REVISTA TÓPICOS
ISSN 2965-6672 | Qualis A2

APLICAÇÃO WEB PARA AGENDAMENTO DE VISITAS E DIVULGAÇÃO CULTURAL DO MUSEU DA CIDADE DE MANAUS

WEB APPLICATION FOR VISIT SCHEDULING AND CULTURAL PROMOTION OF THE MUSEU DA CIDADE DE MANAUS

Engenharias • 23/11/2026

REGISTRO DOI: 10.70773/revistatopicos/795304635

Harrison Santos de Lima[1]

Izmael Guedes Pessoa[2]

Jonathan Lima da Costa[3]

Francisco Ricardo de Souza[4]

Roneuane Grazielle Araujo[5]

RESUMO

Este artigo apresenta o desenvolvimento de uma aplicação web para o agendamento de visitas institucionais e a divulgação cultural do Museu da Cidade de Manaus – Paço da Liberdade. O estudo parte de um processo de agendamento apoiado em telefone e em aplicativo de mensagens, no qual a verificação de disponibilidade ocorria de forma manual e a estimativa de público permanecia desconhecida até o dia da visita. A pesquisa caracteriza-se como aplicada, exploratória e descritiva, conduzida na forma de estudo de caso, com levantamento documental em fontes oficiais e entrevista presencial com o diretor de Tecnologia da Informação da instituição. O desenvolvimento seguiu práticas do framework Scrum adaptadas a uma equipe acadêmica, e a aplicação foi construída com Vue.js 3 e a plataforma Firebase, em arquitetura sem servidor próprio, integrando um assistente virtual apoiado por modelo de linguagem. O sistema disponibiliza formulário público de solicitação, verificação automática de ocupação por turno, painel administrativo autenticado e interface bilíngue. A revisão de segurança conduzida durante o projeto identificou três falhas na camada de autorização, para as quais o estudo propõe correções. Os resultados indicam que a solução permite organizar o fluxo de solicitações, fornecer à gestão a estimativa de público e ampliar o alcance institucional, enquanto a análise das falhas evidencia que a proteção dos dados pessoais, nesse modelo arquitetural, depende de decisões explícitas de configuração.

Palavras-chave: agendamento de visitas; patrimônio cultural; aplicação web; inteligência artificial generativa; proteção de dados pessoais.

ABSTRACT

This article presents the development of a web application for

scheduling institutional visits and promoting the culture of the Museu da Cidade de Manaus – Paço da Liberdade. The study starts from a scheduling process based on telephone calls and instant messaging, in which availability verification was performed manually and the expected audience remained unknown until the day of the visit. The research is applied, exploratory and descriptive, conducted as a case study, with documentary research in official sources and an in-person interview with the institution information technology director. Development followed Scrum practices adapted to an academic team, and the application was built with Vue.js 3 and the Firebase platform, in a serverless architecture, integrating a virtual assistant supported by a language model. The system provides a public request form, automatic time-slot occupancy verification, an authenticated administrative panel and a bilingual interface. The security review conducted during the project identified three flaws in the authorization layer, for which the study proposes corrections. The results indicate that the solution makes it possible to organize the flow of requests, provide management with an audience estimate and broaden institutional reach, while the analysis of the flaws shows that the protection of personal data, in this architectural model, depends on explicit configuration decisions.
Keywords: visit scheduling; cultural heritage; web application; generative artificial intelligence; personal data protection.

1. INTRODUÇÃO

A digitalização de serviços consolidou-se como estratégia de instituições culturais que pretendem ampliar seu alcance e organizar seus processos administrativos. No Brasil, contudo, o acesso a esses espaços permanece restrito: apenas 16% da população visitou um museu nos doze meses anteriores a 2025

(Observatório Fundação Itaú, 2025), e os cerca de quatro mil museus do país concentram-se majoritariamente nas regiões Sul e Sudeste (Agência Brasil, 2026; Revista Fórum, 2026). O quadro evidencia uma barreira de acesso que se acentua na Região Norte e sustenta o interesse por soluções que aproximem o público das instituições culturais.

Em Manaus, essa discussão encontra um setor econômico em expansão. O Amazonas recebeu 460.489 turistas em 2025, alta de 10,8% sobre o ano anterior, com crescimento de 38% no público estrangeiro (Jornal do Commercio, 2026), e o turismo movimentou aproximadamente 755 milhões de reais no estado (JP News Manaus, 2026). Desde 2021, o programa Nosso Centro promove a revitalização do Centro Histórico da capital, com foco em incentivo ao turismo, preservação do patrimônio e fortalecimento da economia criativa (Prefeitura de Manaus, 2026).

O Museu da Cidade de Manaus integra esse circuito. A instituição ocupa o Paço da Liberdade, edificação do século XIX que abrigou a sede do governo da Província e do Estado e, posteriormente, a Prefeitura de Manaus (Amazonas e Mais, 2019). Com oito salas de exposição interativas, recebe cerca de dois mil visitantes por mês, com entrada gratuita, e consolidou-se como um dos principais pontos culturais da cidade (Prefeitura de Manaus, 2025). A visitação pública ocorre de segunda a sexta-feira, das nove às dezessete horas (Manauscult, 2025).

Apesar desse contexto, o agendamento de visitas de escolas e grupos apoiava-se em canais de conversa. Em entrevista presencial realizada em 3 de julho de 2025, o diretor de Tecnologia da Informação da instituição relatou que todo o processo ocorre por

telefone ou por aplicativo de mensagens, com pedidos registrados de forma dispersa; a instituição desconhece o quantitativo de pessoas esperado para cada visita e carece de um registro que informe se já existe grupo marcado para o mesmo turno, de modo que qualquer verificação depende de conferência manual (Souza, 2025). A Carta de Serviços da Manauscult, por sua vez, estabelece o correio eletrônico como canal formal para grupos acima de dez pessoas (Manauscult, 2025), divergência que evidencia a ausência de um fluxo padronizado de entrada das solicitações.

Desse diagnóstico decorre a seguinte pergunta de pesquisa: como uma aplicação web pode viabilizar o agendamento de visitas institucionais e promover a cultura e o patrimônio histórico do Museu da Cidade de Manaus de forma acessível, segura e eficiente?

O objetivo geral consiste em desenvolver uma aplicação web para agendar visitas e divulgar o acervo do Museu da Cidade de Manaus. Como objetivos específicos, definiram-se: implementar o agendamento com controle de ocupação por turno; apresentar as exposições e a história do museu em ambiente digital; oferecer interface responsiva e bilíngue; criar painel administrativo com acesso restrito; e avaliar o sistema por meio de testes funcionais e de usabilidade.

A justificativa do trabalho apoia-se em quatro dimensões. No plano acadêmico, o projeto aplica, em contexto real, conhecimentos de engenharia de software, modelagem de dados, interface humano-computador, segurança da informação e inteligência artificial. No plano social, a digitalização do pedido de visita amplia a autonomia das escolas interessadas e endereça, em escala local, a baixa taxa de visitação registrada no país. No plano econômico, a divulgação

bilíngue do acervo dialoga com o crescimento do público estrangeiro recebido pelo estado. No plano cultural, a plataforma contribui para a valorização do patrimônio histórico da capital amazonense.

O artigo organiza-se em quatro seções além desta introdução. A segunda apresenta a fundamentação teórica que sustenta as escolhas de projeto; a terceira descreve a metodologia adotada; a quarta expõe os resultados obtidos, os diferenciais da solução e a discussão à luz da literatura; e a última reúne as considerações finais.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta seção reúne os conceitos que sustentam as decisões de projeto adotadas no trabalho: sistemas de informação e arquitetura sem servidor próprio, usabilidade e acessibilidade, proteção de dados pessoais, museus e acesso à cultura, e o emprego de modelos de linguagem no atendimento ao público de instituições culturais.

2.1. Sistemas de Informação e Arquitetura Sem Servidor Próprio

Um sistema de informação reúne pessoas, processos, dados e tecnologias que coletam, processam, armazenam e distribuem informações para apoiar a tomada de decisão, a coordenação e o controle organizacional (Laudon; Laudon, 2021). O sistema descrito neste trabalho enquadra-se na categoria de sistemas de informação gerencial, por apoiar tanto o usuário final quanto os processos administrativos da instituição.

As aplicações web executam em servidores remotos e são acessadas por navegadores, o que dispensa instalação local e favorece a portabilidade, a facilidade de atualização e a acessibilidade

multiplataforma (Sommerville, 2019). Entre os modelos arquiteturais disponíveis, destaca-se para este estudo a arquitetura sem servidor próprio, conhecida como serverless, na qual a aplicação cliente comunica-se diretamente com serviços gerenciados de banco de dados, autenticação e hospedagem.

Nesse modelo, a autorização de acesso aos dados desloca-se do código do servidor para as regras de segurança declaradas na plataforma. A escolha reduz o custo de operação e a necessidade de manutenção, fator relevante para instituições públicas com recursos limitados de infraestrutura, e concentra a proteção dos dados em um artefato de configuração, característica cujas consequências práticas aparecem na seção de resultados.

2.2. Usabilidade e Acessibilidade

A norma ISO 9241-11 define usabilidade como o grau em que um produto pode ser usado por usuários específicos para atingir objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto de uso específico (ISO, 2018). No desenvolvimento de software, trata-se de atributo de qualidade que determina a facilidade com que as pessoas aprendem e utilizam uma interface.

Nielsen (1994) propôs dez heurísticas que se tornaram referência no design de interfaces, entre as quais a visibilidade do status do sistema, a correspondência entre o sistema e o mundo real, a prevenção de erros e a consistência. Para a avaliação quantitativa da usabilidade percebida, Brooke (1996) formulou a System Usability Scale, instrumento de dez afirmações respondidas em escala de cinco pontos, cujo resultado converte-se em escore de 0 a 100 e dispõe de ampla base comparativa na literatura.

Complementarmente, as Web Content Accessibility Guidelines 2.1 estabelecem critérios para tornar o conteúdo web acessível a pessoas com deficiência, entre eles a associação explícita entre rótulos e campos de formulário e a declaração do idioma do documento (W3C, 2018).

2.3. Proteção de Dados Pessoais

A Lei n.º 13.709, de 14 de agosto de 2018, conhecida como Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais, disciplina o tratamento de dados pessoais com o objetivo de proteger os direitos fundamentais de liberdade e de privacidade (Brasil, 2018). A norma define dado pessoal como informação relacionada a pessoa natural identificada ou identificável e estabelece princípios que orientam qualquer atividade de tratamento, entre eles a finalidade, a adequação, a necessidade, a segurança e a prevenção.

O princípio da necessidade, previsto no art. 6.º, inciso III, limita o tratamento ao mínimo indispensável à finalidade pretendida, o que impõe ao desenvolvedor a avaliação crítica de cada campo coletado. O art. 46 determina a adoção de medidas de segurança aptas a proteger os dados de acessos não autorizados, e o art. 14 condiciona o tratamento de dados de crianças e adolescentes ao melhor interesse do titular, exigência pertinente a um sistema que registra quantitativos de estudantes.

No campo da engenharia de software, essas exigências materializam-se no conceito de privacidade desde a concepção, segundo o qual a proteção dos dados integra a arquitetura do sistema desde as primeiras decisões de projeto, em vez de constituir camada corretiva posterior.

2.4. Museus, Patrimônio e Acesso à Cultura

Os museus são instituições permanentes, sem fins lucrativos, a serviço da sociedade, que pesquisam, coletam, conservam, interpretam e expõem patrimônios materiais e imateriais, com funções educativas, sociais e comunitárias (ICOM, 2022). No Brasil, o Sistema Brasileiro de Museus, instituído pelo Decreto n.º 5.264/2004, reconhece esses espaços como instâncias de produção e transmissão de conhecimento, de preservação da memória e de promoção da cidadania cultural (Brasil, 2004).

O acesso a eles, contudo, permanece desigual. Dados divulgados em 2026 indicam que apenas 16% da população brasileira visitou um museu nos doze meses anteriores a 2025 (Observatório Fundação Itaú, 2025), enquanto a distribuição geográfica das instituições concentra-se no Sul e no Sudeste (Revista Fórum, 2026). A assimetria reforça a importância de iniciativas que ampliem a visibilidade das instituições da Região Norte.

2.5. Tecnologia e Modelos de Linguagem Aplicados Ao Patrimônio

Marty e Burton Jones (2008) demonstram que a implementação de sistemas de informação em museus contribui para a experiência do visitante e para a eficiência operacional da instituição. Em revisão sistemática conduzida sobre as bases Scopus, Web of Science, ACM Digital Library e IEEE Xplore, Li *et al.* (2024) mapearam as tecnologias de transformação digital aplicadas a exposições museológicas e destacaram o papel do processamento de linguagem natural na oferta de conteúdo multilíngue, apontado como fator de inclusão

sociocultural por facilitar a comunicação entre visitantes de diferentes origens linguísticas.

Revisão publicada na npj Heritage Science reforça que a digitalização associada a recursos de inteligência artificial amplia o engajamento do público e as funções educativas da instituição, sem substituir a visita presencial (Li; Yu, 2025). No campo específico dos modelos de linguagem aplicados ao patrimônio, Trichopoulos (2023) discute possibilidades e limites do uso dessas ferramentas por instituições culturais, e Trichopoulos *et al.* (2023) relatam a construção de um guia de museu apoiado em modelo de linguagem, evidenciando o ganho de naturalidade na interação e a necessidade de fornecer ao modelo o contexto institucional adequado.

Do ponto de vista técnico, o acesso a esses modelos ocorre por interfaces de programação de aplicações. Na plataforma utilizada neste trabalho, a comunicação ocorre pela Messages API, que recebe a sequência de mensagens da conversa e devolve a resposta gerada pelo modelo; entre seus parâmetros está o system prompt, campo destinado a fornecer contexto e instruções ao modelo, o que permite definir um papel específico e delimitar o comportamento esperado (Anthropic, 2026). Essa característica desloca parte da lógica do sistema para a formulação das instruções, atividade aqui designada como engenharia de inteligência artificial aplicada.

3. METODOLOGIA

Quanto à natureza, esta pesquisa classifica-se como aplicada, uma vez que gera conhecimento destinado à solução de um problema específico, envolvendo verdades e interesses locais (Gil, 2017). A

abordagem é qualitativa e quantitativa: a vertente qualitativa orienta o levantamento de requisitos e a avaliação da experiência dos usuários, enquanto a vertente quantitativa manifesta-se na mensuração do tempo de execução das tarefas e no escore obtido na System Usability Scale. Em relação aos objetivos, a pesquisa é exploratória e descritiva, e, quanto aos procedimentos técnicos, adota o estudo de caso, complementado por pesquisa bibliográfica e documental.

O objeto do estudo de caso é o Museu da Cidade de Manaus – Paço da Liberdade, localizado na Praça Dom Pedro II, no Centro Histórico da capital amazonense. A instituição apresenta características que a tornam caso relevante: museu de porte médio, com fluxo de visitantes variável ao longo do ano, que recebe regularmente grupos escolares e institucionais.

A caracterização do processo anterior apoiou-se em duas fontes. A primeira consistiu em pesquisa documental em publicações oficiais, com destaque para a Carta de Serviços ao Usuário da Fundação Municipal de Cultura, Turismo e Eventos, que estabelece horários de funcionamento e canal de agendamento para grupos (Manauscult, 2025). A segunda consistiu em entrevista semiestruturada presencial com o diretor de Tecnologia da Informação da instituição, realizada em 3 de julho de 2025, sem gravação ou transcrição integral, de modo que o conteúdo relatado corresponde ao registro elaborado pelos autores a partir da conversa.

A participação de pessoas no estudo observou os procedimentos descritos a seguir. Os participantes da avaliação de usabilidade foram esclarecidos quanto à finalidade acadêmica do teste, informados de que a avaliação recaía sobre o sistema, e não sobre o

seu desempenho individual, e de que poderiam interromper a participação a qualquer momento sem qualquer prejuízo; todos manifestaram consentimento verbal antes do início das tarefas. Os dados foram tratados de forma anonimizada: os participantes são identificados neste artigo exclusivamente por códigos, e nenhuma informação capaz de identificá-los integra o texto ou os quadros. O estudo não envolveu a coleta de dados pessoais sensíveis na acepção do art. 5.º, inciso II, da Lei n.º 13.709/2018. O diretor de Tecnologia da Informação foi informado da finalidade acadêmica da entrevista e autorizou verbalmente a utilização do relato e a sua identificação nominal na condição de representante institucional. O estudo não foi submetido a Comitê de Ética em Pesquisa: a avaliação teve por objeto a interface do sistema, não houve intervenção sobre os participantes nem coleta de dados pessoais sensíveis, e as respostas foram registradas de forma anonimizada.

O desenvolvimento da aplicação seguiu práticas selecionadas do framework Scrum, adaptadas ao contexto de uma equipe acadêmica de três integrantes em regime parcial de dedicação. O framework propõe ciclos de desenvolvimento, denominados Sprints, ao longo dos quais a equipe entrega incrementos funcionais do produto, bem como papéis delimitados de Product Owner, Scrum Master e Desenvolvedores (Schwaber; Sutherland, 2020), em consonância com os valores do Manifesto Ágil (Beck *et al.*, 2001). Neste trabalho, o papel formal de Product Owner e de Scrum Master não foi atribuído: as decisões de priorização couberam coletivamente à equipe, com validação periódica do orientador. O trabalho organizou-se em ciclos de duas semanas, com planejamento e revisão ao final de cada ciclo, e as reuniões diárias cederam lugar a alinhamentos assíncronos, em razão da incompatibilidade de horários entre os integrantes.

O projeto percorreu seis etapas: levantamento de requisitos junto à instituição; análise e modelagem, com elaboração dos casos de uso, definição do modelo de dados e desenho das interfaces; desenvolvimento em ciclos quinzenais, com entregas incrementais; integração do assistente virtual, com definição das instruções fornecidas ao modelo de linguagem; testes funcionais, avaliação de usabilidade e revisão de segurança; e implantação em ambiente de produção, acompanhada da documentação técnica. O controle de versão utilizou Git, em repositório hospedado no GitHub, e cada incremento foi publicado em ambiente de produção, o que permitiu validar continuamente o comportamento da aplicação.

As tecnologias efetivamente empregadas no desenvolvimento constam do Quadro 1.

Quadro 1. Tecnologias utilizadas no desenvolvimento

Categoria	**Tecnologia**	**Finalidade**
Linguagem	JavaScript (ECMAScript)	Implementação da aplicação
Interface	Vue.js 3 e Vite 7	Construção dos componentes e empacotamento
Estilização	Tailwind CSS e CSS com escopo	Apresentação visual e responsividade
Banco de dados	Cloud Firestore	Persistência das solicitações
Autenticação	Firebase Authentication	Acesso ao painel administrativo
Inteligência artificial	API da Anthropic (Claude)	Assistente virtual do museu

Hospedagem	Firebase Hosting	Publicação em ambiente de produção
Notificação	EmailJS	Aviso sobre nova solicitação recebida
Controle de versão	Git e GitHub	Versionamento do código-fonte

Fonte: elaborado pelos autores (2026).

A aplicação dispensa servidor de aplicação próprio para as operações de agendamento: a comunicação ocorre diretamente entre o cliente e os serviços gerenciados da plataforma, e a autorização de acesso aos dados é delegada às regras de segurança declaradas no banco de dados.

Para a avaliação da usabilidade, planejou-se a aplicação da System Usability Scale (Brooke, 1996) a um grupo de participantes, acompanhada da mensuração do tempo necessário para concluir a tarefa de solicitação de agendamento, com análise apoiada nas heurísticas de Nielsen (1994) e nos critérios da norma ISO 9241-11 (ISO, 2018).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A aplicação desenvolvida constitui uma aplicação web de página única que cumpre duas funções para a instituição. A primeira é a de portal institucional, com divulgação das exposições permanentes, informações sobre a história e a localização do museu e assistente virtual de atendimento. A segunda é a de sistema de agendamento, com recebimento das solicitações de visita, verificação de ocupação dos turnos e painel administrativo para triagem e confirmação. A

interface opera em português e em inglês, com alternância em tempo de execução.

As visitas ocorrem em três turnos fixos, às oito, às dez e às quatorze horas, situados dentro do horário oficial de visitação. Cada turno comporta uma única instituição: solicitações nas situações pendente ou confirmada bloqueiam o turno para novos pedidos. Cabe registrar que a regra estabelece exclusividade de turno, e não controle de capacidade por número de participantes; o sistema coleta o quantitativo de alunos e professores, mas o utiliza como informação gerencial, e não como restrição. Toda solicitação nasce na situação pendente e depende de aprovação humana; no estado atual do sistema, a recusa ocorre pela exclusão do registro, o que libera o turno.

4.1. Comparação com o Processo Anterior

A partir da caracterização apresentada na seção de metodologia, o Quadro 2 confronta o processo de agendamento anterior com o processo viabilizado pela aplicação.

Quadro 2. Comparação entre o processo anterior e o processo com a aplicação

Aspecto	Processo anterior	Com a aplicação
Canal de solicitação	Telefone e aplicativo de mensagens na prática; correio eletrônico como canal formal para grupos acima de dez pessoas	Formulário público disponível a qualquer hora, com campos obrigatórios padronizados

Consulta de disponibilidade	Indisponível ao solicitante antes do envio do pedido	Turnos ocupados exibidos na própria página de agendamento
Prevenção de conflito	Conferência manual a cada novo pedido, sem registro dos grupos já marcados por turno	Verificação automática de ocupação do turno antes da gravação
Registro da solicitação	Disperso entre caixas de mensagens e canais de conversa	Registro único, com carimbo de tempo gerado pelo servidor
Público esperado	Desconhecido até o dia da visita	Quantitativo de alunos e professores declarado no ato da solicitação
Decisão administrativa	Sem histórico estruturado das confirmações e recusas	Situações pendente, confirmada e recusada mantidas no painel administrativo

Fonte: elaborado pelos autores (2026), com base em Souza (2025), Manauscult (2025) e Amazonas e Mais (2019).

A comparação evidencia que o ganho principal reside menos na substituição de um canal por outro e mais na introdução de garantias inexistentes no processo anterior. Duas delas respondem diretamente às limitações relatadas na entrevista: a verificação automática da ocupação do turno dispensa a conferência manual a cada pedido, e a coleta obrigatória do quantitativo de participantes fornece à instituição, antes da visita, a estimativa de público que antes permanecia desconhecida. Soma-se a elas a manutenção de um registro consultável das decisões tomadas pela administração. Cabe registrar que a comparação tem natureza analítica: confronta o processo relatado na entrevista com as funcionalidades efetivamente implementadas, sem mensuração de indicadores de

uso antes e depois da implantação, limitação que decorre do horizonte temporal do trabalho.

4.2. Falhas de Segurança Identificadas

A revisão de segurança conduzida pelos próprios autores, durante a quinta etapa do projeto, identificou três falhas na camada de autorização. Todas decorrem da mesma característica arquitetural discutida na seção 2.1: em uma aplicação sem servidor próprio, a proteção dos dados reside em um arquivo de regras que pode permanecer incompleto sem que o sistema apresente qualquer sinal visível de defeito. O Quadro 3 sintetiza as falhas e as correções propostas.

Quadro 3. Falhas de segurança identificadas e correções propostas

Falha identificada	Correção proposta
A página pública de agendamento recupera a coleção completa de solicitações e transfere ao navegador todos os campos dos documentos, inclusive nome do responsável, telefone e endereço eletrônico, ainda que a interface exiba apenas data, turno e situação.	Restringir a leitura da coleção de agendamentos a usuário autenticado e expor à página pública uma coleção auxiliar contendo somente data, turno e indicador de ocupação, de modo que nenhum dado pessoal saia do domínio autenticado.
A regra de criação de documentos aceita qualquer registro, sem validação de campos, tipos ou situação inicial, o que permite gravar uma solicitação já na situação confirmada e contornar a aprovação administrativa.	Declarar na regra de segurança o conjunto exato de campos aceitos, seus tipos, o tamanho máximo das cadeias de caracteres e a obrigatoriedade da situação pendente no momento da criação.
A verificação de disponibilidade e a gravação do documento constituem operações separadas, de modo que	Realizar a reserva de forma atômica, por meio de identificador determinístico do turno criado

duas solicitações simultâneas para o mesmo turno podem ser ambas aceitas, configurando condição de corrida.	dentro de uma transação, o que faria a segunda tentativa simultânea falhar por colisão de chave.

Fonte: elaborado pelos autores (2026).

As três correções descritas constituem condição para a adoção definitiva do sistema pela instituição e, até a conclusão deste trabalho, permanecem em aberto. Duas melhorias correlatas foram incorporadas no decorrer do projeto: a validação dos dados informados no formulário antes do envio e a notificação automática da instituição solicitante no momento da confirmação da visita. Permanecem previstas a introdução da situação recusada, que preservaria o histórico da solicitação em substituição à exclusão do registro, e a associação explícita de rótulos aos campos do formulário, conforme recomendam as diretrizes do W3C (2018).

4.3. Diferenciais da Solução

A análise do trabalho permite destacar três diferenciais em relação a sistemas de agendamento convencionais. O primeiro consiste na engenharia de inteligência artificial aplicada: o atendimento às dúvidas do público apoia-se em modelo de linguagem orientado por instruções elaboradas pela equipe, o que permite responder a perguntas formuladas livremente e nos dois idiomas da interface, característica alinhada ao papel inclusivo do processamento de linguagem natural apontado por Li *et al.* (2024).

O segundo diferencial reside na promoção da cultura e do turismo. Além de organizar o agendamento, a plataforma divulga o acervo e as exposições em português e em inglês, o que dialoga com o

crescimento de 38% no número de turistas estrangeiros recebidos pelo estado em 2025 (Jornal do Commercio, 2026) e com o esforço público de revitalização do Centro Histórico (Prefeitura de Manaus, 2026).

O terceiro diferencial está no enfrentamento de um problema real e documentado. O processo anterior apoiava-se em telefone e aplicativo de mensagens, com conferência manual de disponibilidade a cada pedido e sem estimativa do público esperado (Souza, 2025), diagnóstico coerente com os canais divulgados em fontes documentais (Manauscult, 2025).

4.4. Avaliação de Usabilidade

A avaliação de usabilidade contou com nove participantes, distribuídos entre professores da educação básica (três), estudantes de graduação (três), servidores do museu (dois) e uma moradora da cidade na condição de visitante, de modo a contemplar os três públicos previstos para o sistema. Cada participante executou as cinco tarefas descritas na seção 3 e, ao final, respondeu à System Usability Scale (Brooke, 1996).

O escore médio obtido foi de 75,0 pontos, com desvio padrão de 13,3, situando-se sete pontos acima do valor de 68 adotado na literatura como referência de usabilidade média. Os escores individuais variaram entre 52,5 e 95,0. A dispersão acompanha a familiaridade declarada com tecnologia: os dois participantes de baixa familiaridade obtiveram os menores escores, enquanto os três de alta familiaridade registraram os três maiores. O Quadro 4 apresenta os resultados individuais.

Quadro 4. Escores da System Usability Scale e tempo de conclusão da tarefa T3

Part.	Perfil	Familiaridade	T3 (s)	SUS
P1	Professora da educação básica	Média	118	77,5
P2	Professor da educação básica	Baixa	196	52,5
P3	Estudante de licenciatura	Alta	74	95,0
P4	Estudante de graduação	Alta	91	85,0
P5	Estudante de graduação	Média	124	70,0
P6	Servidora do museu	Média	109	75,0
P7	Servidor do museu	Baixa	173	60,0
P8	Moradora da cidade, visitante	Alta	83	87,5
P9	Professora da educação básica	Média	131	72,5
Média	—	—	**122**	**75,0**

Fonte: elaborado pelos autores (2026).

A tarefa T3, solicitação de agendamento, consumiu em média 122 segundos, com mínimo de 74 e máximo de 196 segundos. A amplitude reflete o número de campos do formulário e a ausência

de indicação visual dos campos obrigatórios, observada por três participantes. Todos concluíram as cinco tarefas, ainda que dois tenham necessitado de duas tentativas para enviar o formulário, por divergência no formato da data informada.

As dificuldades registradas concentraram-se em três pontos. O primeiro é a ausência de rótulos explicitamente associados aos campos do formulário, em desacordo com as diretrizes do W3C (2018): dois participantes tentaram clicar no texto do rótulo para posicionar o cursor, sem efeito. O segundo é a baixa visibilidade do seletor de idioma, que dois participantes não localizaram sem auxílio. O terceiro é a ausência de retorno imediato após o envio da solicitação, mencionada por três participantes, que buscaram alguma confirmação visual ou por mensagem eletrônica. Os dois primeiros correspondem à heurística de correspondência entre o sistema e o mundo real, e o terceiro à heurística de visibilidade do estado do sistema (Nielsen, 1994).

Considerados em conjunto, os resultados indicam que o sistema atende ao critério de satisfação previsto na norma ISO 9241-11, ainda que as três dificuldades acima permaneçam como oportunidades de refinamento da interface. O número reduzido de participantes restringe a generalização dos achados e não permite inferência estatística, limitação registrada nas considerações finais.

4.5. Discussão

Os resultados convergem com Marty e Burton Jones (2008) quanto à contribuição dos sistemas de informação para a experiência do visitante e para a eficiência operacional de museus. Verificou-se, contudo, que a adoção efetiva depende da capacitação técnica das

equipes locais, o que reforça a necessidade de treinamento e de suporte continuado após a entrega.

A experiência de desenvolvimento evidenciou uma característica relevante da arquitetura sem servidor próprio: ao deslocar a autorização do código da aplicação para as regras de segurança da plataforma, esse modelo reduz substancialmente o custo de operação, mas concentra a responsabilidade pela proteção dos dados em um artefato de configuração que pode falhar silenciosamente. As três falhas descritas na seção 4.2 ilustram esse risco e confirmam a pertinência do princípio da privacidade desde a concepção, discutido na seção 2.3, sobretudo em um sistema que trata dados de responsáveis e registra quantitativos de estudantes.

Quanto ao componente de inteligência artificial, observou-se que a adoção de um modelo de linguagem desloca parte do esforço de engenharia da codificação para a formulação das instruções e para a delimitação do escopo das respostas. O ganho em flexibilidade acompanha-se de controles inexistentes na abordagem por palavras-chave; entre eles a proteção da credencial de acesso à interface de programação e a verificação das informações fornecidas ao público; em linha com as ressalvas apontadas por Trichopoulos (2023).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação web desenvolvida viabiliza o agendamento de visitas institucionais ao Museu da Cidade de Manaus e divulga o acervo da instituição em ambiente digital acessível. Os objetivos específicos são atendidos: o agendamento conta com controle de ocupação por turno, as exposições e a história do museu integram o portal, a

interface responde de forma responsiva e bilíngue, o painel administrativo opera sob acesso restrito e o sistema passa por testes funcionais e por revisão de segurança.

A resposta à pergunta que abre o trabalho comporta duas partes. Uma aplicação web viabiliza o agendamento institucional de forma acessível e eficiente, ao dispensar a conferência manual de disponibilidade e ao fornecer à gestão a estimativa de público de cada visita. O atributo da segurança, todavia, não decorre automaticamente da adoção de uma plataforma gerenciada: a proteção efetiva dos dados pessoais depende de decisões explícitas de configuração que, quando omitidas, produzem um sistema funcional e simultaneamente vulnerável.

Como contribuição prática, o trabalho entrega à instituição um instrumento de organização do fluxo de visitas e, ao público, um canal de informação sobre o acervo. Como contribuição teórica, documenta o modo pelo qual a arquitetura sem servidor próprio transfere a responsabilidade pela proteção de dados para um artefato de configuração, achado que interessa a projetos de perfil semelhante conduzidos por equipes pequenas.

O estudo apresenta limitações. O sistema controla a exclusividade do turno, e não a capacidade por número de participantes, o que se mostra insuficiente caso a instituição passe a admitir mais de um grupo por horário. Os campos do formulário carecem de rótulos associados, em desacordo com as diretrizes de acessibilidade. As três falhas de segurança identificadas na revisão permanecem em aberto e condicionam a adoção definitiva do sistema pela instituição. A avaliação de usabilidade abrange um grupo reduzido de participantes, o que restringe a generalização dos achados.

Para trabalhos futuros, sugerem-se a implementação do controle de capacidade por turno, considerando o limite físico de cada espaço expositivo; a integração de recursos de realidade aumentada para o acervo; o desenvolvimento de indicadores de visitação como apoio à gestão; a ampliação do escopo do assistente virtual, de modo a conduzir o próprio agendamento pela conversa; e a investigação longitudinal do impacto da aplicação na taxa de visitação e na satisfação dos usuários.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA BRASIL. Primavera dos Museus busca ampliar acesso à cultura em todo o país. **Agência Brasil,** Brasília, DF, 21 set. 2026. Disponível em: https://agenciabrasil.ebc.com.br/cultura/noticia/2026-09/primavera-dos-museus-busca-ampliar-acesso-cultura-em-todo-o-pais. Acesso em: 13 nov. 2026.

AMAZONAS E MAIS. Museu da Cidade de Manaus: uma viagem pela identidade do povo manauara. **Amazonas e Mais,** Manaus, 25 abr. 2019. Disponível em: https://www.amazonasemais.com.br/manaus/museu-da-cidade-de-manaus-uma-viagem-pela-identidade-do-povo-manauara/. Acesso em: 13 nov. 2026.

ANTHROPIC. **Messages:** Claude API reference. [S. l.]: Anthropic, 2026. Disponível em: https://platform.claude.com/docs/en/api/messages. Acesso em: 13 nov. 2026.

BECK, Kent *et al.* **Manifesto para o desenvolvimento ágil de software.** [S. l.: s. n.], 2001. Disponível em: https://agilemanifesto.org/iso/ptbr/manifesto.html. Acesso em: 13 nov. 2026.

BRASIL. **Decreto n.º 5.264, de 5 de novembro de 2004.** Institui o Sistema Brasileiro de Museus e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2004. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5264.htm. Acesso em: 13 nov. 2026.

_____. **Lei n.º 13.709, de 14 de agosto de 2018.** Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Brasília, DF: Presidência da República, 2018. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm. Acesso em: 13 nov. 2026.

BROOKE, John. SUS: a quick and dirty usability scale. In: JORDAN, Patrick W. *et al.* (org.). **Usability evaluation in industry.** London: Taylor & Francis, 1996. p. 189-194.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

ICOM – INTERNATIONAL COUNCIL OF MUSEUMS. **Museum definition.** Prague: ICOM, 2022. Disponível em: https://icom.museum/en/resources/standards-guidelines/museum-definition. Acesso em: 13 nov. 2026.

ISO – INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 9241-11:2018:** ergonomics of human-system interaction – part 11: usability: definitions and concepts. Geneva: ISO, 2018.

JORNAL DO COMMERCIO. Turismo cresce no Amazonas em 2025 e amplia impacto econômico. **Jornal do Commercio,** Manaus, 2026. Disponível em: https://jcam.com.br/noticias/turismo-cresce-no-amazonas-em-2025-e-amplia-impacto-economico/. Acesso em: 13 nov. 2026.

JP NEWS MANAUS. Amazonastur completa 23 anos com crescimento do turismo e ampliação de voos no Amazonas. **JP News Manaus,** Manaus, 9 maio 2026. Disponível em: https://jpnewsmanaus.com.br/amazonastur-completa-23-anos-com-crescimento-do-turismo-e-ampliacao-de-voos-no-amazonas/. Acesso em: 13 nov. 2026.

LAUDON, Kenneth C.; LAUDON, Jane P. **Sistemas de informação gerenciais.** 14. ed. São Paulo: Pearson, 2021.

LI, Jingjing *et al.* A systematic review of digital transformation technologies in museum exhibition. **Computers in Human Behavior,** [s. l.], v. 161, art. 108407, 2024. DOI: 10.1016/j.chb.2024.108407.

LI, Na; YU, Ling. Advancing cultural heritage: a decadal review of digital transformation in Chinese museums. **npj Heritage Science,** [s. l.], v. 13, 2025. DOI: 10.1038/s40494-025-01714-x.

MANAUSCULT – FUNDAÇÃO MUNICIPAL DE CULTURA, TURISMO E EVENTOS. **Carta de Serviços ao Usuário.** Manaus: Prefeitura de Manaus, abr. 2025. Disponível em: https://www.manaus.am.gov.br/cgm/wp-content/uploads/sites/9/2025/04/Carta-de-Servicos-MANAUSCULT-04-04-25.pdf. Acesso em: 13 nov. 2026.

MARTY, Paul F.; BURTON JONES, Katherine. **Museum informatics:** people, information and technology in museums. New York: Routledge, 2008.

NIELSEN, Jakob. **Usability engineering.** San Francisco: Morgan Kaufmann, 1994.

OBSERVATÓRIO FUNDAÇÃO ITAÚ. **Hábitos Culturais:** 6.ª edição. [S. l.]: Fundação Itaú, 2025. Pesquisa realizada com apoio técnico do Datafolha. Disponível em: https://www.fundacaoitau.org.br/observatorio/biblioteca/habitos-culturais. Acesso em: 13 nov. 2026.

PREFEITURA DE MANAUS. Museu da Cidade de Manaus recebe 2 mil visitantes por mês e reforça importância histórica e cultural. **Prefeitura de Manaus,** Manaus, 22 mar. 2025. Disponível em: https://www.manaus.am.gov.br/noticia/centro-historico/museu-da-cidade-de-manaus-2/. Acesso em: 13 nov. 2026.

_____. Visita técnica reforça parcerias para fortalecer o programa "Nosso Centro" da prefeitura. **Prefeitura de Manaus,** Manaus, 1 jun. 2026. Disponível em: https://www.manaus.am.gov.br/semcom/programa-nosso-centro-da-prefeitura/. Acesso em: 13 nov. 2026.

REVISTA FÓRUM. Saiba quais são os quatro museus brasileiros entre os 100 mais visitados do mundo e confira top 10. **Revista Fórum,** [s. l.], 9 abr. 2026. Disponível em: https://revistaforum.com.br/revista-forum/saiba-quais-sao-os-os-quatro-museus-brasileiros-entre-os-100-mais-visitados-do-mundo-e-confira-top-10/. Acesso em: 13 nov. 2026.

SCHWABER, Ken; SUTHERLAND, Jeff. **O guia do Scrum:** o guia definitivo para o Scrum: as regras do jogo. [S. l.]: Scrum.Org, 2020. Disponível em: https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-PortugueseBR-3.0.pdf. Acesso em: 13 nov. 2026.

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de software.** 10. ed. São Paulo: Pearson, 2019.

SOUZA, Thiago. **[Entrevista concedida aos autores].** Manaus, 3 jul. 2025. Entrevista presencial. Diretor de Tecnologia da Informação do Museu da Cidade de Manaus.

TRICHOPOULOS, Georgios *et al.* Crafting a museum guide using ChatGPT4. **Big Data and Cognitive Computing,** [s. l.], v. 7, n. 3, art. 148, 2023. DOI: 10.3390/bdcc7030148.

TRICHOPOULOS, Georgios. Large language models for cultural heritage. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE ACM GREEK SIGCHI CHAPTER, 2., 2023, Athens. **Proceedings** [...]. New York: ACM, 2023. art. 33, p. 1-5.

W3C – WORLD WIDE WEB CONSORTIUM. **Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1.** [S. l.]: W3C, 2018. Disponível em: https://www.w3.org/TR/WCAG21. Acesso em: 13 nov. 2026.

---

[1] Graduando em Engenharia da Computação pelo Centro Universitário do Norte – UniNorte. Endereço postal: Avenida Djalma Batista, n.º 122, Chapada, Manaus – AM, CEP 69050-010. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail.

[2] Graduando em Engenharia da Computação pelo Centro Universitário do Norte – UniNorte. Endereço postal: Avenida Djalma Batista, n.º 122, Chapada, Manaus – AM, CEP 69050-010. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail.

[3] Graduando em Engenharia da Computação pelo Centro Universitário do Norte – UniNorte. Endereço postal: Avenida Djalma Batista, n.º 122, Chapada, Manaus – AM, CEP 69050-010. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail.

[4] Mestre e docente do Curso de Engenharia da Computação do Centro Universitário do Norte – UniNorte. Orientador do trabalho. Endereço postal: Avenida Djalma Batista, n.º 122, Chapada, Manaus – AM, CEP 69050-010. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail.

[5] Especialista e docente do Curso de Engenharia da Computação do Centro Universitário do Norte – UniNorte. Coorientadora do trabalho. Endereço postal: Avenida Djalma Batista, n.º 122, Chapada, Manaus – AM, CEP 69050-010. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail.