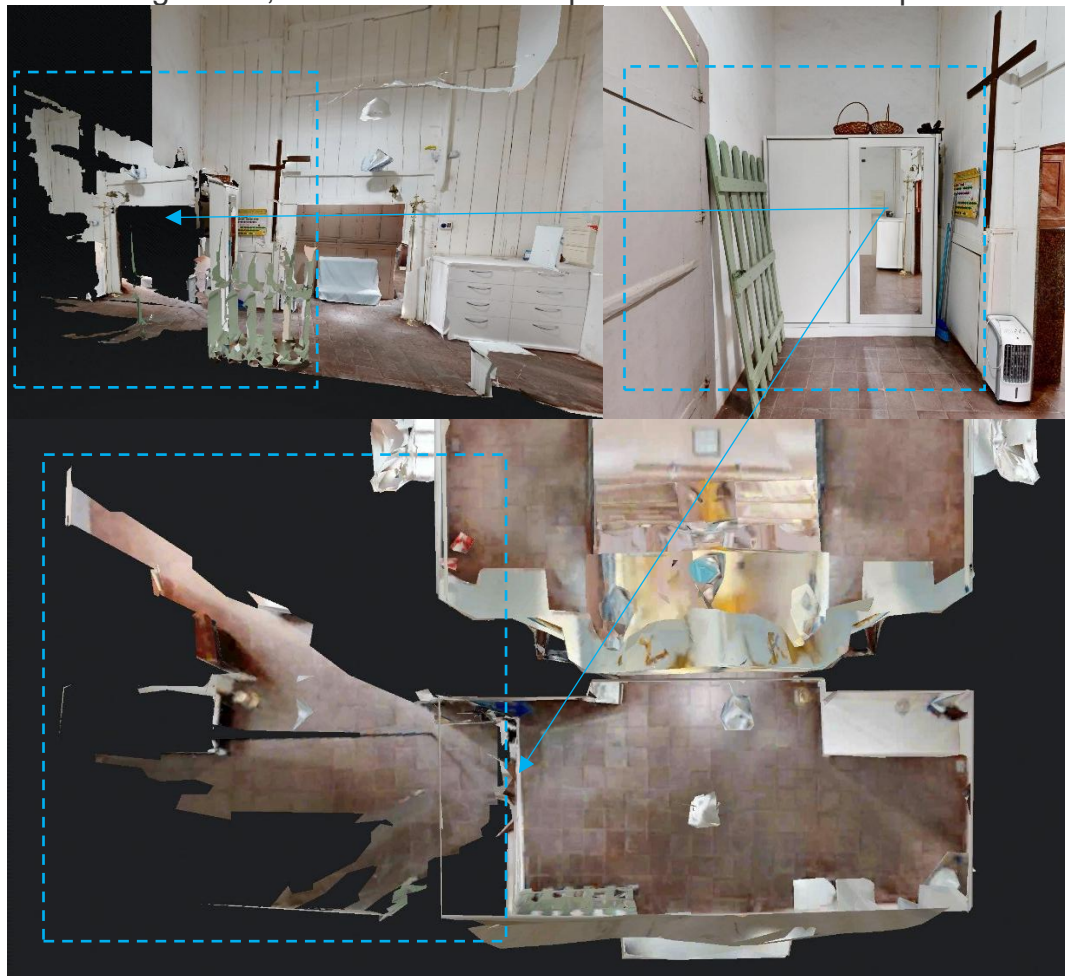


Fonte: Autoria própria, 2025

Nesta pesquisa, a câmera *Matterport Pro3* foi utilizada mediante empréstimo da empresa Teomac Geotecnologias Ltda. Segundo a empresa, o valor de aquisição do equipamento gira em torno de oitenta mil reais, e sua diária de locação é de setecentos e cinquenta reais. A manutenção dos dados capturados na nuvem da *Matterport* exige uma licença profissional, cujo valor mensal é de sessenta e nove dólares.

Ao carregar os dados para a plataforma *Matterport*, é gerado automaticamente o Relatório da Propriedade de cada levantamento realizado. Para esta pesquisa foram criados três relatórios: Igreja Nossa Senhora do Rosário de Vila Velha/ES (Anexo 1), Igreja Nossa Senhora do Rosário de Vitória/ES (Anexo 2) e Museu de São Benedito (Anexo 3). Esse relatório apresenta informações gerais do levantamento, incluindo áreas totais capturadas e a disposição espacial do ambiente. No caso da Igreja de Nossa Senhora do Rosário de Vila Velha/ES, onde foi possível registrar o térreo e o mezanino em um único arquivo, observa-se uma pequena diferença na área real da Igreja e na apresentada pelo modelo gerado. Na área atrás do altar, no ponto em que há um espelho, é possível identificar que alguns pontos foram espalhados e acabaram deixando a área com formato diferente, como pode ser visto nas Imagens 8, 9 e 10. Com o intuito de ser um tour virtual, o levantamento foi de baixa precisão para a capacidade que a ferramenta oferece. Sendo assim, não seria o levantamento ideal para fins rigorosamente arquitetônicos ou para uso técnico que exija maior exatidão.

Imagens 11, 12 e 13 – Pontos espalhados através do espelho



Os dados permanecem disponíveis na plataforma enquanto o usuário manter sua conta ativa, sendo possível extrair informações e gerar outros produtos com maior precisão por meio das funcionalidades extras oferecidas pela *Matterport*. Entre essas funcionalidades destacam-se: a Planta Baixa Esquemática, que produz desenhos 2D a partir dos dados capturados; o *MatterPak™*, um pacote de arquivos exportáveis voltado a arquitetos, engenheiros e designers, permitindo sua importação em diversos softwares; o arquivo CAD, que converte o espaço digital em desenho técnico 2D aplicável às etapas do ciclo de vida da edificação; e o arquivo BIM, que transforma o ambiente escaneado em um modelo tridimensional compatível com o *Revit*, acompanhado do respectivo arquivo CAD.

Cada funcionalidade possui um custo adicional além da licença profissional. A Planta Baixa Esquemática pode ser adquirida a partir de quinze dólares, enquanto arquivos BIM podem ultrapassar seis mil e quinhentos dólares, dependendo da complexidade solicitada.

### 3.3 APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS NO CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO DO UNISALES – ANÁLISE DOS PLANOS DE ENSINO

A formação no curso de Arquitetura e Urbanismo do Unisaes utiliza metodologias ativas, com destaque para os Projetos Integradores de Extensão, nos quais os estudantes desenvolvem soluções reais para demandas da sociedade, sempre sob uma perspectiva sustentável e voltada à inovação (Unisaes, 2025).

Além disso, o curso adota um ambiente de aprendizado dinâmico e tecnológico, incentivando a interação e a prática profissional. Os alunos desenvolvem competências ligadas à sustentabilidade, como a escolha de materiais adequados, processos construtivos eficientes, planejamento urbano e uso de ferramentais como o BIM. Desde o início, há incentivo à gestão de carreira e à aproximação com o mercado de trabalho, garantindo uma formação completa e atualizada (Unisaes, 2025).

#### 3.3.1 Projeto Integrador de Extensão II

A ementa da unidade curricular trata da

Elaboração de uma proposta arquitetônica, urbanística e ou paisagística para atender uma situação ou demanda real, atrelada a um tema gerador. A proposta atenderá aspectos antropológicos, sociológicos e econômicos relevantes, bem como necessidades, aspirações e expectativas individuais e coletivas quanto ao ambiente construído. (Unisaes, 2022, s/p)

O objetivo geral do projeto é “elaborar um projeto conceitual de uma capela católica” (Queiroz, 2025, s/p). Para isso, são adotados os seguintes objetivos específicos;

- Articular etapas da metodologia de projeto com a demanda proposta;
- Aplicar conceitos de acessibilidade e desenho universal;
- Estabelecer justa relação entre forma x função x ambientação em um edifício de uso coletivo e seus efeitos no espaço construído;
- Perceber a importância da participação da comunidade/demandante na definição do programa e no resultado final do projeto;
- Desenvolver a capacidade crítica e de tomada de decisão diante dos problemas arquitetônicos, do processo de projeto e de suas implicações.
- Criar repertório projetual. (Magliano, 2025, s/p)

O conteúdo programático do projeto integrador é dividido em três módulos:

Módulo 01 – Demandas envolvendo o projeto e interpretação do sítio e das condições do entorno: entendimento das necessidades do projeto sob a perspectiva do cliente e dos usuários; precedentes em projetos semelhantes; levantamento das condições ambientais e do entorno; elaboração do projeto de pesquisa.

Módulo 02 – Desenvolvimento do Projeto: programa de necessidades e pré-dimensionamento; conceito e partido arquitetônico; estudos espaciais e formais, ensaio de projeto; solução espacial, funcional e estética do projeto.

Módulo 03 – Evolução, expressão e representação do projeto arquitetônico: desenvolvimento dos desenhos gráficos básicos; desenvolvimento da volumetria com aberturas e materiais; representação gráfica – plantas e

cortes; montagem dos produtos da Mostra de Projetos – Artigo de Extensão, vídeo e banner; apresentação e defesa do projeto final. (Magliano, 2025, s/p)

A metodologia utilizada envolve as seguintes estratégias de ensino e aprendizagem: “Sala de aula invertida; Aulas expositivas dialogadas; Seminários; Debates e discussões; Gravação de vídeos; Apresentações coletivas e individuais; Orientações; Feedbacks constantes.” (Queiroz, 2025, s/p).

Entre os recursos didáticos estão: “Conteúdo disponibilizado no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA); Livros, manuais, normas técnicas, legislação e artigos científicos; Computador, datashow e lousa branca; Slides e recursos audiovisuais.” (Queiroz, 2025, s/p).

### **3.3.2 Projeto de Conservação e Restauro**

A ementa da unidade curricular e seu objetivo geral trata da “Elaboração de um projeto de conservação e/ou restauro em imóvel de interesse histórico-cultural até o nível de projeto com detalhamento básico”. Sendo adotados os seguintes objetivos específicos:

Oferecer subsídios para a atuação crítica do profissional arquiteto e urbanista ao intervir em monumentos e conjuntos históricos; habilitar o aluno a analisar intervenções em sítios históricos; sensibilizar os futuros profissionais de arquitetura sobre a importância da preservação do patrimônio histórico-cultural, como e porque preservar. (Bellini, 2025, s/p)

No conteúdo programático da disciplina encontramos:

Memória social, identidade e patrimônio cultural; levantamento do bem (histórico/arquitetônico e fotográfico); principais causas do surgimento de patologias em edificações; teóricos da restauração; cartas patrimoniais; mapeamento de danos; relação antigo x novo; projeto de restauro. (Bellini, 2025, s/p)

A metodologia utilizada envolve:

Sala de aula invertida; aulas expositivas dialogadas, utilizando recursos visuais e leituras direcionadas, a fim de estimular a reflexão e o debate sobre os temas tratados; seminários mediados e acompanhados por debates. (Bellini, 2025, s/p)

Os recursos didáticos são: “Conteúdo disponibilizado no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA); livros disponibilizados na biblioteca; aulas presenciais com recursos audiovisuais, utilizando computador, retroprojeter e lousa branca. (Bellini, 2025, s/p)

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

As atividades desenvolvidas com as turmas de Projeto Integrador de Extensão II e VIII tiveram como objetivo analisar o potencial pedagógico da Realidade Virtual Imersiva

aplicada ao estudo de edificações históricas, utilizando os gêmeos digitais das Igrejas de Nossa Senhora do Rosário. Por meio do uso de óculos VR e da navegação em tours virtuais, buscou-se avaliar tanto a percepção arquitetônica e simbólica dos estudantes quanto sua capacidade de identificar elementos projetuais, soluções espaciais e patologias construtivas. A seguir, apresentam-se os principais resultados e discussões referentes às duas experiências, destacando as contribuições da imersão digital para a aprendizagem, a análise crítica e a compreensão do patrimônio arquitetônico.

#### 4.1 ATIVIDADE COM TURMA DE PROJETO INTEGRADOR DE EXTENSÃO II

A experiência pedagógica com o uso de realidade virtual imersiva, aplicada a alunos de arquitetura e urbanismo, utilizando os gêmeos digitais das igrejas do rosário, ocorreu durante a aula de Projeto Integrador de Extensão II no dia 5 de novembro de 2025 das 19h às 21h. Na ocasião, foram utilizados dois óculos VR QUEST2, com cada óculos apresentando o levantamento de uma das igrejas. O Levantamento do Segundo Andar da Igreja de Nossa Senhora do Rosário de Vila Velha, onde se localiza o Museu de São Benedito não foi apresentado aos alunos para facilitar a o uso dos óculos VR, visto que a cada utilização teria que ser feita a troca do levantamento realizado. A experiência foi uma atividade paralela à aula, sendo oferecida aos alunos de forma facultativa. Dos 16 estudantes presentes, 10 participaram.

Foi feita uma breve apresentação para os alunos sobre a finalidade da atividade. Então, foi solicitado que eles respondessem a um formulário com dois campos.

O primeiro campo era a seguinte pergunta: você já visitou alguma das igrejas?

O segundo continha o enunciado da atividade: **indique o elemento arquitetônico que mais chamou sua atenção nas Igrejas e proponha como ele poderia ser reinterpretado no projeto de uma Capela contemporânea.**

Foi possível notar a empolgação com o uso dos óculos e a possibilidade de fazer o tour virtual nas edificações em sala de aula. Os alunos se interessaram em interagir com os edifícios e com as possibilidades do tour virtual, como subir as escadas para o coral da Igreja de Nossa Senhora do Rosário de Vila Velha, sem se concentrar diretamente na atividade proposta, mas sim na experiência.

Os relatos dos participantes destacam uma forte valorização dos elementos simbólicos, artísticos e materiais presentes nas igrejas históricas visitadas, como os altares, pórtico, arcos ogivais, pinturas, uso de madeira e a iluminação natural. Muitos observaram que esses elementos criam uma atmosfera acolhedora e profundamente ligada à contemplação, algo que consideram enfraquecido nos templos contemporâneos, marcados pelo minimalismo excessivo.

Houve também destaque para a organização espacial das igrejas, a variedade de altares, o bom aproveitamento dos ambientes e a forma como a simbologia religiosa aparecia de maneira integrada à arquitetura, como no caso do Santíssimo exposto no altar.

Com base nessas observações, os participantes apontaram diversas possibilidades de reinterpretar esses elementos em capelas contemporâneas, buscando atualizar

símbolos tradicionais sem perder seu significado. Dentre as sugestões, pode-se destacar:

- Pórticos reinterpretados com madeira entalhada ou azulejos catequéticos,
- Arcos ogivais repropostos com materiais modernos e iluminados,
- Pinturas ou imagens distribuídas de forma renovada e ambientes que reforcem a proximidade espiritual entre fiel e espaço sagrado.

A intenção comum é trazer para os projetos atuais uma maior carga simbólica, sensorial e acolhedora, recuperando qualidades que tornam as igrejas históricas tão marcantes.

A experiência com os óculos VR no tour virtual permitiu observar detalhadamente elementos arquitetônicos, texturas, proporções e ornamentações que talvez passassem despercebidos presencialmente. A experiência imersiva facilitou a compreensão das características das duas igrejas visitadas e contribuiu para que os participantes identificassem referências e inspirações para projetos contemporâneos, reforçando a ideia de que o estudo do patrimônio histórico pode dialogar diretamente com a prática projetual atual.

## 4.2 ATIVIDADE COM TURMA DE PROJETO INTEGRADOR DE EXTENSÃO VIII

A realização da experiência pedagógica com a turma de Projeto Integrador de Extensão VIII ocorreu no dia 6 de novembro de 2025, das 19h às 21 horas, durante a aula de Projeto Integrador de extensão VIII, que está diretamente relacionada à conservação e restauro. Igualmente, a participação dos alunos foi facultativa. Participaram onze alunos, não identificados, em um universo de 15 alunos presentes.

Além do questionamento sobre se o aluno conhecia alguma das igrejas, o formulário para essa turma apresentou a seguinte questão: **identifique os pontos de atenção ou patologias aparentes nas igrejas e proponha a ação conservativa ou preventiva adequada para cada caso observado.**

Diferente da turma anterior, os alunos dessa turma já conheciam o recurso dos óculos VR e se interessaram mais em informações sobre o levantamento dos edifícios e sobre os recursos utilizados para gerar o tour virtual. Perguntaram sobre a câmera utilizada, sobre software e plataforma em que o tour virtual estava disponível.

Ao participar da atividade, esses alunos demonstraram visualizar os edifícios já mais focados em identificar o que foi pedido para responder o formulário. Enquanto respondiam, já sem os óculos VR, alguns alunos pediram para rever o tour, no computador mesmo, para identificar as patologias nos edifícios.

A maioria das patologias identificadas está diretamente ligada a problemas de umidade, como descamação de tinta, bolhas, manchas escuras, mofo, fungos, eflorescência e até desagregação de reboco. Também foram notadas trincas e desgaste de elementos antigos, como o piso.

Como solução para os problemas identificados, os participantes apontaram que o primeiro passo para qualquer ação conservativa seria descobrir e eliminar a origem da umidade, evitando que o problema volte a ocorrer. As ações indicadas convergem para procedimentos de recuperação, como retirar a pintura deteriorada, remover

fungos e sais, refazer o reboco quando necessário e aplicar novamente a pintura de forma adequada.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência pedagógica relatada demonstra que o uso da Realidade Virtual Imersiva associada a gêmeos digitais constitui uma ferramenta eficaz para o ensino de Arquitetura e Urbanismo. A atividade realizada com a turma de Projeto Integrador de Extensão II permitiu verificar que a imersão proporcionada pelos óculos VR favoreceu a observação detalhada de elementos arquitetônicos, simbólicos e materiais, contribuindo para a identificação de referências relevantes para propostas projetuais contemporâneas. Já a atividade com a turma de Projeto Integrador de Extensão VIII, direcionada à Conservação e Restauro, evidenciou que a navegação virtual auxilia na leitura técnica das edificações, facilitando a identificação de patologias e o entendimento das ações necessárias para conservação e manutenção do patrimônio.

Os resultados alcançados mostram que os estudantes demonstraram maior engajamento, motivação e compreensão espacial por meio da experiência imersiva, corroborando estudos que destacam a importância das tecnologias interativas na aprendizagem aplicada à arquitetura. Todavia, embora o potencial pedagógico seja evidente, a experiência também revelou um ponto negativo relevante: o alto custo associado ao uso da tecnologia Matterport, tanto em relação à aquisição e locação dos equipamentos quanto à manutenção contínua da plataforma e das funcionalidades adicionais. Esse fator limita sua adoção em instituições com menor disponibilidade financeira, podendo restringir a democratização do acesso às tecnologias imersivas.

Ainda assim, conclui-se que os objetivos deste artigo foram plenamente atingidos, uma vez que foi possível analisar o uso da Realidade Virtual Imersiva como recurso didático, verificar sua contribuição para a percepção arquitetônica e técnica dos alunos e identificar seu potencial como ferramenta complementar para o estudo e preservação do patrimônio histórico. A integração entre VR, gêmeos digitais e ensino reforça uma tendência crescente no campo da Arquitetura e Urbanismo, ao mesmo tempo em que evidencia a necessidade de discutir alternativas economicamente viáveis para ampliar seu uso no meio acadêmico e profissional.

## REFERÊNCIAS

ARAUJO, Ana Paula Ribeiro de. **Digital heritage: a aplicação das tecnologias digitais de informação e comunicação – TICs para a documentação do patrimônio material imóvel no Brasil segundo pesquisas mais recentes**. In: Anais do 5º Seminário Ibero-americano Arquitetura e Documentação. Belo Horizonte: UFMG, 2018. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/arqdoc/71648-DIGITAL-HERITAGE--A-APLICACAO-DAS-TECNOLOGIAS-DIGITAIS-DE-INFORMACAO-E-COMUNICACAO--TICS-PARA-A-DOCUMENTACAO-DO-P>. Acesso em: 15 nov. 2025.

BELLINI, Anna Karine de Queiroz Costa. **Plano de Ensino do Projeto de Conservação e Restauro**. Vitória: Centro Universitário Salesiano, 2025.

ESPÍRITO SANTO (Estado). Secretaria de Estado da Cultura. Conselho Estadual de Cultura. **Catálogo do Patrimônio Arquitetônico**. Vitória: SECULT, 2009. Disponível em:

<https://secult.es.gov.br/Media/Secult/patri/%20Catalogo%20do%20Patrim%C3%B4nio%20Arquitet%C3%B4nico.pdf>. Acesso em: 25 set. 2025.

GOMES, B. de S. et al. **Gêmeos digitais e sustentabilidade: uma abordagem inovadora para a conservação do patrimônio histórico**. Caderno Pedagógico, v. 22, n. 7, p. e16048, 2025. DOI: 10.54033/cadpedv22n7-043. Disponível em: <https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/16048>. Acesso em: 10 nov. 2025.

GONCALVES, Taina dos Santos. **Realidade Virtual Imersiva: guia prático para implementação no processo de aprendizagem em Arquitetura e Urbanismo**. João Pessoa, 2025. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/36587>. Acesso em: 15 nov. 2025.

LACERDA, Majed de; CORRÊA, Marcell Mariano. **Gêmeos digitais: uma revisão sistemática com análise bibliométrica**. In: SOARES, Adriano Mesquita et al. (Orgs.). VIII CONBREPPO: Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção: as Engenharias e a Indústria 4.0. Ponta Grossa: APREPRO, 2019. p. 53–70. Disponível em: <https://aprepro.org.br/conbrep/2019/wp-content/uploads/2020/04/Ebook-VIII-ConBRepro.pdf#page=54>. Acesso em: 2 nov. 2025.

LEAL, Bianca Marques Figueiredo. **Propostas para o ensino dos conteúdos de arquitetura e urbanismo através de ferramentas digitais**. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <https://proarq.fau.ufrj.br/producao/teses-e-dissertacoes/916/propostas-para-o-ensino-dos-conteudos-de-arquitetura-e-urbanismo-atraves-de-ferramentas-digitais>. Acesso em: 10 out. 2025.

MARQUES, Sarah Yasmin Pereira; GONÇALVES, Pedro Henrique; SCHAITL SOUZA, Pedro. **Reflexões sobre gêmeos digitais (GD) no ambiente construído**. Revista Jatobá, Goiânia, v. 4, 2021. DOI: 10.5216/revjat.v4.74705. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/revjat/article/view/74705>. Acesso em: 20 nov. 2025.

MATTERPORT. **Matterport Pro3**. 2025. Disponível em: <https://matterport.com/pro3>. Acesso em: 10 out. 2025.

QUEIROZ, Virgínia Magliano. **Plano de Ensino do Projeto Integrador de Extensão II**. Vitória: Centro Universitário Salesiano, 2025.

RODRIGUES, Ricardo Batista. **Novas tecnologias da informação e da comunicação**. Recife: IFPE, 2016. Disponível em: [https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/413/2018/12/arte\\_tecnologias\\_informacao\\_comunicacao.pdf](https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/413/2018/12/arte_tecnologias_informacao_comunicacao.pdf). Acesso em: 10 out. 2025.



## Matterport Property Report

# Igreja de Nossa Senhora do Rosário - Vila Velha/ES

Indoor Scanned Area 266.1 m<sup>2</sup>

Sizes and dimensions are approximate; actual may vary

## Description

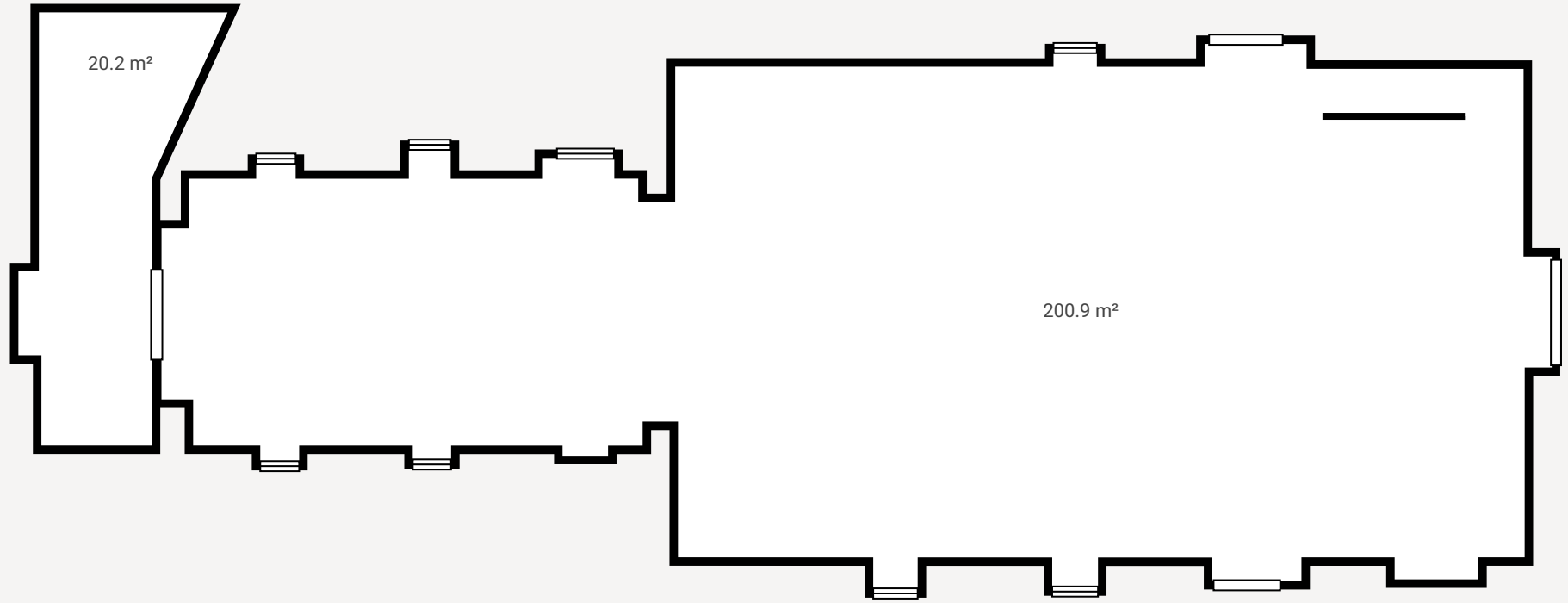
Fundada no contexto inicial da colonização capixaba, a Igreja de Nossa Senhora do Rosário de Vila Velha tem origem na primeira metade do século XVI, quando Vasco Fernandes Coutinho instalou a vila e ergueu uma capela rudimentar em taipa, posteriormente ampliada pelos jesuítas em 1551 e reconstruída no século XVII após sua ruína. A edificação atual, em alvenaria estrutural com telhas capa-canal, segue tipologia de nave única, capela-mor diferenciada, sacristia posterior e coro elevado, destacando-se pelo frontispício de inspiração luso-brasileira, com frontão ornado por volutas, óculo lobado e coruchéus. As fachadas laterais apresentam austeridade característica, pontuadas por janelas e óculos, enquanto o interior, de acabamento simples em madeira, recebeu ao longo dos séculos XVIII e XIX retábulos em talha e pinturas policromadas que enriquecem o conjunto. (Secult, 2009)

## Indoor Dimensions

Room	Dimensions	Ceiling Height	Net Floor Area	Gross Floor Area	Floor
<b>Floor 1</b>	–	–	<b>221.1 m<sup>2</sup></b>	<b>235.4 m<sup>2</sup></b>	–
Other	N/A	Up to 9.95 m	200.9 m <sup>2</sup>	212.3 m <sup>2</sup>	Floor 1
Other	N/A	N/A	20.2 m <sup>2</sup>	23.1 m <sup>2</sup>	Floor 1
<b>Floor 2</b>	–	–	<b>26.8 m<sup>2</sup></b>	<b>30.7 m<sup>2</sup></b>	–
Other	N/A	N/A	26.8 m <sup>2</sup>	30.7 m <sup>2</sup>	Floor 2
<b>Indoor Property Totals</b>	–	–	<b>247.9 m<sup>2</sup></b>	<b>266.1 m<sup>2</sup></b>	–

# Layout

## Floor 1



Floor 2



26.8 m²





## Matterport Property Report

# Igreja Nossa Senhora do Rosário - Vitória/ES

Indoor Scanned Area 363.4 m<sup>2</sup>

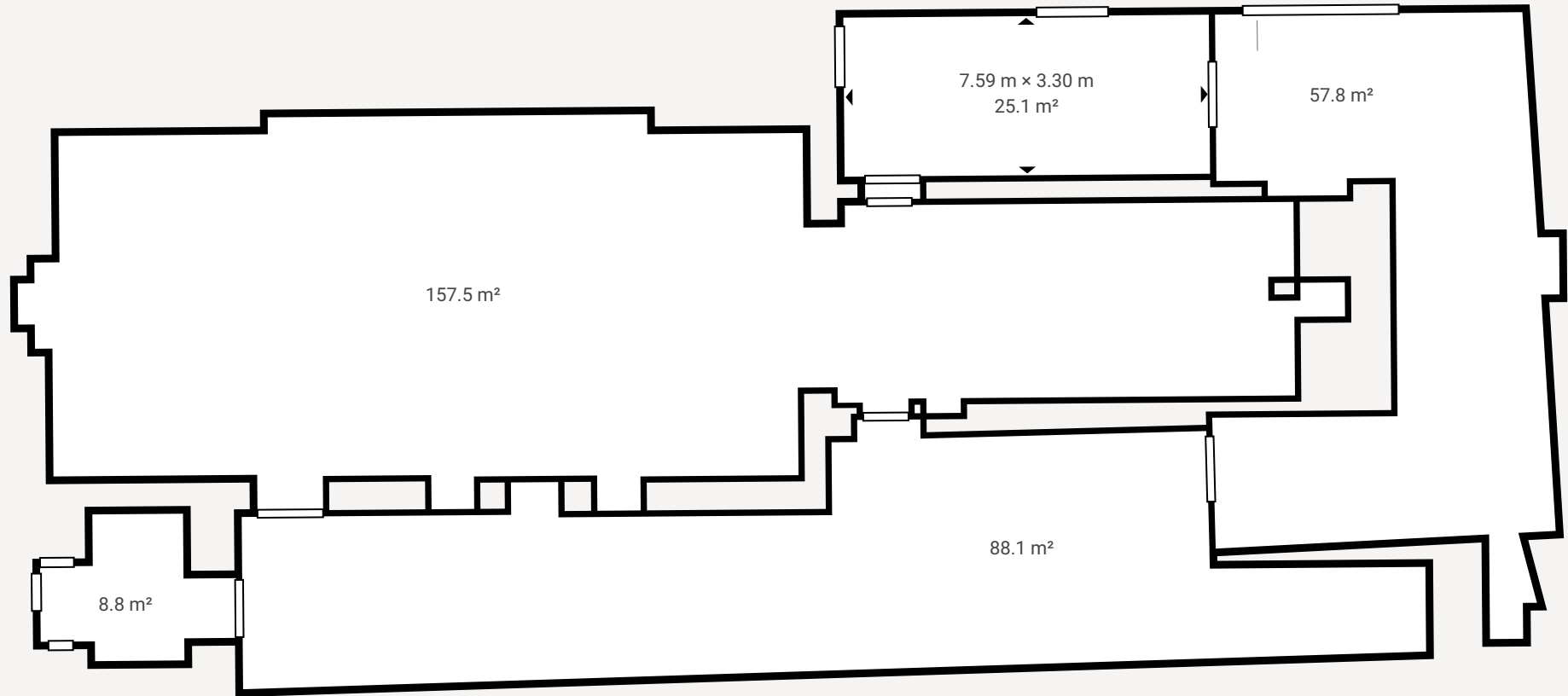
Sizes and dimensions are approximate; actual may vary

## Indoor Dimensions

Room	Dimensions	Ceiling Height	Net Floor Area	Gross Floor Area	Floor
<b>Floor 1</b>	–	–	<b>337.6 m<sup>2</sup></b>	<b>363.4 m<sup>2</sup></b>	–
Inaccessible Area	0.11 m × 0.18 m	N/A	0.0 m <sup>2</sup>	0.1 m <sup>2</sup>	Floor 1
Other	N/A	N/A	157.5 m <sup>2</sup>	165.8 m <sup>2</sup>	Floor 1
Other	N/A	3.25 m	88.1 m <sup>2</sup>	95.3 m <sup>2</sup>	Floor 1
Other	N/A	3.05 m	57.8 m <sup>2</sup>	63.8 m <sup>2</sup>	Floor 1
Other	7.59 m × 3.30 m	3.31 m	25.1 m <sup>2</sup>	27.2 m <sup>2</sup>	Floor 1
Other	4.06 m × 3.05 m	3.68 m	8.8 m <sup>2</sup>	10.6 m <sup>2</sup>	Floor 1
Other	1.14 m × 0.34 m	Up to 2.55 m	0.4 m <sup>2</sup>	0.6 m <sup>2</sup>	Floor 1
<b>Indoor Property Totals</b>	–	–	<b>337.6 m<sup>2</sup></b>	<b>363.4 m<sup>2</sup></b>	–

# Layout

## Floor 1





## Matterport Property Report

### Museu São Benedito - Vitória/ES

Indoor Scanned Area 272.5 m<sup>2</sup>

Sizes and dimensions are approximate; actual may vary

## Description

É um pequeno museu localizado no andar superior da Igreja do Rosário, que resgata um pouco da história de peroás e caramurus, apresentando imagens e peças utilizadas pela Irmandade de São Benedito, inclusive antigas vestes e um andor que pesa cerca de 400 quilos, usados pelos fiéis durante as famosas procissões.

## Indoor Dimensions

Room	Dimensions	Ceiling Height	Net Floor Area	Gross Floor Area	Floor
<b>Floor 1</b>	–	–	<b>253.5 m<sup>2</sup></b>	<b>272.5 m<sup>2</sup></b>	–
Other	N/A	N/A	112.1 m <sup>2</sup>	118.0 m <sup>2</sup>	Floor 1
Other	15.28 m × 3.48 m	Up to 3.48 m	49.1 m <sup>2</sup>	54.3 m <sup>2</sup>	Floor 1
Other	N/A	3.06 m	41.0 m <sup>2</sup>	44.9 m <sup>2</sup>	Floor 1
Other	8.39 m × 5.15 m	3.13 m	41.9 m <sup>2</sup>	45.0 m <sup>2</sup>	Floor 1
Other	N/A	3.07 m	9.3 m <sup>2</sup>	10.3 m <sup>2</sup>	Floor 1
<b>Indoor Property Totals</b>	–	–	<b>253.5 m<sup>2</sup></b>	<b>272.5 m<sup>2</sup></b>	–

# Layout

## Floor 1

