



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO
MESTRADO ACADÊMICO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO



Jacó Gonzaga Brasil Neto

**Curadoria Digital de Pontos Turísticos: Um Modelo Baseado em *Crowdsourcing* e Geração
de Dados com Inteligência Artificial**

MOSSORÓ

2026

Jacó Gonzaga Brasil Neto

**Curadoria Digital De Pontos Turísticos: Um Modelo Baseado Em *Crowdsourcing* E
Geração De Dados Com Inteligência Artificial**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Computação - associação ampla entre a Universidade Estadual do Rio Grande do Norte e a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação.

Linha de Pesquisa: Engenharia de Software e Sistemas Computacionais

Orientador: Prof. Dr. Bruno de Sousa Monteiro - UFERSA

Coorientador: Prof. Francisco Milton Mendes Neto - UFERSA

MOSSORÓ

2026

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

BB823 Brasil Neto, Jacó Gonzaga.
c Curadoria Digital de Pontos Turísticos: Um
 Modelo Baseado em Crowdsourcing e Geração de Dados
 com Inteligência Artificial / Jacó Gonzaga Brasil
 Neto. - 2026.
 142 f. : il.

 Orientador: Bruno de Sousa Monteiro.
 Coorientador: Francisco Milton Mendes Neto.
 Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em
--Selecione um Curso ou Programa--, 2026.

 1. Turismo Digital. 2. Curadoria de Dados. 3.
Crowdsourcing. 4. Inteligência Artificial. 5.
Retrieval-Augmented Generation (RAG). I.
Monteiro, Bruno de Sousa, orient. II. Mendes
Neto, Francisco Milton, co-orient. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação e Referência

Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva

CRB: 15/120

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

Jacó Gonzaga Brasil Neto

**Curadoria Digital De Pontos Turísticos: Um Modelo Baseado Em *Crowdsourcing* E
Geração De Dados Com Inteligência Artificial**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Computação - associação ampla entre a Universidade Estadual do Rio Grande do Norte e a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação.

Linha de Pesquisa: Engenharia de Software e Sistemas Computacionais

Defesa: 25 / 02 / 2026

BANCA EXAMINADORA

Bruno de Sousa Monteiro, Prof. Dr. (UFERSA)
Presidente

Francisco Milton Mendes Neto, Prof. Dr. (UFERSA)
Coorientador

Lenardo Chaves e Silva, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador Interno

João José Vasco Peixoto Furtado, Prof. Dr. (UNIFOR)
Membro Examinador Externo

AGRADECIMENTOS

“Eu sei, sou mais forte, mas se cheguei até aqui eu tive alguém para me ajudar”.

Agradeço profundamente aos meus pais, Ghisleny e Wellson. Sem o incentivo e apoio contínuo deles por todos esses anos, eu certamente não teria chegado até aqui.

Ao meu irmão mais novo Heitor, pelo seu companheirismo e pelos momentos de descontração, indispensáveis para que eu me mantivesse são durante essa jornada.

Ao meu orientador Bruno, cuja contribuição passa longe de se resumir apenas a este trabalho. Sou eternamente grato a todos os ensinamentos, discussões, conselhos, conversas e oportunidades proporcionadas em toda a minha trajetória acadêmica, profissional e mesmo pessoal.

Ao meu coorientador Milton, pelo suporte durante esse período. Foi uma honra poder contar com todo o seu conhecimento e experiência para direcionar esta pesquisa.

Aos meus colegas de mestrado — e amigos de longa data — Paulo Victor e Guilherme Augusto, pela parceria e pela constante disposição para trocas de experiências e conhecimentos.

À equipe do Gnomon, cujos membros sempre se mostraram dispostos a contribuir com a pesquisa. Em especial, agradeço aos desenvolvedores Thiago Rossato, Lucas Paulino e Ruan Gondim pela contribuição nas implementações dos experimentos da pesquisa no painel dos curadores e na API da plataforma; e ao professor Alex por sempre trazer *feedbacks* pertinentes sobre as soluções implementadas.

Ao corpo docente do PPgCC, que desde o início do programa se empenhou para que os conteúdos oferecidos nas disciplinas efetivamente contribuíssem para o desenvolvimento desta pesquisa.

Aos meus amigos Thiago Martins, Railson Costa, Wender Enzo, Rudinilly Rodrigues, Abraão Lima, Guilherme Calland e Vitória Braga, por tornarem essa jornada mais leve.

A Deus, por me conceder as possibilidades e as forças necessárias para seguir em frente.

O sonho das pessoas nunca morrerá! Há três coisas que não podem ser interrompidas: o sonho dos homens, o fluxo do tempo e a vontade herdada. Enquanto houver quem busque o verdadeiro sentido da liberdade, tudo isso continuará existindo.

Eiichiro Oda

RESUMO

Este trabalho parte da necessidade de curadoria escalável observada em plataformas de turismo inteligente, nas quais o cadastro e a atualização puramente manuais de pontos de interesse (POIs) tornam-se insustentáveis diante do volume e da dinâmica das informações. Ademais, a dependência de APIs proprietárias para suprir lacunas de dados tende a impor custos recorrentes e restrições de uso, como evidenciado na operação da plataforma Gnomon, adotada como estudo de caso nesta pesquisa. Diante desse contexto, propõe-se uma arquitetura híbrida de curadoria digital que integra automação, inteligência artificial e participação do usuário em um ciclo contínuo de construção e manutenção do acervo. A solução contempla: (i) um gerador automático que orquestra a coleta de POIs e imagens a partir de serviços e bases abertas; (ii) um *pipeline* de geração de descrições textuais baseado no modelo Llama 3.1 8B com *Retrieval-Augmented Generation* (RAG), ancorado em dados abertos do Wikivoyage; e (iii) o NeoLoc, aplicativo móvel que combina gamificação e realidade aumentada para mobilizar usuários na validação, correção e atualização incremental dos dados. A pesquisa adota os princípios da *Design Science Research* (DSR), com ciclos de validação e refinamento via Pesquisa-Ação Técnica, envolvendo avaliações quantitativas e qualitativas com turistas e curadores. Os resultados indicaram que a automação reduz o esforço inicial de curadoria e acelera a estruturação da base, enquanto o *crowdsourcing* gamificado sustenta a atualização e a correção dos dados ao longo do tempo. Observou-se, contudo, que a utilidade percebida varia conforme o estilo de curadoria e que a precisão factual das descrições depende da densidade informacional das fontes recuperadas pelo RAG. Em síntese, o estudo demonstra a viabilidade de uma curadoria contínua em que a automação estrutura a base de dados e a inteligência coletiva contribui para a manutenção da confiabilidade das informações.

Palavras-chave: Turismo Digital, Curadoria de Dados, *Crowdsourcing*, Inteligência Artificial, *Retrieval-Augmented Generation* (RAG).

ABSTRACT

This work stems from the need for scalable curation observed in smart tourism platforms, in which the purely manual registration and updating of points of interest (POIs) become unsustainable given the volume and dynamics of the information. Moreover, reliance on proprietary APIs to fill data gaps tends to impose recurring costs and usage restrictions, as evidenced by the operation of the Gnomon platform, adopted as a case study in this research. To address this context, we propose a hybrid digital curation architecture that integrates automation, artificial intelligence, and user participation in a continuous cycle of collection building and maintenance. The solution comprises: (i) an automatic generator that orchestrates the collection of POIs and images from open services and databases; (ii) a textual description generation pipeline based on the Llama 3.1 8B model with Retrieval-Augmented Generation (RAG), grounded in open data from Wikivoyage; and (iii) NeoLoc, a mobile application that combines gamification and augmented reality to mobilize users in the validation, correction, and incremental updating of data. The study follows the principles of Design Science Research (DSR), with validation and refinement cycles through Technical Action Research, involving quantitative and qualitative evaluations with tourists and curators. The results indicate that automation reduces the initial curation effort and accelerates database structuring, while gamified crowdsourcing sustains data updating and correction over time. However, perceived usefulness varies according to the curation style, and the factual accuracy of descriptions depends on the informational density of the sources retrieved by the RAG pipeline. In summary, the study demonstrates the feasibility of continuous curation in which automation structures the database and collective intelligence contributes to maintaining the reliability of the information.

Keywords: Digital Tourism, Data Curation, Crowdsourcing, Artificial Intelligence, Retrieval-Augmented Generation (RAG).

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação esquematizada da metodologia da pesquisa.....	24
Figura 2 - Fluxograma das etapas operacionais do método de pesquisa	30
Figura 3 - Artigos aceitos por fonte	34
Figura 4 - Arquitetura da solução	60
Figura 5 - Aplicação cliente do gerador de lugares	61
Figura 6 - Pipeline de Geração com RAG e LLaMA	69
Figura 7 - Narrativa do NeoLoc.....	73
Figura 8 - Casos de uso do aplicativo NeoLoc	74
Figura 9 - NeoLoc: (a) Tela de realidade aumentada; (b) Contribuição com local em RA.....	76
Figura 10 - NeoLoc: (a) Visão de mapa; (b) Contribuição com local.	77
Figura 11 - NeoLoc: Criação de POI	78
Figura 12 - NeoLoc: (a) Análises temporais; (b) Reportar Local.	80
Figura 13 - NeoLoc: Perfil e Amigos	82
Figura 14 - NeoLoc: Missões.....	83
Figura 15 - NeoLoc: (a) Conquistas; (b) Ranking.	84
Figura 16 - Perfil dos respondentes do questionário do turista (n = 21).....	87
Figura 17 - Distribuição divergente das respostas por dimensão (facilidade e clareza; engajamento e gamificação) — NeoLoc.....	89
Figura 18 - Média das avaliações dos itens do questionário de aceitação do NeoLoc (escala Likert 1–5)	91
Figura 19 - Decomposição temporal das etapas do gerador automático	98
Figura 20 - Média das avaliações dos itens do questionário de aceitação do Gerador Automático (escala Likert 1–5)	102

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Objetivos dos Stakeholders	20
Quadro 2 - Atribuição de pontuação a partir da introdução, metodologia e conclusão	35
Quadro 3 - Quadro de Síntese de competidores.....	55
Quadro 4 - Licenças aceitas pelo coletor de imagens	64

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Parametrização dos testes do gerador automático	100
--	-----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

API	<i>Application Programming Interface</i>
BLE	<i>Bluetooth Low Energy</i>
CMS	<i>Content Management System</i>
DSR	<i>Design Science Research</i>
GPS	<i>Global Positioning System</i>
IA	Inteligência Artificial
LLM	<i>Large Language Model</i>
MARS	<i>Mobile Augmented Reality System</i>
PIB	Produto Interno Bruto
PLN	Processamento de Linguagem Natural
POI	<i>Point of Interest</i>
RA	Realidade Aumentada
RAG	<i>Retrieval-Augmented Generation</i>
RSL	Revisão Sistemática da Literatura
RV	Realidade Virtual
UML	<i>Unified Modeling Language</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 Contextualização	16
1.2 Objetivos	18
1.2.1 Objetivos da pesquisa	19
1.2.2 Objetivos dos stakeholders	20
1.3 Questões de Pesquisa	20
1.4 Método de pesquisa.....	23
1.4.1 Revisão Sistemática da Literatura (RSL)	24
1.4.2 Prototipação e Desenvolvimento do Artefato.....	25
1.4.3 Pesquisa-Ação Técnica.....	26
1.4.3.1 Planejamento da avaliação	27
1.4.3.2 Execução e observação	28
1.4.3.3 Reflexão e refinamento	29
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	31
2.1 Técnicas de crowdsourcing para aprimorar dados de conteúdos turísticos gerados de forma automática: uma Revisão Sistemática da Literatura	31
2.1.1 Questões de Pesquisa.....	32
2.1.2 Estratégia de busca	32
2.1.3 Critérios para seleção e avaliação.....	33
2.1.4 Execução.....	34
2.1.5 Sumarização.....	37
2.1.6 Lacunas	38
2.2 Crowdsourcing no Turismo.....	38
2.3 Realidade Aumentada no Turismo Digital.....	40
2.4 Estratégias de Engajamento de Usuários	42
2.5 Large Language Models (LLMs).....	45
2.5.1 Retrieval-Augmented Generation (RAG).....	46
2.5.2 Aplicação de LLMs e RAG no Turismo	47
3 ANÁLISE DE COMPETIDORES	50
3.1 Análise Individual dos Competidores	50
3.1.1 Explorial	50
3.1.2 Foursquare	51
3.1.3 Geocaching	52
3.1.4 Pokémon GO e Ingress	52
3.1.5 Roterin	53
3.1.6 Locatify.....	54
3.1.7 Síntese.....	54
3.2 Análise Crítica e Contribuições da Pesquisa.....	56

4 CONCEPÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DOS ARTEFATOS	58
4.1 Arquitetura da Solução	58
4.2 Geração automática - Coleta via APIs externas	61
4.2.1 Coletor Overpass	62
4.2.2 Coletor de Imagens	63
4.3 Geração automática - Inteligência Artificial	65
4.3.1 Llama 3.1 8B	66
4.3.2 RAG	67
4.3.3 Engenharia de Prompt	70
4.3.3.1 Geração de descrições	70
4.3.3.2 Avaliação de popularidade turística	71
4.4 Crowdsourcing - APP NeoLoc	72
4.4.1 Visualização de POIs	75
4.4.2 Criação de POIs	78
4.4.3 Contribuição com POIs existentes	79
4.4.4 Gamificação	81
5 AVALIAÇÃO	85
5.1 Avaliação da Aceitação do Turista (NeoLoc)	85
5.1.1 Avaliação quantitativa	86
5.1.2 Análise e implicações para a avaliação qualitativa	92
5.1.3 Avaliação qualitativa com entrevistas semiestruturadas	93
5.2 Avaliação de Desempenho do Gerador Automático	97
5.3 Avaliação da Aceitação do Curador	100
5.4 Discussão	105
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	108
6.1 Síntese e Respostas às Questões da Pesquisa	108
6.1.1 Questões Conceituais (QC1-QC4)	108
6.2.2 Questões Técnicas (QT1-QT3)	109
6.2.3 Questões Práticas (QP1-QP2)	110
6.2 Contribuições	111
6.3 Limitações	113
6.4 Trabalhos Futuros	114
REFERÊNCIAS	116
APÊNDICE A - DADOS COLETADOS NA RSL	123
APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO DO TURISTA	124
APÊNDICE C - RESPOSTAS AO QUESTIONÁRIO DO TURISTA	128
APÊNDICE D - ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA (TURISTA)	133
APÊNDICE E - QUESTIONÁRIO DA CURADORIA	135
APÊNDICE F - RESPOSTAS AO QUESTIONÁRIO DA CURADORIA	14139

1 INTRODUÇÃO

Em escala global, o setor de turismo se destaca como uma das indústrias que mais crescem e se transformam, exigindo continuamente novas estratégias de coleta, gerenciamento e distribuição de informações sobre destinos e pontos de interesse. Em 2024, este setor foi responsável por aproximadamente 10% do PIB (Produto Interno Bruto) mundial, movimentando cerca de 10,9 trilhões de dólares e apoiando 357 milhões de empregos, o equivalente a um em cada dez postos de trabalho no mundo (World Travel & Tourism Council, 2024). No contexto brasileiro, também apresentou desempenho robusto: em 2024, contribuiu com cerca de 7,7% do PIB nacional, representando um valor de 169,3 bilhões de dólares e empregando mais de 8 milhões de pessoas (WTTC, 2024). Além disso, os gastos de visitantes internacionais no Brasil alcançaram 7 bilhões de dólares, enquanto o turismo doméstico atingiu o recorde de 112,4 bilhões de dólares, evidenciando o fortalecimento contínuo do setor como motor do desenvolvimento econômico e da geração de empregos.

Paralelamente ao avanço do setor, a digitalização e o uso de inteligência artificial vêm ganhando espaço como ferramentas essenciais para tornar processos turísticos mais eficientes e personalizados (Porto, França e Pozzebon, 2024). Nesse cenário, plataformas de turismo inteligente passam a exigir processos robustos de curadoria de dados, garantindo que suas bases permaneçam sempre atualizadas e confiáveis. Assim, a combinação de dados gerados automaticamente com informações obtidas via *crowdsourcing* surge como uma estratégia promissora para lidar com a complexidade do setor e elevar a qualidade dos serviços oferecidos (Laato e Tregel, 2023).

Entretanto, apesar do potencial das técnicas de geração automática baseadas em inteligência artificial, a qualidade das informações produzidas pode apresentar variações significativas. Modelos de linguagem podem gerar descrições incompletas, imprecisas ou com lacunas informacionais, especialmente quando as fontes disponíveis são limitadas ou heterogêneas (Rahman, Zhang e Kandogan, 2025). Nesse contexto, torna-se necessário compreender a curadoria digital não apenas como um processo de organização de dados, mas como um conjunto de atividades voltadas à seleção, validação, enriquecimento e manutenção da qualidade da informação ao longo do tempo (Bhaskar, 2016).

Diante dessa limitação, abordagens híbridas tornam-se particularmente relevantes. Neste modelo, a geração automática de conteúdo atua como etapa inicial de estruturação do banco de dados, enquanto a participação da comunidade por meio de *crowdsourcing* contribui para complementar, corrigir e atualizar as informações produzidas pela inteligência artificial. Por fim, a atuação de curadores especializados desempenha o papel de validar e moderar as contribuições, assegurando a confiabilidade das informações disponibilizadas na plataforma.

Essa demanda por um modelo mais flexível de curadoria é observável em plataformas já disponíveis no mercado, por exemplo, na plataforma de turismo inteligente Gnomon¹, adotada neste trabalho para estudo de caso, na qual o preenchimento manual do banco de dados se mostrou insustentável em larga escala. A tentativa de recorrer a APIs (*Application Programming Interfaces*) proprietárias como a do Google Places² e serviços similares resultou em custos elevados recorrentes e restrições de uso, reforçando a necessidade de soluções mais acessíveis. Nesse contexto, passou-se a explorar a possibilidade de aplicação de um processo híbrido que agrega métodos de geração automática de dados, unindo APIs *open source* de geolocalização como o Overpass³ do OpenStreetMap⁴ à geração de texto por inteligência artificial com o desenvolvimento de uma *Retrieval-Augmented Generation* (RAG) na *Large Language Model* (LLM) de código aberto Llama⁵, e a participação ativa de usuários, por meio de *crowdsourcing*.

Em linhas gerais, enquanto a LLM itera sobre os pontos turísticos obtidos previamente via APIs de localização, produzindo descrições sobre eles a partir de repositórios públicos (por exemplo, o Wikivoyage⁶), um aplicativo gamificado incentiva a comunidade a colaborar com informações adicionais, fotos e avaliações, todas submetidas a uma moderação tanto automática quanto humana.

O emprego de inteligência artificial para automatizar a curadoria de conteúdo no turismo já demonstrou resultados positivos em diversos contextos. Estudos recentes indicaram que a adoção de sistemas híbridos — combinando IA e participação humana — pode melhorar substancialmente a precisão e a relevância das informações turísticas, além de promover maior

¹ Gnomon: <https://gnomon.app/>

² Google Places API: <https://developers.google.com/maps/documentation/places/web-service/overview>

³ Overpass API: https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Overpass_API

⁴ OpenStreetMap: <https://www.openstreetmap.org/>

⁵ Llama: <https://www.llama.com/>

⁶ Wikivoyage: <https://www.wikivoyage.org/>

engajamento entre os usuários (Wang et al., 2023). Soma-se a isso o potencial das abordagens baseadas em gamificação para incentivar a colaboração de turistas e habitantes locais, gerando dados valiosos e contribuindo para a construção de bases de conhecimento mais completas e autênticas (Hamari, Koivisto, Sarsa, 2014).

Diante dessa conjuntura, este estudo propõe um modelo híbrido de curadoria digital de pontos turísticos, no qual técnicas de geração automática baseadas em inteligência artificial são utilizadas para estruturar inicialmente o banco de dados, enquanto mecanismos de *crowdsourcing* permitem que a comunidade complemente, corrija e atualize essas informações ao longo do tempo. Esse processo é apoiado por mecanismos de moderação automatizada e validação por curadores especializados, buscando reduzir custos de produção de dados, melhorar a escalabilidade da curadoria e manter a qualidade das informações disponibilizadas em plataformas digitais voltadas ao turismo.

Este trabalho está estruturado em seis capítulos principais. O Capítulo 1 apresenta a introdução da pesquisa, incluindo a contextualização do problema, os objetivos do estudo, as questões de pesquisa e o método adotado. Neste capítulo também são descritas as etapas metodológicas utilizadas, como a revisão sistemática da literatura, a prototipação do artefato e a aplicação da pesquisa-ação técnica para avaliação da solução proposta.

No Capítulo 2, apresenta-se a revisão da literatura, abordando conceitos fundamentais relacionados ao tema da pesquisa. Inicialmente, é apresentada uma Revisão Sistemática da Literatura sobre o uso de técnicas de *crowdsourcing* para aprimorar dados turísticos gerados automaticamente. Em seguida, são discutidos os principais conceitos relacionados a *crowdsourcing* no turismo, realidade aumentada em aplicações turísticas, estratégias de engajamento de usuários e fundamentos de LLMs, incluindo a técnica de RAG e suas aplicações no domínio turístico.

O Capítulo 3 apresenta uma análise de competidores, examinando plataformas e aplicações que utilizam mecanismos de participação colaborativa, gamificação e exploração turística digital. A partir dessa análise, são discutidas as limitações das soluções existentes e as contribuições da presente pesquisa em relação ao estado da arte.

O Capítulo 4 descreve o artefato desenvolvido nesta pesquisa. São apresentados a arquitetura da solução proposta, os mecanismos de geração automática de dados — incluindo coleta via APIs externas e geração de conteúdo por inteligência artificial com LLMs e RAG —,

bem como o módulo de crowdsourcing implementado por meio do aplicativo móvel NeoLoc e seus elementos de gamificação.

No Capítulo 5, apresenta-se a avaliação da solução proposta. Nesse capítulo são discutidos os resultados obtidos a partir da avaliação da aceitação do aplicativo NeoLoc pelos turistas, a análise de desempenho do gerador automático de descrições e a avaliação da aceitação do sistema pelos curadores responsáveis pela validação do conteúdo.

Por fim, o Capítulo 6 apresenta as considerações finais da pesquisa, incluindo a discussão dos resultados, a síntese das respostas às questões de pesquisa, as principais contribuições do estudo, bem como as limitações identificadas e as possibilidades de trabalhos futuros.

1.1 Contextualização

A busca por soluções que reduzam custos e ampliem a eficiência de processos de curadoria de dados em plataformas turísticas se tornou essencial no cenário atual. Embora serviços pagos, como o Google Places, facilitem a coleta inicial de informações, eles costumam gerar custos altos e restrições de uso. Por outro lado, a curadoria manual — frequentemente confiável em contextos menores — carece de escalabilidade em cenários mais abrangentes, reforçando a demanda por estratégias que combinem baixo custo, flexibilidade e precisão.

Nesse sentido, a disseminação do *crowdsourcing* em diversos domínios — de mapeamentos colaborativos a plataformas de *reviews* de restaurantes e hotéis — ilustra a efetividade da “sabedoria das massas” (Surowiecki, 2005) na construção e validação de informações (Howe, 2006). O sucesso desse modelo, entretanto, depende de mecanismos de incentivo e controle de qualidade, que podem incluir sistemas de reputação e elementos de gamificação (Deterding et al., 2011).

Uma estratégia eficaz para aumentar a participação dos usuários em sistemas de *crowdsourcing* é a gamificação, que consiste na aplicação de elementos de jogos em contextos não lúdicos para estimular o engajamento e a colaboração (Hamari, Koivisto, Sarsa, 2014). Estudos indicaram que a introdução de mecânicas de pontuação, *rankings* e recompensas pode aumentar substancialmente a interação dos usuários e a qualidade das contribuições (Zichermann e Cunningham, 2011). No contexto do turismo digital, a gamificação pode transformar o ato de

compartilhar descrições, fotos e avaliações de pontos turísticos em uma experiência mais envolvente, criando comunidades ativas de exploradores e produtores de conteúdo.

Entre as diversas abordagens tecnológicas que podem potencializar estratégias de gamificação, a realidade aumentada (RA) se destaca como uma ferramenta promissora para aprimorar a experiência dos usuários e incentivar a participação no *crowdsourcing* turístico. A RA permite a sobreposição de informações digitais no ambiente físico, oferecendo aos usuários experiências imersivas e interativas durante suas visitas a pontos turísticos (Aggarwal e Singhal, 2019). Aplicativos de turismo que incorporam RA podem, por exemplo, permitir que viajantes descubram e contribuam com informações históricas, culturais ou curiosidades sobre um local simplesmente apontando a câmera do celular para um monumento ou paisagem. Dessa forma, a realidade aumentada favorece o engajamento dos usuários ao mesmo tempo que agrega valor às informações coletadas, tornando-as mais acessíveis e atrativas para outros turistas (Yovcheva; Buhalis; Gatzidis, 2012).

Simultaneamente, as inovações em Processamento de Linguagem Natural (PLN), especialmente após o surgimento dos *Large Language Models* (LLMs), ampliaram consideravelmente as possibilidades de criação e síntese de descrições textuais complexas (Lewis et al., 2020). Esses modelos têm demonstrado capacidades notáveis na geração automática de textos, mas enfrentam desafios como alucinação de informações e dificuldade na incorporação de conhecimento atualizado.

Nesse contexto, o uso de técnicas de *Retrieval-Augmented Generation* (RAG) têm se destacado como uma abordagem promissora para mitigar essas limitações. O RAG combina a capacidade generativa dos LLMs com mecanismos de recuperação de conhecimento externo, permitindo que os modelos consultem bases de dados estruturadas antes de gerar respostas. Isso possibilita a produção de textos mais específicos, atualizados e alinhados ao contexto da consulta. De acordo com Rahman, Zhang e Kandogan (2025), a implementação do RAG em sistemas de geração de texto complexos têm notavelmente melhorado a precisão da informação, tornando a técnica ideal para domínios em que a atualização constante do conhecimento é essencial. No contexto desta pesquisa, o uso do RAG para a curadoria de pontos turísticos oferece uma solução eficiente para a geração automática de descrições, aumentando as chances de que as informações apresentadas sejam tanto contextualizadas quanto confiáveis.

Adicionalmente, a moderação de conteúdo vem se tornando um eixo fundamental para assegurar a confiabilidade das informações disponibilizadas. Soluções automatizadas em nuvem para detecção de linguagem imprópria e *spam*, combinadas a abordagens híbridas que integram IA e *crowdsourcing*, têm se mostrado eficazes na triagem e revisão em larga escala (Gillespie, 2018; Oversight Board, 2024). Essas plataformas oferecem APIs de verificação em tempo real, baseadas em PLN e aprendizado de máquina, enquanto a validação coletiva complementa a automação com contexto e julgamento humano, reforçando a manutenção de padrões de qualidade em ambientes com múltiplas fontes de dados (Chen, 2021; Bhattacharya et al., 2024; Penna, Maciel e Oliveira, 2024).

A integração entre essas abordagens — geração automática de conteúdo apoiada por IA, colaboração via *crowdsourcing* e técnicas de moderação — propicia um sistema híbrido ideal para curadoria em larga escala. Ao combinar descrições turísticas extraídas de fontes abertas com a participação ativa de usuários para validar e enriquecer as informações, além de um módulo automatizado de prevenção a conteúdo sensível ou fraudulento, delineia-se um arcabouço promissor para superar limitações de custo e escalabilidade. Essa solução representa uma alternativa sustentável e escalável, capaz de otimizar a curadoria de dados no setor turístico.

1.2 Objetivos

A presente pesquisa adota a abordagem da *Design Science Research (DSR)*, cuja premissa central é o desenvolvimento de soluções inovadoras, aliada à análise de sua aplicação e impacto no contexto em que são implementadas (Von Brocke, Hevner, Maedche, 2020). Essa abordagem metodológica se destaca pela capacidade de integrar a construção de artefatos tecnológicos com a produção de conhecimento científico, atendendo simultaneamente às demandas da academia e dos atores envolvidos (*stakeholders*).

No âmbito deste estudo, a escolha da DSR se fundamenta em três aspectos essenciais. Primeiramente, seu caráter iterativo viabiliza a combinação entre investigação acadêmica e ciclos de construção e validação de protótipos, garantindo aderência às necessidades reais das plataformas de turismo. Em segundo lugar, sua ênfase na utilidade e aplicabilidade do artefato favorece a colaboração interdisciplinar entre pesquisadores, desenvolvedores e usuários finais, assegurando que os resultados obtidos sejam não apenas teóricos, mas também passíveis de

implementação prática. Por fim, a estrutura metodológica proposta por Wieringa (2014) permite a definição clara e estruturada dos objetivos científicos, que visam o avanço do estado da arte, e dos objetivos práticos, voltados aos interesses dos *stakeholders*, incluindo desenvolvedores, curadores de dados e usuários finais da plataforma.

1.2.1 Objetivos da pesquisa

Os objetivos desta pesquisa foram organizados em duas categorias: Objetivo de Projeto do Artefato e Objetivo de Conhecimento.

Conforme a estrutura proposta por Wieringa (2014), o Objetivo de Projeto do Artefato refere-se à concepção e implementação de uma solução inovadora baseada em um problema prático relevante, preenchendo lacunas existentes no mundo real. Esse artefato pode assumir diferentes formas, como um *software*, um serviço, um processo ou qualquer outra solução tangível, desde que tenha aplicabilidade concreta e mensurável.

Por outro lado, o Objetivo de Conhecimento intenciona a geração e validação de novas teorias, modelos ou *frameworks* que expliquem o funcionamento do artefato desenvolvido, seu impacto no ambiente onde é inserido e as relações estabelecidas entre os diferentes elementos do sistema. Assim, além da criação do artefato, busca-se compreender seus mecanismos de funcionamento e mensurar seus efeitos, contribuindo tanto para a prática quanto para a literatura acadêmica.

Em relação ao Objetivo de Projeto do Artefato, a pesquisa visa conceber e implementar uma solução híbrida de curadoria digital de pontos turísticos, composta por dois eixos complementares: (i) um módulo de geração automática de dados, apoiado por serviços de geolocalização e técnicas de inteligência artificial com RAG para estruturar descrições iniciais; e (ii) um módulo de *crowdsourcing* gamificado, voltado à complementação, correção e atualização colaborativa dessas informações, com apoio de mecanismos de moderação e validação humana. Já no âmbito do Objetivo de Conhecimento, pretende-se elaborar, com base na literatura e na avaliação empírica do artefato, uma arquitetura de integração entre geração automática de conteúdo e participação colaborativa em contextos de curadoria turística.

1.2.2 Objetivos dos stakeholders

A identificação e compreensão dos objetivos dos *stakeholders* são fundamentais para garantir que o artefato desenvolvido atenda às necessidades práticas dos diversos atores envolvidos. Essa abordagem permite que a pesquisa seja orientada à resolução de problemas específicos, maximizando seu impacto e aumentando a probabilidade de adoção e aceitação da solução proposta (Wieringa, 2014).

Os objetivos dos *stakeholders* variam conforme seu papel no ecossistema da plataforma e incluem aspectos como a busca por soluções econômicas e escaláveis para a coleta de pontos turísticos, a melhoria contínua das informações via *crowdsourcing* e a incorporação de técnicas avançadas de geração de descrições (RAG) no processo de curadoria.

No Quadro 1, é apresentada uma visão detalhada dos *stakeholders* deste estudo, associando seus objetivos às demandas específicas do sistema proposto.

Quadro 1 - Objetivos dos Stakeholders

<i>Stakeholder</i>	Objetivos
(S1) Gnomon Ltda	Aumentar a eficiência do processo de curadoria, reduzindo tempo e custos.
(S2) Curadores	Facilitar a obtenção e gerenciamento dos dados.
(S3) Turistas	Possuir acesso a dados turísticos confiáveis e de qualidade.

Fonte: Autoria própria

1.3 Questões de Pesquisa

No ciclo de projeto da DSR, a fase de investigação do problema consiste na identificação e formulação estruturada das questões que a pesquisa busca responder. Essa etapa é essencial para garantir que a solução proposta seja desenvolvida com base em problemas reais e relevantes.

Seguindo a abordagem de aninhamento de questões de pesquisa proposta por Wieringa (2009), a formulação das perguntas de investigação pode ser organizada hierarquicamente, partindo de uma Questão Geral de Pesquisa (QGP), que é posteriormente decomposta em Questões Conceituais (QC), Questões Técnicas (QT) e Questões Práticas (QP). Esse desdobramento pode

ocorrer em vários níveis até que a estrutura do problema seja adequadamente delimitada e compreendida.

Com base nesse modelo, este estudo apresenta a seguinte árvore de questões de pesquisa, acompanhada de suas respectivas explicações.

(QGP) COMO AUMENTAR A PRODUTIVIDADE DAS ATIVIDADES DE CURADORIA DE DADOS DE PONTOS TURÍSTICOS?

- **(QC) Quais são os conceitos necessários para projetar a solução computacional?**
 - **(QC1) Quais são os princípios e práticas da curadoria digital de pontos turísticos, e quais desafios impactam sua implementação em larga escala?**

Para melhor compreender as necessidades dos *stakeholders*, deve-se identificar como é realizada a curadoria de pontos turísticos, bem como os dados que são necessários para sua execução.

- **(QC2) Quais são os conceitos fundamentais de *Crowdsourcing*?**

Compreender e definir o conceito de *Crowdsourcing* é essencial para o entendimento do que deve ser feito na solução proposta, bem como para vislumbrar as principais formas de aplicação dessa técnica no presente momento.

- **(QC3) Quais estratégias de engajamento podem ser empregadas para estimular a participação dos usuários no processo de curadoria via *Crowdsourcing*?**

Investigar abordagens de engajamento adequadas ao contexto de curadoria colaborativa é fundamental para fomentar o engajamento contínuo dos usuários, potencializando a eficácia do *crowdsourcing* aplicado à área de turismo.

- **(QT) Quais tecnologias e ferramentas devem ser utilizadas no desenvolvimento da solução computacional proposta?**

- **(QT1)** Quais técnicas de extração e geração automática de dados podem ser utilizadas para compilar e enriquecer informações sobre pontos turísticos?

Além de repositórios de geolocalização e APIs de dados abertos, a pesquisa propõe o uso de RAG com LLMs para gerar descrições ricas e contextualizadas a partir de *dumps* mundiais do Wikivoyage e de guias turísticos. Torna-se necessário avaliar a viabilidade da coleta, a confiabilidade das fontes e eventuais questões de direitos autorais.

- **(QT2)** Quais os desafios e abordagens para projetar uma arquitetura que combine dados gerados automaticamente e dados colaborativos via *crowdsourcing*?

A integração entre os dados obtidos pelas técnicas de geração automática, incluindo as descrições produzidas pela LLM, e aqueles fornecidos pela comunidade é o cerne da solução computacional. Uma vez que se trata de um sistema distribuído, é imprescindível desenhar uma arquitetura que trate de forma coesa a orquestração dos dados, a validação, a fusão de registros redundantes e a atualização contínua.

- **(QT3)** Como o *Crowdsourcing* pode ser utilizado para produzir, complementar e corrigir conteúdos na curadoria de pontos turísticos?

Explorar maneiras de introduzir técnicas de *Crowdsourcing* designadamente na curadoria de pontos turísticos contribui para a obtenção de soluções pertinentes para esse domínio específico, especialmente quando combinadas com elementos de gamificação que estimulem a participação do usuário comum.

- **(QP) Como validar a solução computacional proposta no contexto real da curadoria de pontos turísticos?**

- **(QP1)** Quais são os impactos da adoção da solução computacional na eficiência e experiência profissional dos curadores de pontos turísticos?

Observa-se, aqui, a necessidade de identificar e mensurar os efeitos práticos do uso do sistema no dia a dia dos profissionais de curadoria.

- **(QP2)** Como a introdução da solução computacional impactou a produtividade no processo de curadoria de pontos turísticos?

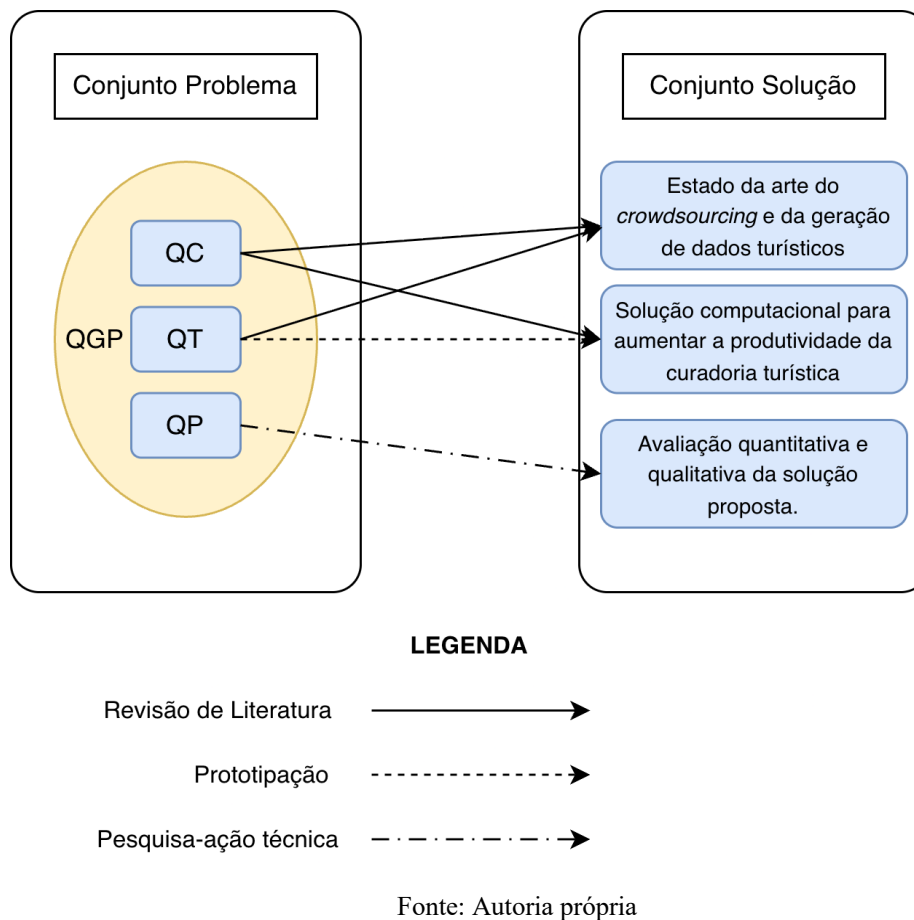
Pretende-se elaborar métodos para avaliar o ganho de produtividade, considerando os aspectos de coleta gamificada e a geração automática de descrições por RAG.

1.4 Método de pesquisa

A partir das questões de pesquisa apresentadas anteriormente, este estudo busca responder à Questão Geral de Pesquisa (QGP) por meio da análise estruturada das relações entre o Conjunto Problema — composto pelas questões conceituais (QC), técnicas (QT) e práticas (QP) — e o Conjunto Solução, que emerge a partir da aplicação dos métodos de pesquisa adotados.

Na figura 2, é apresentada uma esquematização da metodologia de pesquisa. Nela, cada subconjunto da QGP é abordado por métodos específicos de investigação, representados por setas direcionadas, que conduzem à formulação dos artefatos esperados no Conjunto Solução.

Figura 1 - Representação esquematizada da metodologia da pesquisa



1.4.1 Revisão Sistemática da Literatura (RSL)

A Revisão Sistemática da Literatura tem como objetivo compreender o estado da arte em *crowdsourcing*, geração de dados turísticos e técnicas de moderação automática de conteúdo, bem como analisar o emprego de *LLMs* em abordagens de *RAG* voltadas à criação de descrições de pontos turísticos. Para garantir rigor metodológico, a revisão segue a abordagem de Revisão RSL proposta por Kitchenham (2004). Essa diretriz permite a identificação, seleção e avaliação crítica da literatura existente, assegurando que as fontes utilizadas sejam relevantes e de alta qualidade.

1.4.2 Prototipação e Desenvolvimento do Artefato

Segundo Perisic e Perisic (2024), metodologias de prototipação iterativa favorecem a experimentação contínua de funcionalidades, permitindo ajustes fundamentados em ciclos rápidos de testes e *feedback* dos usuários. Outrossim, conforme Rahman, Zhang e Kandogan (2025), a prototipação contribui para a melhoria da colaboração entre desenvolvedores e usuários, ao facilitar a comunicação de expectativas e promover uma validação mais ágil do artefato. No contexto desta pesquisa, a prototipação é adotada como um método estruturado para conceber e validar a solução de curadoria digital, assegurando que a integração entre inteligência artificial, *crowdsourcing* e moderação automatizada seja testada de forma iterativa antes da implementação definitiva.

A prototipação adotada nesta pesquisa é classificada como de alta fidelidade, pois busca representar de forma precisa a experiência do usuário final e os processos de curadoria digital. Neste sentido, a seguir, são descritas as principais etapas do processo de prototipação, detalhando seu impacto na concepção e validação do artefato:

- **Elicitação de requisitos:** Primeiramente, são identificadas e analisadas as necessidades dos *stakeholders*, garantindo que a solução atenda tanto aos usuários finais quanto aos curadores de dados. Essa etapa envolve entrevistas exploratórias, análise de sistemas similares e levantamento de funcionalidades essenciais;
- **Definição dos fluxos do sistema de *crowdsourcing*:** Para assegurar uma experiência de uso fluida e intuitiva, são definidos fluxos de interação principais e alternativos do sistema. Essa etapa inclui a criação de *mockups* visuais na ferramenta Figma⁷ que permite simular o comportamento da interface;
- **Implementação do módulo de *crowdsourcing*:** A participação dos usuários na curadoria de pontos turísticos será viabilizada por meio de um módulo de *crowdsourcing* em forma de aplicação móvel, permitindo o envio de descrições, fotos e avaliações. Para isso, será adotado o *framework* multiplataforma Flutter⁸, que possibilita a criação do aplicativo garantindo compatibilidade com Android e

⁷ Figma: <https://www.figma.com/>

⁸ Flutter: <https://flutter.dev/>

iOS. A escolha do Flutter se justifica por sua flexibilidade, versatilidade e eficiência no desenvolvimento, sem descartar o desempenho nativo;

- **Implementação do módulo de geração automática de descrições:** A prototipação também envolve a experimentação de diferentes técnicas de geração de texto, com o uso de RAG e LLMs. O desempenho desses modelos será avaliado iterativamente, garantindo que as descrições geradas sejam precisas, contextualizadas e úteis para o usuário final;
- **Projeto da arquitetura de integração:** Um dos desafios da pesquisa é a fusão dos dados gerados automaticamente com aqueles validados via *crowdsourcing*. Para isso, a prototipação busca estabelecer modelos de orquestração de dados e avaliar diferentes abordagens para combinar as duas fontes de informação de maneira eficiente.

Ao longo do ciclo de prototipação e testes, os artefatos gerados serão submetidos a avaliações qualitativas e quantitativas, considerando métricas como precisão das descrições geradas, usabilidade do sistema e engajamento dos usuários. Esse processo permitirá iterar sobre as soluções propostas, refinando a arquitetura e os mecanismos de curadoria digital até que a plataforma alcance um nível satisfatório de desempenho e escalabilidade.

1.4.3 Pesquisa-Ação Técnica

A validação da solução será realizada por meio da Pesquisa-Ação Técnica, que busca avaliar a aplicabilidade do sistema em um contexto real de curadoria de pontos turísticos. A escolha pela Pesquisa-Ação Técnica se justifica pela necessidade de avaliar a solução em um ambiente real, permitindo refinamentos baseados em *feedback* contínuo. Diferente de abordagens meramente experimentais, esse método garante que o artefato seja validado no contexto prático de uso, favorecendo sua aplicabilidade e adoção.

Este estudo adota a estrutura de Investigação-Ação descrita por Tripp (2005), que envolve as seguintes etapas:

1. **Planejamento:** Definição dos critérios de avaliação da solução computacional e do protocolo de aplicação;
2. **Ação:** Estudo de caso do protótipo sobre a plataforma de turismo inteligente Gnomon, com participação ativa da equipe de curadoria;
3. **Observação:** Coleta de dados sobre o desempenho do sistema, abrangendo métricas de produtividade, qualidade da curadoria e engajamento dos usuários;
4. **Reflexão:** Análise dos resultados obtidos, identificação de melhorias e formulação de ajustes para aperfeiçoamento contínuo do sistema.

Essa abordagem permitirá tanto a mensuração dos ganhos de produtividade quanto a avaliação da qualidade das informações geradas, bem como a coleta de *feedbacks* qualitativos, que poderão orientar ajustes e aperfeiçoamentos contínuos do sistema, contribuindo para o alinhamento da solução às expectativas dos usuários finais.

A coleta de dados foi concebida de forma incremental, iniciando-se por métodos quantitativos aplicados aos diferentes perfis de usuários do sistema e evoluindo, posteriormente, para abordagens qualitativas. À vista disso, os resultados obtidos por meio de instrumentos quantitativos, como questionários, não são tratados como etapa conclusiva, mas como subsídio analítico para a definição de investigações qualitativas subsequentes, voltadas à compreensão aprofundada dos fenômenos observados na avaliação inicial.

No contexto deste trabalho, a Pesquisa-Ação Técnica incide sobre dois artefatos interdependentes: (i) o módulo de geração automática de conteúdo, que atua como apoio ao trabalho de curadoria na plataforma Gnomon; e (ii) o aplicativo móvel de *crowdsourcing* gamificado, destinado a turistas e usuários finais para coleta, validação e enriquecimento colaborativo de dados sobre pontos turísticos. A avaliação conjunta desses artefatos é essencial, uma vez que a efetividade da curadoria digital proposta emerge da articulação entre geração automática, validação humana e participação distribuída.

1.4.3.1 Planejamento da avaliação

Na etapa de planejamento, são definidos os procedimentos de avaliação, os perfis dos participantes e os instrumentos de coleta de dados, considerando a heterogeneidade dos atores envolvidos no sistema. A estratégia adotada reconhece que turistas e curadores interagem com a

solução a partir de papéis, expectativas e critérios distintos, o que demanda instrumentos específicos para captar tais percepções.

A adoção de questionários como instrumento de coleta justifica-se pela natureza sociotécnica do artefato investigado, cujo impacto não se restringe a métricas operacionais, mas envolve também julgamentos humanos relacionados à utilidade percebida, confiança, esforço cognitivo e aceitação no contexto de uso. No âmbito da Pesquisa-Ação Técnica e do *Design Science Research*, a validação do artefato requer evidências empíricas sobre como os atores do domínio percebem e integram a solução às suas práticas, tornando os questionários um meio apropriado para obter essas avaliações de forma estruturada (Wieringa, 2014).

Dessa forma, a avaliação foi operacionalizada por meio da aplicação de dois questionários estruturados por meio da ferramenta *Google Forms*⁹. O primeiro é direcionado aos turistas, com foco na experiência de uso do aplicativo gamificado, contemplando aspectos como clareza das tarefas, facilidade de uso, engajamento, percepção de recompensa e intenção de uso contínuo. O segundo consiste em um questionário unificado aplicado à equipe de curadoria, abordando tanto o uso do gerador automático de descrições quanto sua integração com as contribuições provenientes do *crowdsourcing*, avaliando critérios como utilidade percebida, qualidade do conteúdo gerado, redução de esforço cognitivo e adequação ao fluxo real de curadoria.

1.4.3.2 Execução e observação

Durante a fase de execução, o sistema foi disponibilizado em um cenário de uso real ou controlado, no qual a plataforma Gnomon foi utilizada para a curadoria de pontos turísticos com apoio do gerador automático, enquanto o aplicativo móvel foi empregado por turistas para a submissão e validação colaborativa de informações. Esse arranjo permite observar o funcionamento do ecossistema proposto em sua totalidade, contemplando tanto a produção automatizada quanto a intervenção humana mediada por gamificação.

A etapa de observação compreende a coleta de dados a partir de três fontes complementares: (i) as respostas ao questionário aplicado aos turistas, voltadas à experiência de uso e ao engajamento promovido pelo aplicativo de *crowdsourcing* gamificado; (ii) as respostas

⁹ <https://forms.google.com/>

ao questionário aplicado à equipe de curadoria, relacionadas à utilidade percebida e à integração da solução ao fluxo de trabalho; e (iii) métricas de avaliação da qualidade do conteúdo gerado pelo sistema de inteligência artificial, definidas a partir de critérios técnicos previamente estabelecidos. Essas métricas incluem o grau de intervenção humana requerido sobre as descrições geradas, a adequação semântica ao ponto turístico, a coerência e fluidez textual, a cobertura informacional mínima esperada e a aderência do conteúdo gerado às evidências recuperadas no processo de RAG.

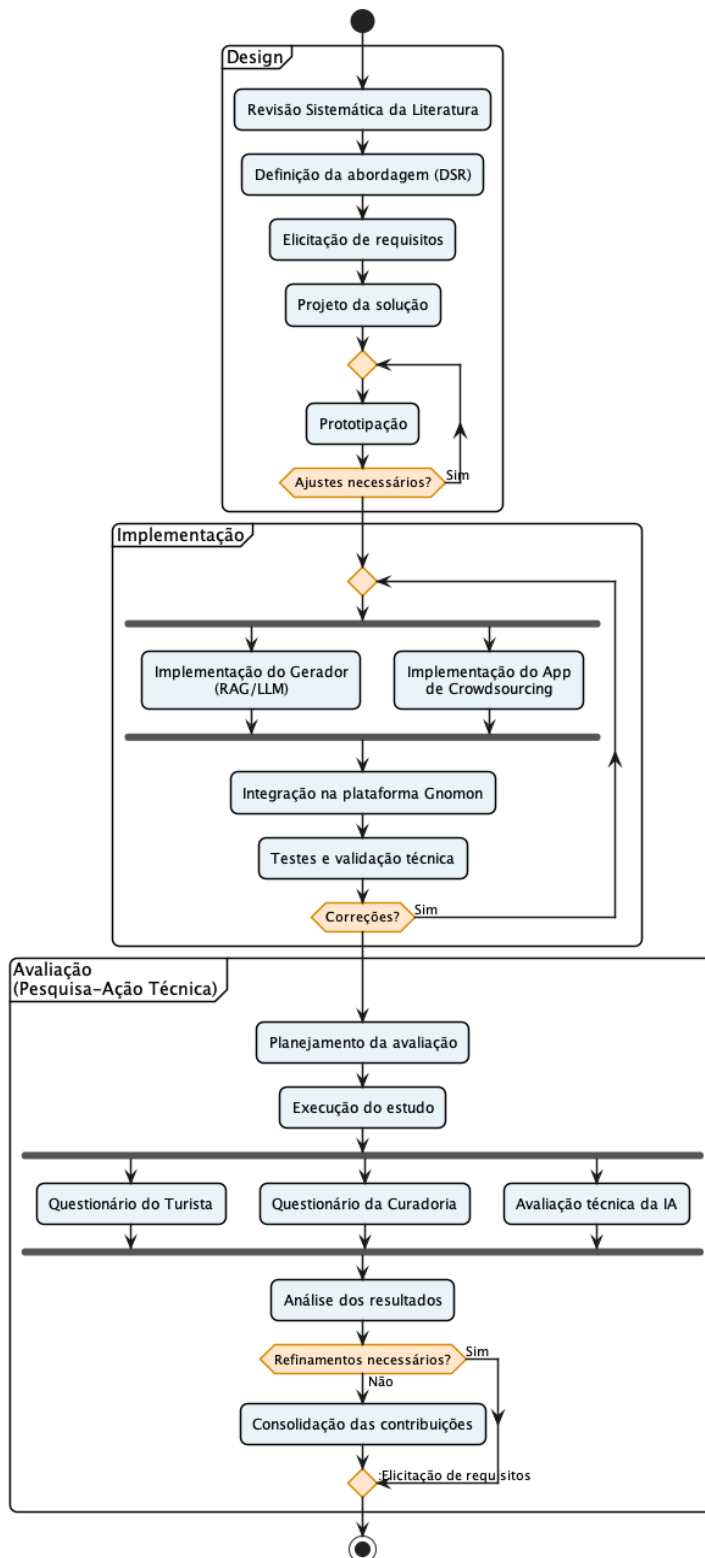
1.4.3.3 Reflexão e refinamento

Na reflexão, os dados quantitativos foram examinados por estatística descritiva, enquanto as respostas abertas dos questionários foram analisadas qualitativamente para evidenciar padrões recorrentes, limitações e oportunidades de melhoria. A partir desses resultados, o sistema passou por ciclos de refinamento que direcionaram ajustes no gerador automático, no *design* do aplicativo gamificado e no fluxo de curadoria.

Assim, a Pesquisa-Ação Técnica desempenha um papel central na validação desta pesquisa ao permitir que a solução seja avaliada em condições próximas à sua aplicação real, considerando não só sua viabilidade técnica, como também sua aceitação, utilidade e impacto no processo de curadoria digital de pontos turísticos. Essa abordagem está alinhada aos objetivos do DSR, ao produzir conhecimento fundamentado na construção, uso e avaliação de artefatos computacionais em contextos reais.

Na Figura 2, observa-se o fluxograma das etapas operacionais do método de pesquisa, detalhando o encadeamento entre planejamento, execução, observação e reflexão no contexto da Pesquisa-Ação Técnica. O diagrama explicita os ciclos de retroalimentação entre desenvolvimento, avaliação e refinamento do artefato, evidenciando a natureza iterativa da abordagem adotada. Em particular, observa-se a articulação entre as fases de *design*, implementação e avaliação, nas quais decisões metodológicas e técnicas são continuamente revisitadas a partir dos resultados empíricos obtidos, permitindo o refinamento incremental dos requisitos, dos artefatos desenvolvidos e do próprio processo de curadoria digital.

Figura 2 - Fluxograma das etapas operacionais do método de pesquisa



Fonte: Autoria própria

2 REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo apresenta a revisão da literatura que fundamenta o desenvolvimento desta pesquisa, buscando situar o problema investigado no contexto das discussões científicas contemporâneas sobre turismo digital, *crowdsourcing* e inteligência artificial. A organização do capítulo foi estruturada em duas abordagens complementares. Inicialmente, apresenta-se uma revisão sistemática, conduzida com o objetivo de identificar, de forma rigorosa e metodologicamente controlada, estudos que abordam a integração entre geração automática de conteúdos turísticos e técnicas de *crowdsourcing*. Em seguida, desenvolve-se uma análise exploratória dos principais conceitos que sustentam a proposta deste trabalho, incluindo temas como *crowdsourcing* aplicado ao turismo, realidade aumentada, estratégias de engajamento de usuários, LLMs e arquiteturas baseadas em RAG. Essa combinação permite, simultaneamente, mapear o estado da arte do problema investigado e consolidar o repertório teórico necessário para a construção da solução proposta.

2.1 Técnicas de *crowdsourcing* para aprimorar dados de conteúdos turísticos gerados de forma automática: uma Revisão Sistemática da Literatura

Para fundamentar esta pesquisa e compreender as abordagens existentes relacionadas à geração automática de conteúdos turísticos integradas a técnicas de *crowdsourcing*, realizou-se uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL). Esta teve como objetivo principal identificar os procedimentos mais utilizados atualmente para geração automática de dados turísticos e explorar métodos eficazes de aprimorá-los por meio do *crowdsourcing*.

Seguindo as diretrizes propostas por Kitchenham e Charters (2007), esta revisão foi executada em quatro etapas:

- Definição das questões de pesquisa;
- Definição da estratégia de busca;
- Seleção de trabalhos;
- Extração, análise e sumarização dos dados para responder às questões de pesquisa.

2.1.1 Questões de Pesquisa

- QP1: Quais as principais técnicas para geração automatizada de conteúdos turísticos?
- QP2: Quais são as principais abordagens atuais de *crowdsourcing*?
- QP3: Quais são as principais formas de integrar geração automatizada e *crowdsourcing*?

2.1.2 Estratégia de busca

Para esta RSL, optou-se pela seleção de trabalhos publicados entre 2020 e 2024, indexados nas fontes de pesquisa *ACM Digital Library*¹⁰ e *Science Direct*¹¹, ambas conhecidas por oferecerem vastas coleções de publicações na área da tecnologia devidamente revisadas e com alta credibilidade. O recorte temporal foi definido com o objetivo de priorizar estudos recentes, considerando que as áreas relacionadas à geração automatizada de dados, *crowdsourcing* e aplicações de inteligência artificial em plataformas digitais passaram por avanços significativos nos últimos anos. Dessa forma, a delimitação entre 2020 e 2024 permite concentrar a análise em contribuições contemporâneas, refletindo o estado da arte mais atual sobre o tema investigado.

Foram então definidos os termos de busca para filtrar os estudos. No que se refere aos dados colaborativos, o termo escolhido foi "*crowdsourcing*"; para os dados obtidos em serviços de geolocalização, "geração de dados" e "mineração de dados"; e por fim, para o âmbito do turismo, "Turismo", "POIs (Pontos de Interesse)" e "Geolocalização". A partir desses termos, foi formulada a seguinte *string* de busca para aplicar nos motores de busca das plataformas escolhidas:

"crowdsourcing"

AND

("data generation" OR "data mining")

AND

("tourism" OR "points of interest" OR "POIs" OR "geolocation")

2.1.3 Critérios para seleção e avaliação

¹⁰ ACM: www.dl.acm.org

¹¹ Science Direct: www.sciencedirect.com

Critérios de Inclusão (CIs):

- **CI1:** Estudos que abordam aplicações de *crowdsourcing* no turismo;
- **CI2:** Estudos que abordam geração automática de conteúdos turísticos;
- **CI3:** Estudos que tratam da integração de geração automática com *crowdsourcing*.

Critérios de Exclusão (CEs):

- **CE1:** Estudos duplicados ou republicações do mesmo trabalho (ex.: versões estendidas de artigos de conferência ou *preprints* posteriormente publicados);
- **CE2:** Estudos duplicados em fontes de busca diferentes;
- **CE3:** Estudos que não abordam nenhuma das QPs;
- **CE4:** Estudos secundários ou terciários;
- **CE5:** Estudos publicados antes de 2020.

Critérios de Qualidade (CQs)

- **CQ1:** É possível obter respostas para as questões de pesquisa a partir do estudo (1 pt).
- **CQ2:** A metodologia aplicada pelo trabalho é clara, bem detalhada e replicável (1 pt).
- **CQ3:** O estudo cobre o fluxo completo, tratando tanto a geração automática de dados como o *crowdsourcing*, aplicados a dados turísticos (1 pt)
- **Respostas:** Sim (1 pt), Parcialmente (0.5 pt) e Não (0 pt)

Dados coletados

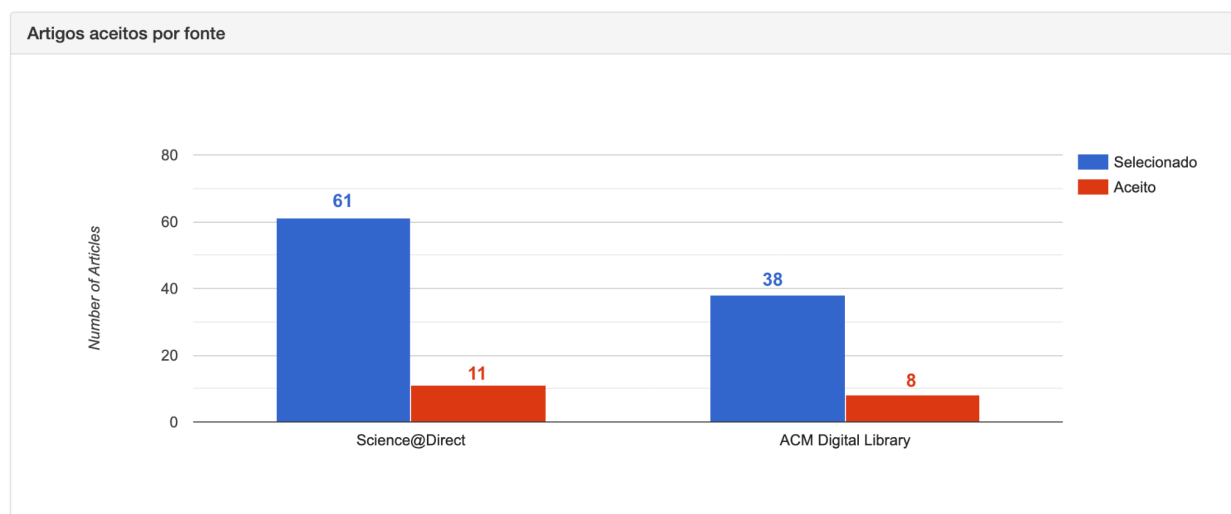
- Técnica de geração de dados turísticos utilizada
- Técnica de *crowdsourcing* utilizada
- Houve integração entre geração de dados e *crowdsourcing*? (S ou N)
- Quais dados turísticos foram coletados?
- A solução foi disponibilizada? (S ou N)
- Quais as limitações da solução?

2.1.4 Execução

A execução desta revisão sistemática foi realizada em quatro estágios. O primeiro consistiu na aplicação direta da *string* de busca nas fontes de pesquisa selecionadas. Na ACM, foi retornado um total de 38 artigos, enquanto o Science Direct retornou 61, totalizando um universo de 99 estudos nas duas plataformas.

Já no segundo estágio, realizou-se uma pré-seleção ao ler os títulos, resumos e palavras-chave de cada um dos artigos. Para cada um deles, foram levados em consideração os CEs e CIs para definir se o estudo seria descartado ou não. No fim, foram selecionados para a etapa seguinte 11 artigos do Science Direct e 8 artigos da ACM, totalizando 19 artigos.

Figura 3 - Artigos aceitos por fonte



Fonte: Autoria própria

No terceiro estágio, houve a leitura da introdução, metodologia e conclusão dos artigos pré-selecionados na etapa anterior. A partir dessa leitura, foram atribuídas pontuações de 0.0 a 3.0 a cada artigo de acordo com os CQs desta pesquisa. Aos trabalhos que não foram disponibilizados para leitura integral, não foi atribuída nenhuma nota. Avançaram para a fase seguinte os trabalhos que obtiveram pontuação acima de 2.0, totalizando quatro estudos.

Quadro 2 - Atribuição de pontuação a partir da introdução, metodologia e conclusão

Ordem	Título	Pontos
1	<i>Into the Unown: Improving location-based gamified crowdsourcing solutions for geo data gathering</i> [Laato e Tregel 2023]	3.0
2	<i>An approach to recommendation systems oriented towards the perspective of tourist experiences</i> [Santos, Gilberto e Lacerda 2020]	3.0
3	<i>SocioCoast: Design and Implementation of a Data-Driven Platform for Citizen Science in Coastal Areas</i> [Chatzivasili et al. 2023]	2.5
4	<i>Motivational Principles and Personalisation Needs for Geo-Crowdsourced Intangible Cultural Heritage Mobile Applications</i> [Vinella, Lykourantzou e Papangelis 2020]	2.0
5	<i>The use of crowdsourced social media data to improve flood forecasting</i> [Songchon, Wright e Beevers 2023]	1.5
6	<i>Aggregating user preferences in group recommender systems: A crowdsourcing approach</i> [Ismailoglu 2022]	1.0
7	<i>Crowdsourcing the perceived urban built environment via social media: The case of underutilized land</i> [Wang et al. 2021]	1.0
8	<i>Urban Region Representation Learning with OpenStreetMap Building Footprints</i> [Li 2023]	1.0
9	<i>Disaster City Digital Twin: A vision for integrating artificial and human intelligence for disaster management</i> [Fan 2021]	0.5
10	<i>Control, use and ownership of big data: A reciprocal view of customer big data value in the hospitality and tourism industry</i> [Line 2020]	0.5
11	<i>Crowdsourcing as a service – from pilot projects to sustainable innovation routines</i> [Füller, Hutter e Kröger 2021]	0.5
12	<i>Data Leverage: A Framework for Empowering the Public in its Relationship with Technology Companies</i> [Vincent 2021]	0.5
13	<i>Urban-scale POI Updating with Crowd Intelligence</i>	0.0
14	<i>Report on the Ninth International Workshop on Location and the Web (LocWeb 2019): workshop held at the web conference, WWW2019</i>	0.0
15	<i>Selection biases in crowdsourced big data applied to tourism research: An interpretive framework</i>	0.0
16	<i>Exploring the success determinants of crowdfunding for cultural and creative projects: An empirical study based on signal theory</i>	0.0
17	<i>Artificial intelligence in tourism and hospitality: Bibliometric analysis and research agenda</i>	0.0
18	<i>Spatio-temporal Analysis of Mobile Phone and Social Media Data Across Multiple Disaster Scenarios: An Input to Population Exposure Assessment</i>	0.0
19	<i>Data mining of social media for urban resilience study: A case of rainstorm in Xi'an</i>	0.0

Fonte: Autoria própria

O quarto e último estágio constituiu-se efetivamente como a leitura integral e minuciosa dos estudos considerados mais propícios para trazer respostas às questões de pesquisa, revisando todos os critérios de inclusão, exclusão e qualidade. A partir desta leitura completa, foram coletados e catalogados os dados especificados para extração. No Apêndice A, encontram-se os dados coletados em sua totalidade.

O estudo *“Into the Unown: Improving location-based gamified crowdsourcing solutions for geo data gathering”* (Laato e Tregel, 2023) utilizou a técnica de automatizar a descoberta de novos POIs a partir de categorias diretas e objetivas, como lugares públicos, explorando bancos de dados *open-source*, como o OpenStreetMap (OSM). No aspecto do crowdsourcing, enfatizou a necessidade de esclarecer os critérios de validação de POIs para avaliadores e fornecer feedback contínuo para evitar inconsistências nas avaliações. A motivação para a participação foi reforçada por meio da gamificação. O estudo apresentou uma integração entre essas técnicas e coletou dados de localização, nome e categoria dos POIs. Apesar de disponibilizar a solução, sua aplicação se restringe ao contexto específico do *Niantic Wayfarer*, plataforma da empresa Niantic utilizada para submissão e validação colaborativa de pontos de interesse empregados em jogos baseados em geolocalização, e não aborda a obtenção de imagens dos locais mapeados.

Já o artigo *“An approach to recommendation systems oriented towards the perspective of tourist experiences”* (Santos, Gilberto e Lacerda, 2020) empregou um pré-processamento com o PhoCA (*Photo Clustering Analyzer*) para obter fotos da API do Flickr, associando-as posteriormente a POIs extraídos do OpenStreetMap. Para o *crowdsourcing*, utilizou Filtragem Colaborativa com Apache Mahout. Houve integração entre os métodos, resultando na coleta de dados como fotos, localização e informações básicas dos POIs. Entretanto, foram identificadas limitações no processo de associação entre imagens e pontos turísticos, uma vez que a correspondência foi feita apenas por localização, o que ocasionou erros pontuais. Observa-se ainda que o sistema não considerou a posição do usuário e não foi testado em um ambiente de uso real.

O trabalho *“SocioCoast: Design and Implementation of a Data-Driven Platform for Citizen Science in Coastal Areas”* (Chatzivasilis et al., 2023) baseou-se na coleta de informações a partir de observações institucionais, literatura científica e *datasets open-source*, como OpenStreetMap. No que diz respeito ao *crowdsourcing*, implementou o CITY-SENSE *framework* e uma aplicação móvel colaborativa. A integração entre essas abordagens permitiu a obtenção de dados como localização, categorias, informações históricas, dados estáticos e dinâmicos em tempo

real. Entretanto, sua aplicação é restrita a áreas costeiras, o que limita sua generalização para o contexto amplo do turismo.

Por fim, o estudo “*Motivational Principles and Personalisation Needs for Geo-Crowdsourced Intangible Cultural Heritage Mobile Applications*” (Vinella, Lykourantzou e Papangelis, 2020) não explorou técnicas de geração automática de dados, focando exclusivamente no *crowdsourcing* por meio de *Active Crowdsourced Geographic Information*, com uma abordagem voltada para a experiência colaborativa e a gamificação. Embora tenha disponibilizado a solução, a limitação principal é que o estudo trabalha exclusivamente com dados turísticos fornecidos pelos próprios usuários, sem integração com outras fontes de informação.

2.1.5 Sumarização

Para a QP1, observou-se que a técnica de geração automática de pontos de interesse mais eminente foi a obtenção por meio de *datasets open-source*, de forma mais eminente o *OpenStreetMap* (OSM). Essa abordagem foi utilizada com êxito por Laato e Tregel (2023), por Santos, Gilberto e Lacerda (2020) e por Chatzivasili et al. (2023). Apesar de essa abordagem se mostrar bastante efetiva, o banco de dados do OSM não contém imagens dos lugares, o que pode ser um gargalo em aplicações turísticas fortemente apoiadas por fotos. Para acrisolar esse problema, os trabalhos de Santos, Gilberto e Lacerda (2020) e de Chatzivasili et al. (2023) trouxeram a solução de relacionar os dados obtidos do OSM com imagens geolocalizadas obtidas por meio da API do Flickr, bem como a clusterização das mesmas utilizando PhoCA.

Já em relação à QP2, verificou-se a utilização das seguintes técnicas de *crowdsourcing* em contexto de pontos de interesse: Apache Mahout (Santos, Gilberto e Lacerda, 2020), CITY-SENSE (Chatzivasili et al., 2023), aplicações móveis colaborativas e gamificação (Laato e Tregel, 2023; Vinella, Lykourantzou e Papangelis, 2020), bem como *Active Crowdsourced Geographic Information* (ACGI), traduzido como “Informação Geográfica Ativa Obtida por *Crowdsourcing*” (Vinella, Lykourantzou e Papangelis, 2020).

No que se refere à QP3, foram identificadas as seguintes formas de integração entre os dados obtidos de serviços de geolocalização com *crowdsourcing*: automatizar a descoberta de novos POIs de acordo com categorias pré-estabelecidas, clarificar os critérios com os revisores e constantemente dar *feedbacks* aos revisores, os que cumprem os critérios e os que não cumprem

(Laato e Tregel, 2023); modelo probabilístico bayesiano (Santos, Gilberto e Lacerda, 2020); *back-end* de *Data Handling* gerenciando entradas obtidas de usuários por um *front-end* e de dados provindos de *datasources* previamente armazenados em um banco (Chatzivasili et al., 2023).

2.1.6 Lacunas

Os resultados evidenciaram o uso recorrente de dados provenientes de repositórios abertos, como OpenStreetMap, para a geração automática de conteúdos turísticos, frequentemente combinados com imagens geolocalizadas obtidas por meio do Flickr. Entre as técnicas de *crowdsourcing*, destacaram-se abordagens gamificadas e aplicações móveis colaborativas que incentivam a participação ativa dos usuários na validação e complementação dos dados turísticos.

Observa-se, no entanto, uma escassez significativa na literatura quanto a estudos abordando simultaneamente a geração automática de conteúdos e o *crowdsourcing* de maneira integrada, além de uma ausência de validação dessas abordagens em contextos reais de curadoria turística. Outra lacuna relevante identificada foi a necessidade de aperfeiçoar a precisão na associação entre imagens geolocalizadas e os respectivos pontos de interesse (POIs).

Tendo isso em vista, o presente trabalho busca preencher tais lacunas ao propor e validar uma solução computacional híbrida, combinando de forma eficaz geração automática, *crowdsourcing* e moderação automatizada em contextos reais de aplicações turísticas.

2.2 Crowdsourcing no Turismo

O *crowdsourcing* tem emergido como uma estratégia essencial para a curadoria de dados no setor turístico, oferecendo soluções inovadoras para a coleta, organização e validação de informações sobre destinos e pontos turísticos. Fundamentado na colaboração coletiva, o *crowdsourcing* possibilita a obtenção de grandes volumes de dados, bem como o enriquecimento dessas informações por meio do conhecimento distribuído e das experiências individuais dos usuários. A literatura aponta que essa abordagem contribui significativamente para melhorar a precisão, atualização e diversidade dos conteúdos turísticos disponíveis em plataformas digitais, resultando em serviços mais confiáveis e atrativos aos turistas (Howe, 2006; Surowiecki, 2005).

Estudos recentes reforçaram o papel central do *crowdsourcing* para ampliar a atratividade turística e otimizar a tomada de decisões relacionadas ao planejamento urbano e gestão de destinos turísticos. Magyari-Sáska (2024), por exemplo, propôs um modelo híbrido que combina dados provenientes de simulações computacionais com informações geradas por usuários (*crowdsourcing*), demonstrando ganhos significativos na precisão e relevância das avaliações sobre atratividade turística em diversas regiões. Da mesma forma, Yang et al. (2024) destacaram a importância da integração entre censos culturais tradicionais e dados obtidos por *crowdsourcing*, mostrando que essa combinação melhora a acurácia e a relevância das análises de recursos turísticos, além de fomentar um entendimento mais detalhado das preferências dos visitantes.

Outro exemplo relevante é o trabalho de Neves et al. (2023), que utilizou técnicas híbridas de *crowdsourcing* e fotogrametria para a construção de mapas tridimensionais colaborativos, visando compreender a percepção dos turistas sobre os ambientes urbanos visitados. Essa abordagem ilustrou como a inteligência coletiva pode ser aproveitada para aprimorar a experiência turística ao mesmo tempo que fornece dados valiosos para gestores e planejadores urbanos, apoiando políticas públicas mais eficazes e alinhadas às expectativas dos visitantes.

No campo da promoção turística, a aplicação do *crowdsourcing* mostra-se especialmente eficaz na valorização de destinos alternativos ou menos conhecidos. O estudo de Sanyal, Mukhopadhyay e Xhafa (2024) destacou como plataformas participativas possibilitam que moradores locais e turistas contribuam ativamente na identificação e divulgação de atrativos turísticos emergentes, reforçando a sustentabilidade econômica e social das comunidades envolvidas. Paralelamente, Ólafsdóttir, Bishop e Michaud (2024) utilizaram dados geolocalizados do Flickr para analisar padrões de comportamento e fluxos turísticos na Islândia, demonstrando a eficácia do *crowdsourcing* na obtenção de *insights* em tempo real, relevantes para o planejamento e distribuição mais equitativa dos fluxos turísticos.

Apesar desses avanços, a literatura também aponta desafios importantes, como a qualidade variável das contribuições, a necessidade de sistemas robustos de moderação e validação das informações submetidas pelos usuários e a dificuldade de integração eficiente entre dados *crowdsourced* e fontes automatizadas (Musto e Dahanayake, 2021). Com isso, a combinação entre técnicas de *crowdsourcing* com metodologias baseadas em inteligência artificial e análise geoespacial constitui uma direção promissora, capaz de mitigar essas limitações e fornecer

soluções híbridas mais completas e escaláveis para a curadoria de dados turísticos (Laato e Tregel, 2023).

Em suma, o *crowdsourcing* consolida-se como uma abordagem estratégica em expansão no turismo digital, viabilizando o enriquecimento contínuo das informações sobre destinos e pontos de interesse. Ao promover a participação ativa de turistas e comunidades locais, essa abordagem amplia a diversidade, a atualidade e a representatividade dos dados turísticos.

2.3 Realidade Aumentada no Turismo Digital

O avanço das tecnologias digitais têm impulsionado a adoção de abordagens interativas no setor turístico, entre as quais se destaca a realidade aumentada (RA). Essa tecnologia tem o potencial de transformar consideravelmente a experiência do turista, criando interações mais envolventes, enriquecedoras e personalizadas com os locais visitados. A RA permite a sobreposição de informações digitais e elementos virtuais ao ambiente físico real, ampliando e enriquecendo a percepção dos turistas durante suas visitas (Aggarwal e Singhal, 2019). Aplicativos de turismo que incorporam RA possibilitam que viajantes descubram e contribuam com informações históricas, culturais ou curiosidades sobre um local simplesmente apontando a câmera do celular para um monumento ou paisagem. Assim, a realidade aumentada favorece o engajamento dos turistas e agrega valor às informações disponibilizadas, tornando-as mais acessíveis e atrativas (Yovcheva; Buhalis; Gatzidis, 2012).

É essencial destacar, na definição de RA, o aspecto da interação simultânea entre elementos reais e virtuais. Nesse sentido, Aggarwal e Singhal (2019, p. 510, tradução nossa) sugerem que “a RA pode ser caracterizada como um sistema no qual os mundos físico e digital são combinados, permitindo interação em tempo real [...], situando-se, portanto, em um ponto intermediário entre a realidade e a Realidade Virtual (RV)”. Considerando essa relação entre RA e RV, torna-se necessário diferenciar esses conceitos, dado que compartilham características semelhantes, mas apresentam distinções fundamentais. Azuma (1997, p. 355, tradução nossa) descreve a realidade aumentada como “uma variação dos Ambientes Virtuais (AV), ou, conforme são mais amplamente conhecidos, Realidade Virtual”, propondo, em seguida, uma definição alinhada à de Aggarwal e Singhal:

Tecnologias de AV deixam o usuário completamente imerso em um ambiente sintético. Em contraste a isso, a RA permite que o usuário veja o mundo real, com objetos virtuais sobrepostos ou compostos com o mundo real. Portanto, a RA complementa a realidade, em vez de substituí-la completamente. [...] RA pode ser imaginada como o “meio termo” entre AV (completamente sintético) e telepresença (completamente real) (Azuma, 1997, p. 355, tradução nossa).

Na literatura, é possível identificar várias iniciativas de desenvolvimento e validação desta tecnologia no turismo. Uma das formas mais frequentes de aplicação é em exposições culturais e museus, como verificado em trabalhos como o de Teixeira et al. (2021) e o de Guedes, Marques e Vitorio (2023), nos quais observou-se que a RA tende a ampliar a acessibilidade e o engajamento dos visitantes em contextos culturais, proporcionando acesso instantâneo a informações detalhadas sobre exposições e itens históricos, além de possibilitar interações enriquecedoras através de conteúdos digitais complementares disponibilizados em tempo real. Tal abordagem permite que o visitante tenha uma experiência personalizada, adaptada às suas preferências e interesses, resultando em um maior nível de aprendizado e satisfação com a visita.

Outrossim, foi realizado por Brasil e Monteiro (2023), o desenvolvimento de um sistema de realidade aumentada aplicada ao turismo inteligente. A pesquisa consistiu na criação de um *Mobile Augmented Reality System* (MARS) integrado a uma plataforma de turismo digital, permitindo que usuários explorem pontos turísticos por meio de sobreposições virtuais e interações imersivas. O estudo reforça que a realidade aumentada pode contribuir para melhorar a experiência turística, tornando-a mais acessível, interativa e personalizada. Além disso, foi realizada uma avaliação com usuários reais, na qual a técnica *Think Aloud* indicou uma recepção positiva da funcionalidade, com sugestões para aprimoramentos futuros.

Outra aplicação MARS relevante é o jogo Almeida Star Defense (Coanhas, Silva e Zagalo, 2023), que ilustra como a integração de elementos históricos com técnicas de realidade aumentada pode potencializar o turismo cultural e histórico. Neste caso específico, a cidade de Almeida utilizou essa abordagem tecnológica para estimular turistas a explorar seu patrimônio histórico de forma educativa e envolvente. O estudo enfatizou que o uso de RA não apenas melhora a experiência dos turistas, mas também fomenta o interesse pela história local, incentivando o aprofundamento em conteúdos culturais e promovendo o turismo sustentável e educativo.

No âmbito das cidades inteligentes e do turismo urbano, o sistema GreenSpot, proposto por Lai et al. (2024), apresenta uma aplicação inovadora que integra realidade aumentada e dados geoespaciais para transformar deslocamentos cotidianos em experiências turísticas interativas e personalizadas. Ao engajar os usuários através de paradas de ônibus interativas, os passageiros têm acesso a informações contextuais sobre pontos turísticos próximos, sugestões personalizadas e desafios que incentivam a descoberta ativa da cidade. Esta abordagem torna os deslocamentos urbanos mais atrativos e promove o desenvolvimento turístico integrado ao cotidiano dos habitantes locais e visitantes, favorecendo uma distribuição mais equilibrada dos fluxos turísticos e aumentando o engajamento cívico.

Isso posto, o estudo sobre acessibilidade digital e tecnologias emergentes destaca como a realidade aumentada pode ser combinada com tecnologias assistivas, como leitores de tela, para tornar exposições culturais mais inclusivas e acessíveis a diferentes públicos. A aplicação conjunta dessas tecnologias emergentes reforça o compromisso com um turismo digital inclusivo, que permite uma experiência completa e significativa também para visitantes com deficiências, ampliando o alcance das ações culturais e educativas.

Nesse contexto, além da adoção de tecnologias que ampliam a acessibilidade e a experiência turística, torna-se igualmente relevante considerar estratégias capazes de estimular a participação ativa dos usuários nas plataformas digitais. Em sistemas baseados em *crowdsourcing*, a contribuição contínua dos participantes é um fator determinante para a atualização e a confiabilidade das informações disponibilizadas. Dessa forma, torna-se necessário compreender os mecanismos que incentivam o engajamento dos usuários, tema abordado na seção seguinte.

2.4 Estratégias de Engajamento de Usuários

A sustentabilidade de um sistema baseado em *crowdsourcing* depende diretamente do engajamento ativo e recorrente de seus usuários. Tecnologias como a gamificação têm se mostrado eficazes para promover esse engajamento, transformando atividades cotidianas em experiências dinâmicas e motivadoras. A gamificação refere-se à aplicação de elementos típicos de jogos, como pontuação, desafios, recompensas e *rankings*, em contextos originalmente não lúdicos (Hamari et al., 2014). Diversos estudos apontam a gamificação como ferramenta central para ampliar o

interesse e o envolvimento emocional dos turistas com o local visitado (Dias et al., 2023; Magyari-Sáska, 2024).

Nesse sentido, a adoção de modelos de comportamento digital, como o Modelo Hook proposto por Nir Eyal (2014), tem se mostrado crucial para estimular e manter o engajamento em plataformas digitais. O modelo descreve um ciclo de quatro fases — gatilho, ação, recompensa variável e investimento — por meio das quais os usuários são gradualmente conduzidos à formação de hábitos digitais. No contexto de um aplicativo de coleta de dados turísticos com gamificação, essa estrutura pode ser aplicada para transformar pequenas tarefas — como validar imagens, revisar descrições ou georreferenciar pontos — em ações recorrentes, motivadas por estímulos específicos e reforçadas por recompensas personalizadas.

A primeira etapa do ciclo, o gatilho, pode assumir formas externas, como notificações, convites e alertas sobre pontos próximos, ou internas, associadas à curiosidade, ao senso de pertencimento ou ao propósito. A ação, por sua vez, deve ser simples, acessível e de baixo custo cognitivo, como clicar para iniciar uma missão ou aceitar uma tarefa de curadoria. A recompensa variável atua como mecanismo de reforço ao alternar entre pontos, conquistas, *feedback* visual e mensagens da comunidade, estimulando o comportamento exploratório e a expectativa contínua. Finalmente, o investimento se materializa quando o usuário passa a contribuir com dados, construir um histórico ou personalizar sua experiência, aumentando a probabilidade de retorno e de engajamento de longo prazo (Eyal, 2014; Fogg, 2009).

Nesse cenário, diferentes *frameworks* de *design* de motivação têm sido propostos para estruturar experiências gamificadas de forma mais sistemática. Destaca-se, por exemplo, o *Octalysis*, desenvolvido por Yu-kai Chou (2015), como uma abordagem estruturada para o *design* de experiências gamificadas. Este modelo identifica oito principais motivações que impulsionam o comportamento humano em contextos de interação: (i) significado e propósito, (ii) desenvolvimento e realização, (iii) capacitação de criatividade e *feedback*, (iv) propriedade e posse, (v) influência social e pertencimento, (vi) escassez e impaciência, (vii) imprevisibilidade e curiosidade, e (viii) perda e aversão. Cada motivação é representada em um octógono que permite analisar e fortalecer experiências digitais a partir de múltiplas dimensões emocionais e cognitivas. No contexto da curadoria turística gamificada, a aplicação do *Octalysis* pode guiar a criação de mecanismos que recompensem ações específicas ao mesmo tempo que cultivem um senso de pertencimento comunitário, incentivem a criatividade dos usuários na criação de conteúdos e

mantenham o interesse contínuo através da introdução de elementos de surpresa e desafios progressivos.

Além dessa perspectiva, técnicas tradicionais de gamificação estrutural continuam a ser amplamente utilizadas para promover participação em plataformas interativas. Elementos como sistemas de pontos, níveis, conquistas, tabelas de classificação e missões são mencionados com frequência na literatura como catalisadores da motivação extrínseca (Werbach e Hunter, 2012). No entanto, autores como Zichermann e Cunningham (2011) alertaram para a necessidade de equilibrar recompensas extrínsecas com um *design* que também valorize o significado da tarefa e a autonomia do usuário, sob o risco de gerar comportamentos superficiais ou mecanizados.

Pesquisas recentes têm aprofundado o estudo de abordagens híbridas que integram mecânicas de jogo com personalização, *feedback* imediato, *storytelling* e colaboração social, buscando ampliar o engajamento emocional e cognitivo dos usuários (Pradhan, Malik e Vishwakarma, 2023; Klouvidaki, Antonopoulos e Tsafarakis, 2025). Essas estratégias permitem contextualizar ações individuais em experiências significativas ou em missões com propósitos coletivos. No âmbito do turismo digital, isso se reflete em práticas como rotas colaborativas, desafios de validação geográfica ou eventos sazonais com recompensas simbólicas (Stylos e Vassiliadis, 2023; Rosmadi, Zhou e Xu, 2024). Os estudos também destacaram o papel da gamificação significativa na formação de vínculos duradouros entre usuários e plataformas, promovendo o engajamento momentâneo em conjunto com a conscientização e o envolvimento contínuo em ações socialmente relevantes.

Em paralelo, a literatura também aponta para a importância da modulação do engajamento ao longo do tempo. Conforme proposto por Marczewski (2015), diferentes perfis de usuários — exploradores, socializadores, conquistadores, filantropos — respondem melhor a estratégias distintas, sendo desejável que o sistema ofereça múltiplos caminhos de engajamento para sustentar a diversidade da base ativa.

Portanto, o desenho de estratégias de engajamento para um aplicativo de *crowdsourcing* com gamificação deve ir além da inserção superficial de elementos lúdicos. Trata-se de uma tarefa de engenharia comportamental aplicada, que exige compreensão profunda da jornada do usuário, de seus motivadores e da dinâmica social do sistema. Na presente pesquisa, tais estratégias são incorporadas não como um adereço visual ou mecânico, mas sim como pilares funcionais e

metodológicos da arquitetura da solução, influenciando diretamente a retenção, a qualidade dos dados coletados e o fortalecimento da comunidade curadora.

2.5 *Large Language Models (LLMs)*

Os *Large Language Models* (LLMs) representam um dos avanços mais expressivos da inteligência artificial nos últimos anos, ao demonstrar capacidade de compreender, generalizar e gerar linguagem natural de forma fluente e contextualizada. Esses modelos são baseados na arquitetura *Transformer* (Vaswani et al., 2017) e treinados em larga escala sobre grandes volumes de texto extraídos de livros, páginas da web, artigos científicos e outras fontes abertas. O objetivo desse pré-treinamento auto-supervisionado é modelar as distribuições estatísticas da linguagem, permitindo que o sistema prediga palavras subsequentes com alta precisão.

Modelos como o GPT-3 (Brown et al., 2020) e, mais recentemente, o GPT-4 (OpenAI, 2023; Bubeck et al., 2023) chegaram à casa dos bilhões — ou até trilhões — de parâmetros, alcançando resultados expressivos em tarefas de linguagem geral, como tradução, resumo, geração de código, respostas a perguntas e criação de conteúdo. Sua versatilidade permitiu aplicações práticas em áreas como atendimento automatizado, assistência médica, educação e turismo, entre outras.

No entanto, apesar da eficácia demonstrada em *benchmarks*, os LLMs enfrentam limitações técnicas e epistemológicas relevantes. Um dos problemas mais recorrentes é o fenômeno conhecido como alucinação, caracterizado pela geração de informações incorretas com elevado grau de confiança aparente (Ji et al., 2023). Tal limitação decorre do fato de que esses modelos não possuem acesso a uma base factual ativa durante a inferência, operando predominantemente com base em correlações estatísticas aprendidas ao longo do treinamento. Ademais, LLMs convencionais são restringidos pela natureza estática dos dados utilizados, uma vez que os conjuntos de treinamento não são continuamente atualizados, o que dificulta o tratamento de informações novas, locais ou fortemente dependentes de contexto (Rahman, Zhang e Kandogan, 2025).

Esses desafios têm motivado o desenvolvimento de arquiteturas híbridas que complementam a capacidade gerativa dos LLMs com mecanismos de recuperação de informação em tempo real. Dentre essas abordagens, destaca-se a técnica de *Retrieval-Augmented Generation*

(RAG), que propõe uma integração entre geração neural e recuperação ativa de conhecimento externo, conforme será detalhado na próxima subseção (Izacard & Grave, 2021).

2.5.1 Retrieval-Augmented Generation (RAG)

Diante das limitações observadas nos LLMs convencionais, como a tendência a alucinações e a dificuldade de incorporação de informações atualizadas ou específicas, arquiteturas híbridas passaram a ganhar destaque na literatura recente. Entre essas, a abordagem *Retrieval-Augmented Generation* (RAG) tem se consolidado como uma alternativa robusta, ao integrar mecanismos de recuperação de documentos externos com a geração neural de texto (Lewis et al., 2020).

Conceitualmente, o RAG opera com base na separação entre dois módulos principais: (i) recuperação (*retrieval*) e (ii) geração (*generation*). Na etapa de recuperação, um mecanismo — geralmente baseado em *dense retrievers* como o *Dense Passage Retrieval* (Karpukhin et al., 2020) — realiza uma busca semântica em um índice vetorial previamente construído a partir de uma base textual externa. Essa busca retorna documentos ou trechos contextualmente relevantes para a consulta do usuário. Em seguida, na etapa de geração, um modelo de linguagem, como BART¹², T5¹³ ou Llama, utiliza esses documentos como contexto suplementar para compor uma resposta textual, agora ancorada em informações mais verificáveis.

A arquitetura RAG traz vantagens substanciais sobre os LLMs isolados, sobretudo no que tange à factualidade e à adaptabilidade. Por manter o modelo desconectado de um conhecimento interno rígido e não atualizado, a solução permite que o sistema continue evoluindo por meio de atualizações no índice documental — sem necessidade de retreinamento do modelo base. Além disso, o RAG viabiliza maior transparência e rastreabilidade das fontes, uma vez que os trechos utilizados na geração podem ser referenciados diretamente na resposta (Izacard & Grave, 2021).

A literatura atual apresenta variações mais sofisticadas da arquitetura RAG, como os modelos *Fusion-in-Decoder*, que processam múltiplos documentos simultaneamente na etapa de decodificação, ou ainda *pipelines* que integram *re-rankers* supervisionados para aumentar a

¹² BART: https://huggingface.co/docs/transformers/model_doc/bart

¹³ T5: https://huggingface.co/docs/transformers/model_doc/t5

precisão dos documentos selecionados (Izacard & Grave, 2021). Há também pesquisas voltadas ao ajuste fino de *retrievers* para domínios específicos, como medicina, jurídico e turismo, com vistas a melhorar a relevância dos documentos recuperados e a eficiência do sistema como um todo (Rahman, Zhang e Kandogan, 2025).

Contudo, o uso de RAG não está isento de desafios técnicos. A qualidade da resposta ainda depende criticamente da pertinência do índice, da granularidade dos documentos, da capacidade do LLM de lidar com contextos extensos e da latência gerada pelo processo de busca. Adicionalmente, há riscos relacionados à redundância de conteúdo, inconsistências entre fontes e aumento do custo computacional, especialmente quando se busca operar em tempo real (Ji et al., 2023).

Diante desses fatores, entende-se que a técnica RAG vai além de uma solução técnica, na medida em que representa uma mudança arquitetural significativa na forma como modelos de linguagem interagem com o conhecimento externo. Essa abordagem tem se mostrado particularmente promissora em domínios onde confiabilidade, atualização contínua e transparência são exigências fundamentais — como ocorre, por exemplo, no contexto da curadoria digital de informações turísticas, que será explorado na subseção seguinte.

2.5.2 Aplicação de LLMs e RAG no Turismo

No contexto do turismo digital, a qualidade das informações oferecidas aos usuários desempenha um papel central na experiência, na confiança e na tomada de decisão dos viajantes. Estudos indicam que a exatidão, a atualidade e a contextualização das descrições de destinos em plataformas digitais influenciam diretamente a percepção de utilidade e credibilidade por parte dos usuários, impactando a satisfação geral e as escolhas de viagem (To & Yu, 2025; Ilieva, 2024). Nesse cenário, o uso de LLMs e, em particular, de arquiteturas baseadas em RAG, se apresenta como uma estratégia promissora para superar limitações associadas a modelos treinados sobre bases estáticas e gerar informações turísticas mais contextualizadas e precisas.

A principal vantagem do uso de RAG no domínio turístico reside na sua capacidade de integrar, em tempo real, repositórios abertos e dinâmicos, como Wikivoyage, OpenStreetMap, bancos de dados institucionais, calendários de eventos e fóruns colaborativos. Essa integração permite que os modelos gerativos ultrapassem as limitações dos corpora estáticos, oferecendo

respostas que refletem o estado atual dos destinos turísticos, com referências geográficas, culturais e logísticas atualizadas (Laato e Tregel, 2023).

Nessa conjuntura, abordagens híbridas que combinam RAG com curadoria colaborativa — seja por meio de moderação humana, validação comunitária ou *crowdsourcing* — têm apresentado resultados superiores em termos de completude, relevância e personalização do conteúdo (Wang et al., 2023). Em vez de depender exclusivamente da curadoria institucional ou de conteúdo gerado por especialistas, sistemas turísticos baseados em RAG podem aproveitar a inteligência coletiva dos próprios usuários para enriquecer e validar as informações apresentadas, promovendo um ciclo contínuo de retroalimentação e aperfeiçoamento.

No entanto, a adoção de RAG em sistemas turísticos não está isenta de desafios técnicos e operacionais. A necessidade de operar com múltiplas fontes heterogêneas — muitas vezes com diferentes formatos, licenças e atualizações — exige mecanismos de normalização e pré-processamento altamente eficientes. Questões relacionadas à latência em tempo real, à privacidade de dados sensíveis e à verificação de licenciamento de conteúdos de terceiros também surgem como pontos críticos na aplicação prática dessa arquitetura (Laato e Tregel, 2023). Em termos de projeto, a construção de índices robustos, a definição de granularidade textual ideal e o balanceamento entre personalização e padronização são fatores que demandam decisões criteriosas.

Do ponto de vista estratégico, a combinação de LLMs com arquiteturas RAG representa uma inflexão relevante no desenvolvimento de sistemas turísticos inteligentes, pois permite integrar fontes heterogêneas e dinâmicas de conhecimento à geração automatizada de respostas. Investigadores propuseram *frameworks* específicos para o domínio turístico, como o TravelRAG, que combina RAG com grafos de conhecimento *multilayer* para melhorar a precisão de respostas e reduzir a geração de informações incorretas ou fabricadas a partir de bases genéricas — um avanço que evidencia a aplicabilidade prática dessa abordagem para curadorias digitais mais robustas no contexto do turismo (Song et al., 2024).

Em síntese, a literatura recente aponta que a integração de LLMs com arquiteturas RAG representa um caminho promissor para a curadoria de informações turísticas mais atualizadas, confiáveis e contextualizadas. Ainda assim, persistem desafios associados à incorporação desses modelos em fluxos reais de curadoria, à validação humana e à participação comunitária, especialmente em sistemas gamificados voltados à coleta de dados *in loco*.

3 ANÁLISE DE COMPETIDORES

A identificação e análise de soluções existentes no mercado que atuam na interface entre turismo, gamificação e tecnologias digitais é essencial para delimitar o espaço de inovação da presente pesquisa. Embora diversos aplicativos ofereçam experiências imersivas ou mecanismos de coleta de dados geolocalizados, poucos integram geração automática de informações com moderação e validação por *crowdsourcing* em um ecossistema gamificado. Este capítulo analisa tecnicamente sete soluções, com foco em seus objetivos, funcionalidades, tecnologias empregadas, estratégias de engajamento e limitações, visando evidenciar como a proposta aqui desenvolvida se diferencia e inova nesse cenário.

Para sustentar essa análise de maneira sistemática, recorre-se a modelos metodológicos reconhecidos na literatura sobre inovação e desenho de propostas de valor. A categorização apresentada neste capítulo segue princípios metodológicos propostos por Osterwalder e Pigneur (2010), que ressaltaram a importância da análise estruturada de soluções existentes como parte do processo de construção de propostas de valor inovadoras. Sob essa perspectiva, este trabalho adota diretrizes discutidas por Camisón e Villar-López (2014), que destacaram a necessidade de a avaliação não se restringir a aspectos funcionais e tecnológicos, mas também às capacidades organizacionais e operacionais dos concorrentes. Assim, a análise contempla dimensões como tecnologias empregadas, estratégias de engajamento do usuário, presença de mecanismos de curadoria automatizada e abertura à colaboração comunitária, permitindo a construção de uma visão crítica e estratégica do cenário competitivo no qual a presente pesquisa se insere.

3.1 Análise Individual dos Competidores

3.1.1 *Explorial*

O Explorial¹⁴, de origem europeia, propõe experiências turísticas gamificadas estruturadas em torno de enigmas e missões em pontos turísticos. O aplicativo promove rotas autoguiadas nas quais os usuários interagem com o conteúdo ao resolver desafios geolocalizados. Essa dinâmica

¹⁴ Explorial: <https://explorial.com/explorial-app-download/>

estimula a exploração urbana e o envolvimento do usuário por meio de narrativas locais integradas ao percurso. Seu funcionamento, entretanto, depende fortemente de conteúdo pré-elaborado por curadores humanos, com pouca ou nenhuma flexibilidade dinâmica.

Essa centralização editorial implica limitações importantes: o sistema não utiliza algoritmos de aprendizado de máquina para adaptação de conteúdo nem incentiva a contribuição ativa dos usuários. A ausência de mecanismos de geração automática de descrições e de moderação colaborativa reduz sua escalabilidade e o torna pouco responsivo a mudanças no ambiente urbano. Apesar de seu apelo imersivo, o Explorial representa um modelo de curadoria estática, sem suporte para evolução contínua dos dados ou expansão participativa da base de conhecimento.

3.1.2 Foursquare

O Foursquare¹⁵ evoluiu significativamente desde sua origem como uma plataforma de *check-ins* sociais. Atualmente, destaca-se como uma referência sólida em curadoria baseada em geolocalização e aprendizado de máquina. O sistema recomenda lugares com base no histórico de *check-ins* e avaliações dos usuários, utilizando modelos preditivos e de *ranking*.

Em outubro de 2024, o Foursquare lançou o novo Places Engine¹⁶, uma arquitetura que redefine o *crowdsourcing* ao integrar colaboração entre humanos e agentes de IA. Esse sistema combina a curadoria colaborativa de usuários com agentes de IA que propõem e validam alterações nos dados de pontos de interesse (POIs), criando um mecanismo de moderação híbrido. A plataforma utiliza agentes de IA para identificar mudanças em fontes digitais e propor atualizações, enquanto agentes de votação, também baseados em IA, avaliam essas propostas. Superusuários humanos continuam a desempenhar um papel crucial, especialmente na validação de alterações mais complexas. Esse modelo visa mitigar o efeito de “câmara de eco digital”, onde erros se propagam entre fontes digitais interdependentes. Como complemento, o sistema mantém um histórico detalhado de edições, permitindo rastrear a origem de cada alteração e aprimorar a confiabilidade dos dados. [OBJ]

¹⁵ Foursquare: <https://foursquare.com/>

¹⁶ Foursquare Places Engine: <https://encurtador.com.br/jEmeY>

Apesar dessas inovações, o Foursquare ainda não explora elementos lúdicos nem fomenta a coleta ativa de dados em campo. Observa-se também que o conteúdo gerado depende quase exclusivamente do engajamento espontâneo da comunidade.

3.1.3 Geocaching

Geocaching¹⁷ é uma das plataformas mais consolidadas em atividades de exploração baseadas em localização, tendo estabelecido, desde o início dos anos 2000, um modelo clássico de engajamento via caça ao tesouro no mundo real. A proposta convida os usuários a esconder e buscar contêineres físicos — os chamados geocaches — em locais públicos, utilizando coordenadas GPS e pistas publicadas por outros membros da comunidade. A interação ocorre principalmente fora do ambiente digital, favorecendo a descoberta de espaços urbanos e naturais de forma lúdica e colaborativa.

Embora o modelo do Geocaching se destaque pela solidez de sua comunidade e pela longevidade da proposta, ele se mostra limitado do ponto de vista da curadoria digital estruturada. O conteúdo gerado está restrito a *logs* e comentários subjetivos, sem mecanismos de descrição formal, validação factual ou enriquecimento automático das localizações. Tampouco há integração com bases externas ou uso de inteligência artificial. Assim, apesar de ser um exemplo consolidado de *crowdsourcing* geoespacial, o sistema não contempla práticas de curadoria textual ou moderação automatizada que permitiriam ampliar seu potencial informativo e adaptativo.

3.1.4 Pokémon GO e Ingress

Desenvolvidos pela popular empresa de jogos de realidade aumentada Niantic¹⁸, Pokémon GO¹⁹ e Ingress²⁰ são dois dos maiores expoentes da aplicação da realidade aumentada (RA) em experiências geolocalizadas. Ambos os jogos utilizam pontos físicos do mundo real como elementos centrais da jogabilidade — em Ingress, como portais disputados por facções; em Pokémon GO, como locais de captura, treino e batalhas com criaturas virtuais. A proposta estimula

¹⁷ Geocaching: <https://www.geocaching.com/play>

¹⁸ Niantic: https://nianticlabs.com/?hl=pt_BR

¹⁹ Pokémon GO: https://pokemongolive.com/?hl=pt_BR

²⁰ Ingress: <https://ingress.com/>

o deslocamento urbano e a descoberta de espaços por meio de narrativas lúdicas e dinâmicas competitivas.

Além do apelo sensorial e do forte engajamento, os jogos contam com um sistema próprio de curadoria de locais, o Niantic Wayfarer²¹, no qual os próprios jogadores propõem e avaliam pontos de interesse. Esse sistema representa uma forma de *crowdsourcing* moderado, baseado em diretrizes definidas pela empresa, com etapas que incluem tanto análise comunitária quanto filtros automatizados. No entanto, a proposta da plataforma é voltada prioritariamente ao suporte da mecânica de jogo, sem foco na geração de descrições textuais estruturadas, validação de informações culturais ou integração com sistemas externos de conhecimento, como bases turísticas ou enciclopédicas. Embora de fato haja um mecanismo de curadoria e moderação, seu escopo permanece restrito à funcionalidade interna do jogo, sem vocação explícita para curadoria digital de dados turísticos.

3.1.5 Roterin

O Roterin²² é um aplicativo brasileiro que utiliza inteligência artificial para auxiliar turistas na criação de roteiros personalizados com base em variáveis como tempo disponível, orçamento e preferências declaradas. A aplicação opera como um sistema de recomendação, sugerindo pontos de interesse, atividades e gastos estimados, promovendo conveniência na etapa de planejamento da viagem. O processo de geração dos roteiros é automatizado e flexível, adaptando-se rapidamente às escolhas do usuário, o que contribui para uma experiência prática e eficiente.

Apesar de explorar IA no planejamento, o Roterin não incorpora elementos de gamificação nem promove a coleta ativa ou colaborativa de dados turísticos. Os pontos de interesse são extraídos de bases externas ou fontes centralizadas, sem participação dos usuários na validação, enriquecimento ou moderação dessas informações. A proposta concentra-se em recomendar, e não em construir conhecimento coletivo ou curar dados locais de forma dinâmica. Por isso, sua aplicação se limita ao pré-viagem, com pouca interação em campo e nenhuma infraestrutura voltada à curadoria contínua do conteúdo apresentado.

²¹ Niantic Wayfarer: <https://wayfarer.nianticlabs.com/>

²² Roterin: <https://roterin.com/blog/>

3.1.6 Locatify

A plataforma Locatify²³, de origem islandesa, oferece soluções para criação de experiências educativas, culturais e turísticas baseadas em localização. Seu diferencial técnico está na flexibilidade: por meio de um sistema proprietário de gerenciamento de conteúdo, os usuários — geralmente instituições, educadores ou curadores — podem desenvolver trilhas interativas, *tours* com áudio, jogos de caça ao tesouro e experiências com realidade aumentada. A plataforma suporta integração com BLE *beacons* (dispositivos baseados em *Bluetooth Low Energy* capazes de transmitir sinais de curta distância para identificar a proximidade de dispositivos móveis), GPS e conteúdo multimídia, oferecendo infraestrutura robusta para narrativas geolocalizadas.

Entretanto, o processo de criação de conteúdo na Locatify é predominantemente autoral e fechado, demandando conhecimentos técnicos ou institucionais específicos. Não há mecanismos de geração automática de conteúdo nem incentivo à contribuição espontânea de usuários finais. Também não há moderação automatizada ou curadoria colaborativa estruturada. Assim, apesar de sua versatilidade e capacidade técnica, a plataforma opera sob um modelo *top-down* de produção de conteúdo, o que limita sua escalabilidade e capacidade de adaptação dinâmica em projetos abertos ou comunitários.

3.1.7 Síntese

A presente subseção tem como objetivo apresentar uma visão consolidada da análise individual realizada anteriormente. No Quadro, sintetiza-se os principais aspectos avaliados dos aplicativos estudados, como funcionalidades centrais, tecnologias empregadas, estratégias de engajamento, limitações observadas e sua relação com os objetivos desta pesquisa. Essa síntese permite uma comparação direta entre as soluções existentes e facilita a identificação de lacunas de inovação, justificando a originalidade da proposta desenvolvida neste trabalho.

²³ Locatify: <https://locatify.com/>

Quadro 3 - Quadro de Síntese de competidores

Aplicativo	Funcionalidades Principais	Tecnologias Empregadas	Estratégias de Engajamento	Limitações Identificadas
Explorial	Roteiros gamificados, enigmas em pontos turísticos	Geolocalização, gamificação	Desafios interativos	Curadoria manual, sem uso de IA, sem <i>crowdsourcing</i>
Foursquare	Recomendações baseadas em geolocalização com curadoria colaborativa híbrida (IA + humanos)	Aprendizado de máquina, agentes de IA, geolocalização	<i>Crowdsourcing</i> híbrido (usuários + IA), <i>ranking</i> inteligente	Sem gamificação, foco limitado na coleta ativa em campo
Geocaching	Caça ao tesouro com pontos físicos escondidos	GPS colaborativo	Missões baseadas em localização	Não gera conteúdo textual, ausência de IA e integração com fontes abertas
Pokémon GO	RA com criaturas virtuais, eventos sazonais	Realidade aumentada, mapeamento geoespacial	RA e nostalgia, competição	Foco em entretenimento, sem curadoria de dados, ausência de <i>crowdsourcing</i> estruturado
Ingress	Disputa por territórios, facções e estratégia	Realidade aumentada, GPS	Competição em tempo real	Conteúdo não colaborativo, ausência de moderação ou geração de dados úteis ao turismo
Roterin	Geração de roteiros com IA personalizada	Inteligência Artificial, geolocalização	Planejamento automatizado com IA	Não há curadoria ativa, sem gamificação ou coleta de dados colaborativa
Locatify	<i>Tours</i> com áudio, caça ao tesouro, personalização via CMS	RA, BLE Beacons, CMS próprio	Narrativas e interação em tempo real	Exige conhecimento técnico para uso, sem IA, <i>crowdsourcing</i> ou moderação

Fonte: Autoria própria

3.2 Análise Crítica e Contribuições da Pesquisa

A partir das análises anteriores, observa-se que os aplicativos existentes se agrupam, de forma geral, em quatro categorias principais, com base em suas abordagens tecnológicas e estratégias de engajamento:

- **Exploração Gamificada** (Explorial, Geocaching, Pokémon GO, Ingress) — focam na experiência lúdica e na mobilização do usuário em espaços urbanos, mas carecem de infraestrutura técnica para curadoria de dados, moderação automatizada ou integração com fontes externas. São eficazes em termos de engajamento sensorial, conforme evidenciado por Hamari, Koivisto e Sarsa (2014), mas limitados no aspecto de geração e validação de informação confiável;
- **Sistemas de Curadoria Híbrida com IA** (Foursquare) — adotam estratégias sofisticadas de moderação e atualização de dados com uso combinado de agentes inteligentes e contribuição humana. O Foursquare, em particular, apresenta um modelo avançado de *crowdsourcing* assistido por IA, voltado à integridade e atualização contínua de pontos de interesse georreferenciados (Foursquare, 2024). No entanto, mantém foco em dados passivos (derivados de comportamento digital), não envolvendo o usuário em coleta ativa de dados em campo nem em experiências gamificadas;
- **Sistemas de Recomendação e Planejamento** (Roterin) — utilizam IA para construção de roteiros e itinerários personalizados, mas sem estrutura colaborativa ou moderação social. São semelhantes a modelos de recomendação tradicionais, que priorizam conveniência em detrimento da curadoria ativa e participativa, como apontam Ricci, Rokach e Shapira (2015);
- **Plataformas Autorais** (Locatify) — oferecem ferramentas robustas para criação de experiências personalizadas com base em localização, permitindo *tours*, caça ao tesouro e narrativas geolocalizadas. Contudo, dependem de especialistas ou instituições para geração de conteúdo, o que limita sua abertura e escalabilidade. Não integram moderação automática nem envolvem o usuário comum como agente de construção do conhecimento (Batista; Jorente; Padua, 2022).

Nesse ínterim, a proposta desta pesquisa ocupa uma posição estratégica ao unir os elementos mais promissores desses modelos em um único sistema:

- Geração automática de conteúdo descritivo por LLMs;
- Coleta ativa e gamificada de dados em campo, estimulando a participação dos usuários na construção da base de dados;
- Moderação híbrida, com avaliação automatizada (por IA) e complementação humana, garantindo escalabilidade e confiabilidade.

Essa combinação configura um ecossistema integrado de curadoria digital turística, concebido para operar de forma escalável, dinâmica e orientada à colaboração aberta. Ao articular geração automática de conteúdo, participação ativa dos usuários em campo e mecanismos híbridos de moderação, a proposta supera limitações observadas em soluções existentes, ao mesmo tempo em que preserva confiabilidade, atualização contínua e controle de qualidade. Destarte, o sistema viabiliza não somente a descrição e a recomendação de pontos turísticos, como também sua validação progressiva por uma comunidade engajada, apoiada por processos automatizados e supervisão humana, contribuindo para modelos mais sustentáveis e eficazes de gestão e curadoria da informação turística digital (Santos, 2016).

4 CONCEPÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DOS ARTEFATOS

Esta seção apresenta os avanços alcançados no desenvolvimento da solução proposta, que consistiu na concepção e na implementação da solução híbrida de curadoria digital de pontos turísticos, dividida em dois módulos centrais e interdependentes: o módulo de geração automática de conteúdo, responsável por estruturar descrições turísticas a partir de dados obtidos via APIs e modelos de linguagem; e o módulo de *crowdsourcing*, voltado à contribuição colaborativa de usuários por meio de um aplicativo móvel gamificado.

Os resultados aqui apresentados refletem o progresso técnico do sistema, estendendo-se também ao alinhamento contínuo com os objetivos da pesquisa e as necessidades dos *stakeholders*. São descritos, a seguir, a arquitetura geral da solução, as funcionalidades implementadas em cada módulo, os fluxos de dados e os mecanismos que asseguram a escalabilidade, a diversidade e a confiabilidade das informações coletadas.

4.1 Arquitetura da Solução

A arquitetura da solução proposta foi concebida para integrar, de forma modular e escalável, os principais componentes do sistema de curadoria digital de pontos turísticos. A proposta combina fontes de dados externas, inteligência artificial, moderação híbrida e participação colaborativa de usuários, distribuídos em camadas distintas de responsabilidade.

Para apoiar a compreensão estrutural da solução proposta, foi elaborado um Diagrama de Componentes UML (*Unified Modeling Language*), que representa visualmente os principais módulos do sistema, suas responsabilidades e as dependências entre eles. Esse tipo de diagrama é particularmente adequado para sistemas modulares e distribuídos, como o proposto nesta pesquisa, pois permite explicitar os pontos de integração, os fluxos de dados e os limites entre camadas funcionais. Segundo Bell (2004), os diagramas de componentes são essenciais para compreender como os elementos de *software* interagem e se relacionam dentro de uma arquitetura, favorecendo a comunicação entre *stakeholders* técnicos e não técnicos. Conforme a especificação oficial da UML, mantida pela *Object Management Group* (OMG, 2017), componentes são definidos como partes modulares substituíveis dentro de um sistema, reforçando seu papel central na modelagem de arquiteturas flexíveis e extensíveis. Assim, a adoção desse tipo de representação contribui não

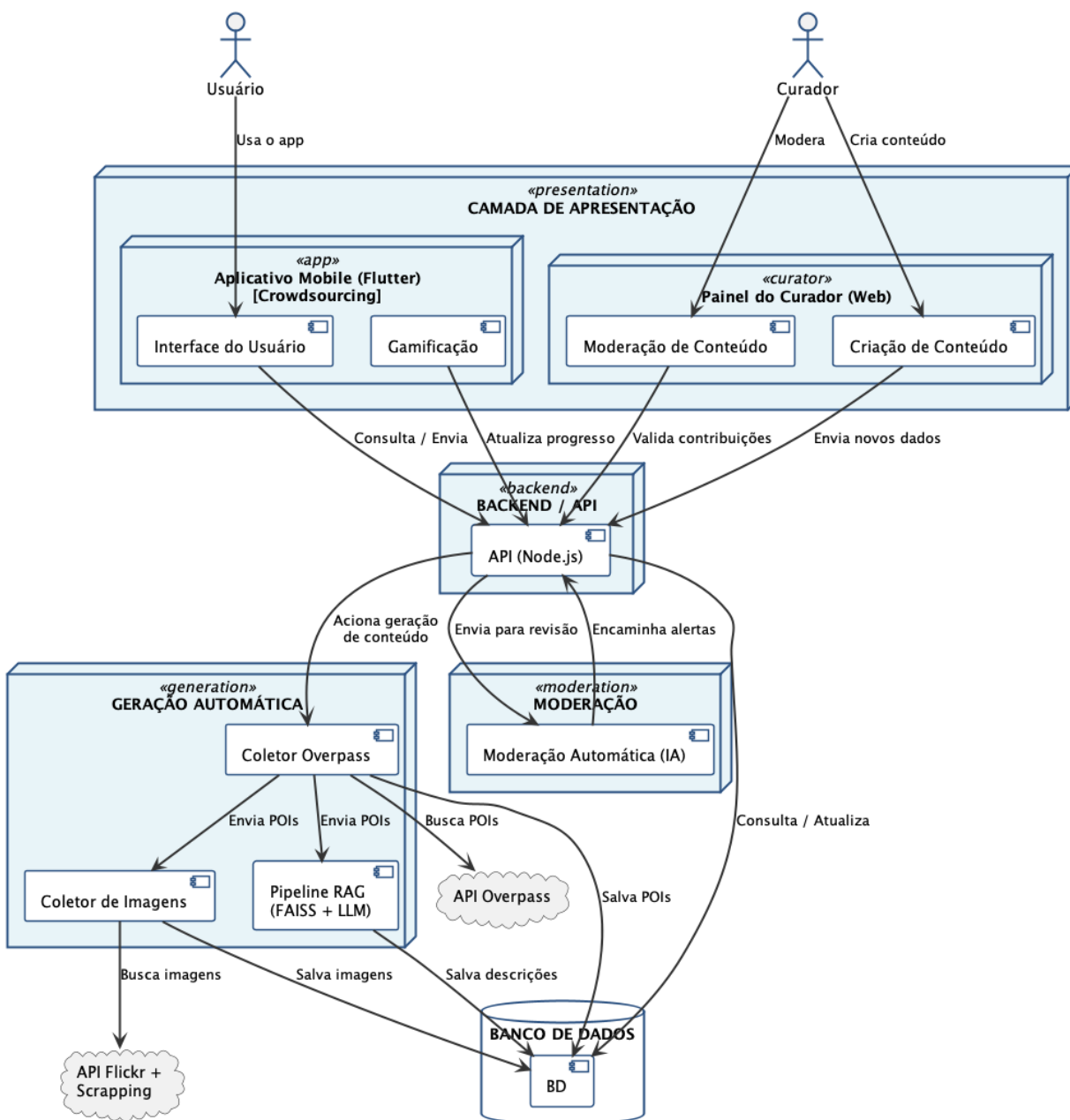
apenas para a clareza da documentação, mas também para a rastreabilidade entre os requisitos e os elementos implementados.

Na Figura 5, é apresentada uma visão geral da arquitetura, estruturada em cinco blocos funcionais principais:

- **Camada de Apresentação:** composta por dois *front-ends*. O primeiro é o Aplicativo Móvel, desenvolvido em Flutter, que implementa um módulo de *crowdsourcing* com funcionalidades de interface, envio de conteúdo e gamificação. O segundo é o Painel do Curador, acessado via web, que permite tanto a criação de novos conteúdos quanto a moderação manual dos dados submetidos;
- **Camada de Backend/API:** centraliza a comunicação entre os diferentes módulos, por meio de uma API REST desenvolvida em Node.js. Essa camada recebe contribuições do aplicativo e do painel, orquestra os fluxos de moderação, aciona o módulo de geração automática de conteúdo e realiza operações de leitura e escrita no banco de dados;
- **Módulo de Geração Automática:** responsável pela coleta e enriquecimento de dados de pontos turísticos. A partir de um acionamento do *backend*, o Coletor Overpass obtém pontos de interesse turísticos por meio da API Overpass (OpenStreetMap). Esses POIs são então enviados simultaneamente para dois processos distintos: o Coletor de Imagens, que busca fotos relevantes via API do Flickr e técnicas de *scraping*; e o *Pipeline* RAG, que gera descrições turísticas com base em um mecanismo de recuperação estruturado com LLM e a biblioteca de busca vetorial FAISS²⁴;
- **Módulo de Moderação:** executa inicialmente uma etapa automatizada de validação baseada em inteligência artificial, sinalizando conteúdos inconsistentes ou fora de escopo. Os conteúdos marcados seguem para moderação manual, a ser realizada pelos curadores dentro do próprio Painel Web;
- **Camada de Dados:** composta por um banco de dados central, responsável por armazenar pontos turísticos, imagens, descrições geradas, contribuições dos usuários e registros de validação.

²⁴ FAISS: <https://ai.meta.com/tools/faiss/>

Figura 4 - Arquitetura da solução



Fonte: Autoria própria

Essa organização favorece a separação de responsabilidades, o desacoplamento entre as etapas de geração e contribuição, e a extensibilidade do sistema. Cada módulo pode evoluir de

forma independente, o que facilita futuras atualizações ou substituições tecnológicas, sem comprometer a coesão da arquitetura como um todo. A partir dessa estrutura, os módulos foram parcialmente implementados e testados em protótipos funcionais, conforme descrito nas seções seguintes. Tais avanços correspondem aos resultados parciais da pesquisa até o momento.

4.2 Geração automática - Coleta via APIs externas

A geração automática de conteúdo turístico é iniciada por meio de uma aplicação cliente restrita aos curadores, responsável por disparar e acompanhar um processamento em lote (*batch*) a partir de parâmetros de localização. Mantém-se a lógica de configuração do processo com base em três campos — país, estado/província e cidade — que são informados pelo curador e definem o recorte geográfico da coleta e orientam as etapas subsequentes do *pipeline*. Na Figura 5, é apresentada a interface do cliente, utilizada para configurar esses parâmetros e selecionar as opções do processamento em lote, incluindo o serviço de busca de imagens e a ativação das etapas de geração textual e submissão ao Gnomon.

Figura 5 - Aplicação cliente do gerador de lugares

places_generator

Processador em Lote de Lugares Turísticos

Informações de Localização

País
e.g., Brazil

Estado/Provincia
e.g., Rio Grande do Norte

Cidade
e.g., Patu

Serviços de Busca

Serviço de Busca de Imagens (selecione um):

☒ Flickr
Buscar fotos no Flickr

☐ DuckDuckGo
Buscar imagens no DuckDuckGo

☒ Descrições LLM
Gerar descrições de IA para lugares

☒ Push Gnomon
Enviar lugares para o banco de dados Gnomon

► Iniciar Processo em Lote (Flickr + LLM + Gnomon)

Status

Ready to start batch process

Fonte: Autoria própria

Na implementação atual, esse cliente foi consolidado como um programa *desktop* desenvolvido em Flutter, substituindo a execução por página web. Essa decisão está associada a requisitos operacionais típicos de *pipelines* longos e intensivos em requisições: ao executar localmente, o cliente consegue persistir o estado do processamento no armazenamento interno da máquina, permitindo retomar a execução em caso de interrupções sem reiniciar todo o lote. Além disso, observou-se que a emissão de requisições diretamente pelo cliente reduz ocorrências de bloqueios temporários pelos provedores externos de imagens — em especial quando comparada a tentativas de execução concentradas exclusivamente no *backend*, frequentemente interpretadas como abuso por mecanismos *anti-bot*.

Do ponto de vista arquitetural, a aplicação cliente passa a assumir papel ativo na orquestração: ela coordena (i) a coleta de POIs via Overpass, (ii) a coleta de imagens segundo o serviço selecionado, (iii) chamadas ao serviço de LLM para geração textual e/ou avaliação de popularidade, e (iv) a submissão do resultado via *backend* para o banco do Gnomon quando essa opção estiver habilitada. Esse desenho mantém o processamento parametrizado e reproduzível, preservando um fluxo de geração controlado pelo curador e voltado à posterior moderação no painel administrativo.

4.2.1 Coletor Overpass

O Coletor Overpass é o componente responsável por obter os pontos de interesse (POIs) georreferenciados para uma determinada cidade, a partir dos dados colaborativos do projeto OpenStreetMap (OSM). Para isso, o sistema realiza requisições para a instância pública da Overpass API²⁵, utilizando a linguagem Overpass QL para compor a consulta.

A definição das *tags* utilizadas no filtro baseia-se nas categorias turísticas mais comuns e populares, identificadas por meio da plataforma TagInfo²⁶, que fornece estatísticas agregadas sobre as chaves e valores mais utilizados na base do OpenStreetMap. A consulta resultante engloba múltiplas categorias de interesse turístico, como *tourism=attraction*, *tourism=artwork*, *amenity=theatre*, *natural=beach*, *leisure=park*, entre muitas outras. Além das chaves associadas

²⁵ Overpass API: <https://overpass-api.de/api/interpreter>

²⁶ TagInfo: <https://taginfo.openstreetmap.org/>

diretamente à tag *tourism*, o coletor também incorpora valores relevantes das chaves *amenity*, *natural*, *building* e *leisure*, ampliando o escopo de coleta para incluir espaços públicos, locais de culto, áreas naturais e pontos de cultura ou lazer urbano.

A requisição é feita com base na área da cidade escolhida pelo curador no painel de administração, conforme os campos de país, estado e cidade preenchidos no formulário. O identificador geográfico da área é então resolvido via OSM para compor a *query*, e o resultado é retornado em formato JSON, contendo tanto os dados geométricos quanto os atributos descritivos de cada entidade (*node*, *way* ou *relation*). Esses atributos incluem metadados úteis como nome, endereço, telefone, site e outros dados descritivos, que podem ser aproveitados na etapa de preenchimento automático de campos na API do sistema. No entanto, a resposta também pode conter entidades irrelevantes ou incompletas — por isso, o sistema filtra e descarta todos os elementos que não possuem o campo “*name*” preenchido, garantindo que apenas locais identificáveis sejam considerados no fluxo de geração. O resultado da coleta é então armazenado em duas versões: uma completa, preservando todos os metadados retornados pela Overpass API, e outra simplificada, contendo apenas o nome dos lugares — facilitando seu uso em etapas posteriores do *pipeline*.

4.2.2 Coletor de Imagens

O Coletor de Imagens é responsável por buscar fotos ilustrativas relacionadas aos pontos de interesse (POIs) obtidos previamente via Overpass, compondo a base visual associada aos lugares gerados automaticamente. O processo é estruturado em etapas complementares com o propósito de ampliar a cobertura visual para o maior número possível de locais, sem negligenciar critérios de licenciamento e boas práticas de atribuição. Na implementação atual, essa coleta é conduzida por uma estratégia multi-fonte, selecionável pelo curador no cliente de geração, permitindo optar entre (i) consultas via API do Flickr e (ii) busca no *DuckDuckGo Images*²⁷ por meio de *scraping* com filtro de licenciamento *Creative Commons*, em função do cenário de uso e do nível de precisão visual requerido.

²⁷ DuckDuckGo: <https://duckduckgo.com/>

Quando a coleta é realizada via Flickr, o sistema utiliza a API oficial para obter imagens associadas a licenças *Creative Commons*, entendidas como licenças públicas padronizadas que possibilitam o compartilhamento com diferentes níveis de permissão de uso, modificação e redistribuição, sendo amplamente utilizadas no meio científico e acadêmico como forma de viabilizar o acesso aberto ao conhecimento e equilibrar direitos autorais e compartilhamento (Muriel-Torrado e Pinto, 2018). As licenças consideradas adequadas pelo coletor são sintetizadas no Quadro 4. A autenticação da aplicação ocorre por meio de chave registrada no *Flickr App Garden*²⁸, respeitando o limite de 3600 requisições por hora; para cada imagem selecionada, consultam-se os tamanhos disponíveis e armazenam-se tanto uma versão em maior resolução quanto uma prévia otimizada, preservando também metadados de autoria, fonte e licença para garantir a correta exibição de créditos na aplicação. Como padrão de atribuição adotado pelo gerador, utiliza-se o modelo TASL (*Title, Author, Source, License*), de modo que, sempre que possível, o título da obra, o autor, o endereço de origem e a licença correspondente sejam mantidos e apresentados ao usuário final. Essa preservação de autoria e origem assegura conformidade com os termos de licenciamento e reforça o compromisso ético do sistema com o uso responsável de conteúdo aberto.

Quadro 4 - Licenças aceitas pelo coletor de imagens

Tipo de licença	URL
Attribution License	https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/
Attribution-ShareAlike License	https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0
Attribution-NoDerivs License	https://creativecommons.org/licenses/by-nd/2.0
No Known Copyright Restrictions	https://www.flickr.com/commons/usage/
Public Domain Dedication (CC0)	https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/
Public Domain Mark	https://creativecommons.org/publicdomain/mark/1.0/

Fonte: Autoria Própria.

Mantendo o mesmo princípio de atribuição, a modalidade baseada em DuckDuckGo também procura preservar os elementos do TASL sempre que viáveis. Como alternativa

²⁸ Flickr App Garden: https://www.flickr.com/services/api/misc.api_keys.html

operacional, o coletor pode realizar a busca por imagens no DuckDuckGo, utilizando técnicas de *scraping* com a ferramenta Puppeteer²⁹ sobre o mecanismo de imagens, tendo como critério o nome do POI. Nessa modalidade, as imagens obtidas são acompanhadas, sempre que possível, de metadados como fonte original e nome do autor, que também são preservados para exibição de créditos. Embora esse caminho ofereça menor garantia de licenciamento explícito quando comparado a um provedor com API e metadados formalmente estruturados, ele amplia de forma substantiva a cobertura visual de locais pouco representados em repositórios convencionais, contribuindo para reduzir vazios em cidades menores ou com baixa presença em bases fotográficas. Do ponto de vista operacional, essa alternativa traz menos chances de eventuais bloqueios em processamentos mais pesados em comparação com a API do Flickr.

Em conjunto, a estratégia multi-fonte busca equilibrar amplitude de cobertura, responsabilidade legal e respeito aos autores, oferecendo uma base visual mais robusta para a curadoria turística realizada no sistema.

4.3 Geração automática - Inteligência Artificial

A etapa de enriquecimento semântico do conteúdo gerado pelo sistema é conduzida por um *pipeline* baseado em técnicas de inteligência artificial, com foco na geração automatizada de descrições turísticas. Após a coleta estruturada dos pontos de interesse e das imagens associadas, descrita na seção anterior, o sistema aplica um processo de geração de texto orientado por um LLM, com o objetivo de produzir descrições atrativas, informativas e linguisticamente adequadas para cada local identificado.

Essa camada representa um avanço qualitativo em relação a abordagens tradicionais de curadoria, pois viabiliza a construção de conteúdos originais a partir de entradas mínimas — como nome e categoria do ponto turístico — incorporando conhecimento externo via mecanismos de recuperação. Na arquitetura adotada, a geração textual é sustentada por dois elementos complementares: (i) um serviço de inferência responsável por executar o LLM de forma padronizada e acessível aos demais componentes; e (ii) um *pipeline* de RAG, que amplia o contexto disponível ao modelo com base em documentos previamente indexados, favorecendo respostas mais contextualizadas e menos dependentes de inferências não verificadas.

²⁹ Puppeteer: <https://pptr.dev/>

Para manter separação de responsabilidades e facilitar a evolução do sistema, a camada de IA é descrita nas subseções seguintes em termos de seus componentes: o serviço de inferência que hospeda o modelo LLaMA e disponibiliza um *endpoint* de geração, e o mecanismo de recuperação e composição de contexto que alimenta a geração textual.

4.3.1 Llama 3.1 8B

O serviço de inferência é o componente responsável por disponibilizar a execução do modelo de linguagem como uma API consumível pelo cliente do gerador. O modelo base empregado é um LLM de código aberto da família LLaMA, desenvolvido pela Meta, cuja adoção se justifica por critérios relacionados à qualidade textual, possibilidade de execução local e customização, e condições de licenciamento adequadas ao contexto experimental e acadêmico.

Em comparação com modelos proprietários hospedados exclusivamente em nuvem, a adoção de um modelo *open source* proporciona maior controle sobre o *pipeline* de inferência e sobre aspectos como *fine-tuning*, manipulação de *tokens* e integração com módulos de recuperação. Em contextos de pesquisa aplicada, como o desta dissertação, características como reprodutibilidade, auditabilidade e adaptabilidade são fundamentais, o que reforça a adequação da escolha por um modelo aberto.

O LLaMA 3.1 8B foi obtido por meio da plataforma Hugging Face³⁰, um repositório colaborativo e *hub* de modelos de aprendizado de máquina amplamente utilizado na comunidade científica e na indústria. A Hugging Face oferece ferramentas para versionamento, distribuição e uso de modelos treinados, além de prover interfaces padronizadas para execução local e em nuvem (THOMAS et al., 2020). O modelo está disponibilizado sob os termos da licença da Meta para uso não comercial, e a versão 3.1 representa um refinamento incremental sobre a linha LLaMA 3, com melhorias nos pesos e na capacidade de interpretação de *prompts* mais complexos — um requisito importante para a tarefa de geração de descrições turísticas baseada em múltiplos contextos.

Na implementação atual do artefato, o modelo em uso é o LLaMA 3.1 8B, hospedado em um computador institucional da Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA), com acesso por IP fixo, permitindo que diferentes máquinas executem chamadas padronizadas ao serviço durante o processamento em lote. Para o *deploy* do modelo e exposição do *endpoint* de

³⁰ Hugging Face: <https://huggingface.co/meta-llama/Llama-3.1-8B>

inferência, utiliza-se a ferramenta LitServe³¹, que encapsula o *pipeline* de geração e provê um *endpoint* chamado */predict*. Esse *endpoint* recebe requisições HTTP POST com um corpo em formato JSON contendo o campo *prompt*. Ao fazer, por exemplo, uma requisição com o *payload*:

```
{"prompt": "gere uma descrição curta sobre o forte dos reis magos, em Natal, Rio Grande do Norte, Brasil"}
```

O serviço retorna:

```
{"output": "O Forte dos Reis Magos é uma fortificação histórica localizada em Natal, no estado do Rio Grande do Norte, Brasil, construída no final do século XVI durante o período colonial português. O complexo inclui uma fortaleza de traçado em forma de estrela, projetada para a defesa da entrada do rio Potengi e do litoral; e áreas de visitação e mirantes, com vista para o estuário do rio Potengi e o Oceano Atlântico. O Forte dos Reis Magos é um patrimônio histórico e cultural importante do Rio Grande do Norte, associado à formação e à história de Natal, e seu nome faz referência cristã aos Três Reis Magos."}
```

Além de operacionalizar a inferência, esse formato de serviço reduz o acoplamento entre o cliente e o modelo: o cliente se mantém responsável por orquestrar o lote e construir *prompts* conforme o contexto do POI, enquanto a infraestrutura de IA centraliza a execução do modelo e pode evoluir de maneira controlada, sem exigir alterações estruturais na aplicação de geração.

4.3.2 RAG

Para enriquecer semanticamente as descrições geradas a partir de pontos de interesse (POIs), o sistema adota uma abordagem de RAG. Essa arquitetura combina a capacidade generativa de uma LLM com um mecanismo de recuperação de informações relevantes, garantindo que o conteúdo produzido esteja contextualizado com base em dados turísticos previamente coletados e estruturados.

A base textual utilizada nesse processo foi construída a partir de um *dump* completo do projeto Wikivoyage, uma enciclopédia colaborativa de conteúdo turístico mantida no ecossistema

³¹ LitServe: <https://lightning.ai/docs/litserve>

da Wikimedia. O tratamento inicial desse *dump* foi realizado por meio de um *parser* em Python³², utilizando a biblioteca *mwparserfromhell*³³ para extrair texto limpo das páginas em formato wiki. Durante a etapa de pré-processamento, entradas muito curtas, redirecionamentos ou conteúdos não informativos foram descartados por meio de regras simples (e.g., tamanho mínimo e exclusão de “REDIRECTS”). Os textos úteis foram armazenados com seus respectivos títulos em um arquivo JSON estruturado, contendo milhares de entradas potencialmente relevantes para a tarefa.

Em seguida, os conteúdos foram processados por um modelo de *embeddings* (all-MiniLM-L6-v2³⁴) para representar semanticamente cada entrada em um espaço vetorial. As representações foram indexadas utilizando FAISS³⁵, uma biblioteca de busca vetorial eficiente, permitindo consultas rápidas por similaridade semântica. Esse índice alimenta a etapa de recuperação do *pipeline* RAG: ao receber o nome de um POI, o sistema realiza uma busca por similaridade no índice FAISS, retornando os textos mais relacionados ao ponto consultado. Os cinco textos mais relevantes são então combinados em um bloco de contexto, que por sua vez é integrado ao *prompt* enviado ao modelo LLaMA, orientando a geração textual com base em informações previamente verificadas. O *prompt* segue uma estrutura controlada que delimita claramente o bloco de contexto e instrui o modelo a responder de maneira concisa e factualmente fundamentada. Caso não haja informação suficiente, o modelo é explicitamente instruído a responder “*I don’t know*”, evitando alucinações ou inferências não baseadas nos dados recuperados.

Na figura, ilustram-se as etapas do *pipeline* de RAG implementado no sistema, desde o pré-processamento dos dados brutos até a verificação da resposta gerada pela LLM. Trata-se de um diagrama de atividades UML, um tipo de diagrama comportamental utilizado para representar fluxos de controle entre ações e decisões dentro de um processo computacional ou organizacional (OMG, 2017). No contexto deste trabalho, ele está organizado em partições funcionais que refletem a responsabilidade de cada componente no fluxo de geração, facilitando a compreensão das interações entre as fases de recuperação e geração de conteúdo.

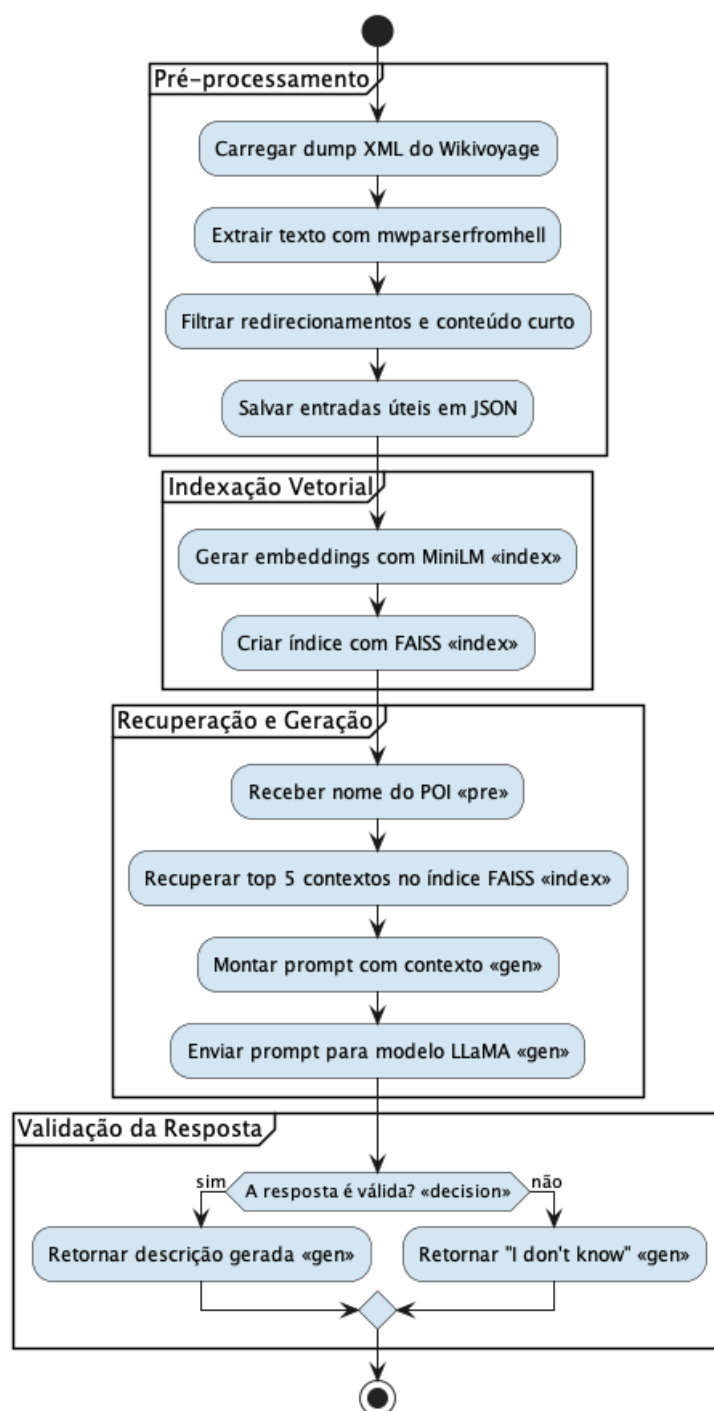
³² Python: <https://www.python.org/>

³³ <https://github.com/earwig/mwparserfromhell>

³⁴ MiniLM: <https://huggingface.co/sentence-transformers/all-MiniLM-L6-v2>

³⁵ FAISS: <https://ai.meta.com/tools/faiss/>

Figura 6 - Pipeline de Geração com RAG e LLaMA



Fonte: Autoria Própria.

4.3.3 Engenharia de Prompt

A engenharia de *prompt* constitui um mecanismo central de controle do comportamento do modelo de linguagem ao longo do *pipeline* de geração automática. Em vez de depender exclusivamente do conhecimento implícito do modelo, essa abordagem estrutura a interação por meio de instruções explícitas que delimitam objetivos, formato de saída, restrições linguísticas e critérios de qualidade. Na literatura recente, a engenharia de *prompt* é descrita como uma técnica indispensável para orientar modelos de linguagem em tarefas específicas sem a necessidade de alteração de pesos, permitindo ajustar o desempenho e mitigar problemas de confiabilidade por meio da formulação cuidadosa de instruções e contextos (Phillips-Wren e Håkansson, 2025).

No contexto desta pesquisa, o uso de *prompts* controlados atende a três finalidades complementares. A primeira é padronizar o estilo textual das descrições geradas, reduzindo variações indesejadas em tom, extensão e estrutura, o que facilita a posterior moderação e a integração ao banco de dados do sistema. A segunda é estabelecer contratos de saída (*output contracts*) compatíveis com o consumo automatizado do conteúdo, evitando respostas com prefácios, justificativas, listas ou outros artefatos textuais que demandam pós-processamento. A terceira é tornar explícitos critérios decisórios em tarefas que não são estritamente descritivas, como a atribuição de uma pontuação de popularidade turística, viabilizando o uso desse valor como insumo objetivo para seleção e priorização de lugares.

Duas famílias de *prompts* são empregadas no sistema: (i) *prompts* para geração de descrições turísticas, voltados à produção de textos curtos e atrativos para usuários finais; e (ii) *prompts* para avaliação de popularidade turística, voltados à obtenção de uma pontuação numérica que subsidia a seleção de subconjuntos de lugares e a priorização da curadoria.

4.3.3.1 Geração de descrições

Na geração das descrições, o *prompt* é construído dinamicamente a partir dos atributos estruturados do ponto de interesse, incluindo, obrigatoriamente, nome do local e localização administrativa (cidade, estado e país) e, quando disponíveis, informações adicionais como tipo do lugar e coordenadas geográficas. Essa parametrização tem a função de reduzir generalizações e aumentar a especificidade contextual, sobretudo em cenários em que nomes podem ser ambíguos

ou compartilhados por múltiplos locais. Em termos discursivos, o *prompt* especifica uma descrição “curta e envolvente”, estabelece um limite máximo de extensão (80 palavras) e define o idioma (português brasileiro), além de exigir um tom amigável e profissional compatível com aplicações de conteúdo turístico.

Um aspecto relevante do desenho do *prompt* é a restrição explícita ao formato de saída: o modelo é instruído a responder apenas com o texto final da descrição, sem incluir comentários adicionais, cabeçalhos ou explicações. Essa decisão reduz a necessidade de limpeza posterior e torna a saída imediatamente armazenável no banco de dados, além de contribuir para a consistência editorial das descrições submetidas ao painel de curadoria. Do ponto de vista metodológico, essa prática é coerente com recomendações recentes que enfatizam a engenharia de *prompt* como instrumento para melhorar a previsibilidade e a adequação do conteúdo gerado, sobretudo em tarefas com requisitos claros de forma e qualidade textual.

4.3.3.2 Avaliação de popularidade turística

Além da descrição textual, o sistema utiliza um segundo *prompt* destinado à avaliação de popularidade turística, com a finalidade de atribuir a cada lugar uma nota de 0 a 100. Essa pontuação é empregada para apoiar decisões práticas do processo de curadoria: em cidades com grande volume de POIs coletados via Overpass, a geração e moderação de descrições para todos os locais pode exceder a capacidade operacional do time. Nesse cenário, a pontuação atua como um critério de seleção de um subconjunto de lugares mais prováveis de interesse turístico, além de permitir que o painel de curadoria priorize a análise dos itens mais relevantes.

O *prompt* de popularidade explicita os fatores considerados na atribuição da nota, incluindo reconhecimento nacional ou internacional, relevância histórico-cultural, presença de atrativos únicos, facilidade de acesso, infraestrutura turística e potencial de interesse para visitantes. Sempre que disponíveis, *tags* adicionais do OSM são incorporadas ao *prompt* como sinais contextuais (por exemplo, marcadores associados a aspectos históricos, religiosos, naturais, lazer ou esporte), enriquecendo a base informacional para a avaliação. Assim como no *prompt* de descrição, há uma restrição formal de saída: o modelo deve responder apenas com um número entre 0 e 100, sem texto adicional. Essa restrição torna o resultado diretamente utilizável como atributo quantitativo no *pipeline* e reduz ambiguidades interpretativas, alinhando-se a práticas de engenharia de *prompt*

que buscam respostas com formatos controlados quando a saída será consumida por componentes computacionais subsequentes (Reynolds & McDonell, 2021).

4.4 *Crowdsourcing* - APP NeoLoc

A coleta colaborativa de dados é um dos pilares do sistema de curadoria turística proposto nesta pesquisa. Para tornar essa prática viável em escala, foi desenvolvido — por meio da *framework* multiplataforma *Flutter* — o protótipo funcional de uma plataforma gamificada chamada NeoLoc, que incorpora princípios de *crowdsourcing* para engajar usuários no fornecimento de informações sobre pontos de interesse. A partir de uma interface lúdica, os participantes são incentivados a contribuir com novos locais, imagens, relatos e correções de conteúdo, alimentando uma base de dados geolocalizada em constante expansão. Inspirado pela definição clássica de *crowdsourcing* de Howe (2006), entendida como um modelo de produção colaborativa distribuída que transfere tarefas tradicionalmente executadas por especialistas para uma comunidade voluntária, o NeoLoc adapta esse princípio ao contexto da curadoria territorial. Nesse cenário, qualquer pessoa com acesso ao aplicativo pode atuar como agente ativo na identificação e documentação de lugares com potencial turístico.

Mais do que uma ferramenta funcional, a interface do NeoLoc propõe uma experiência imersiva ancorada em uma narrativa de ficção científica. Ambientada no ano de 4002 D.C., a trama apresenta um futuro em que a humanidade vive isolada em realidades virtuais e tem sua história suprimida. Nesse universo, os usuários assumem o papel de “neohumanos”, libertos por um robô dissidente chamado Romanov, cuja missão é resgatar os dois séculos de memória cultural perdidos. A coleta de dados, nesse contexto, é reconfigurada como uma jornada épica de reconstrução histórica, apresentada ao usuário no aplicativo por meio de uma introdução animada baseada nos filmes de ficção científica da franquia *Star Wars*³⁶, como pode ser verificado na Figura 7.

³⁶ *Star Wars*: <https://www.starwars.com/>

Figura 7 - Narrativa do NeoLoc



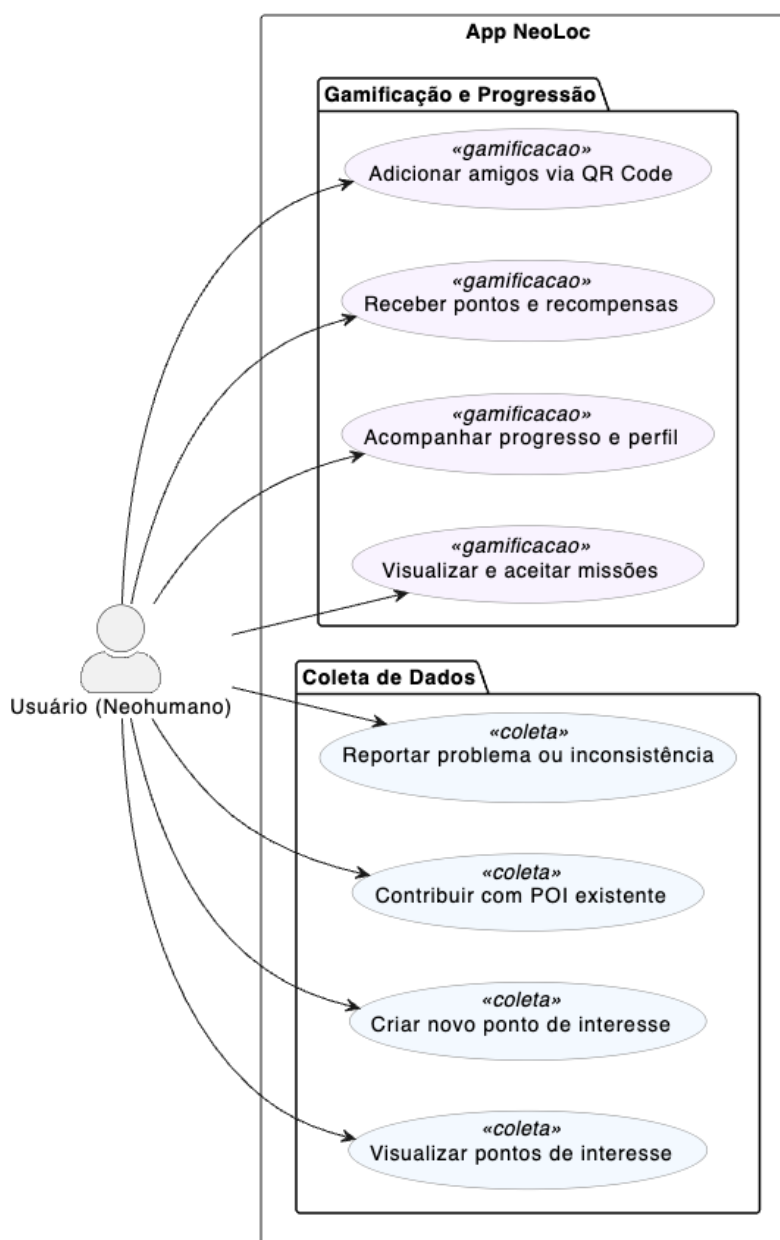
Fonte: Autoria Própria.

Motivações utilitárias, sociais e narrativas se combinam na plataforma para estimular o engajamento contínuo, conforme os princípios de gamificação discutidos por Deterding et al. (2011). O sistema propõe missões, recompensas e progresso visível para tornar a participação significativa e recompensadora. Os próximos tópicos detalham os diferentes tipos de contribuição possíveis no NeoLoc, bem como os mecanismos que sustentam sua estrutura gamificada.

Para sistematizar as funcionalidades centrais do aplicativo, é apresentado na Figura 8 um diagrama de casos de uso UML. Esse tipo de diagrama é amplamente utilizado na modelagem de sistemas para representar os principais comportamentos esperados do ponto de vista do usuário, permitindo explicitar as ações disponíveis e os limites funcionais de cada componente (OMG,

2017). No caso do NeoLoc, os casos de uso vão desde a criação de novos pontos turísticos até a sinalização de inconsistências, passando por visualização de missões, progressão narrativa e acúmulo de recompensas.

Figura 8 - Casos de uso do aplicativo NeoLoc



Fonte: Autoria Própria.

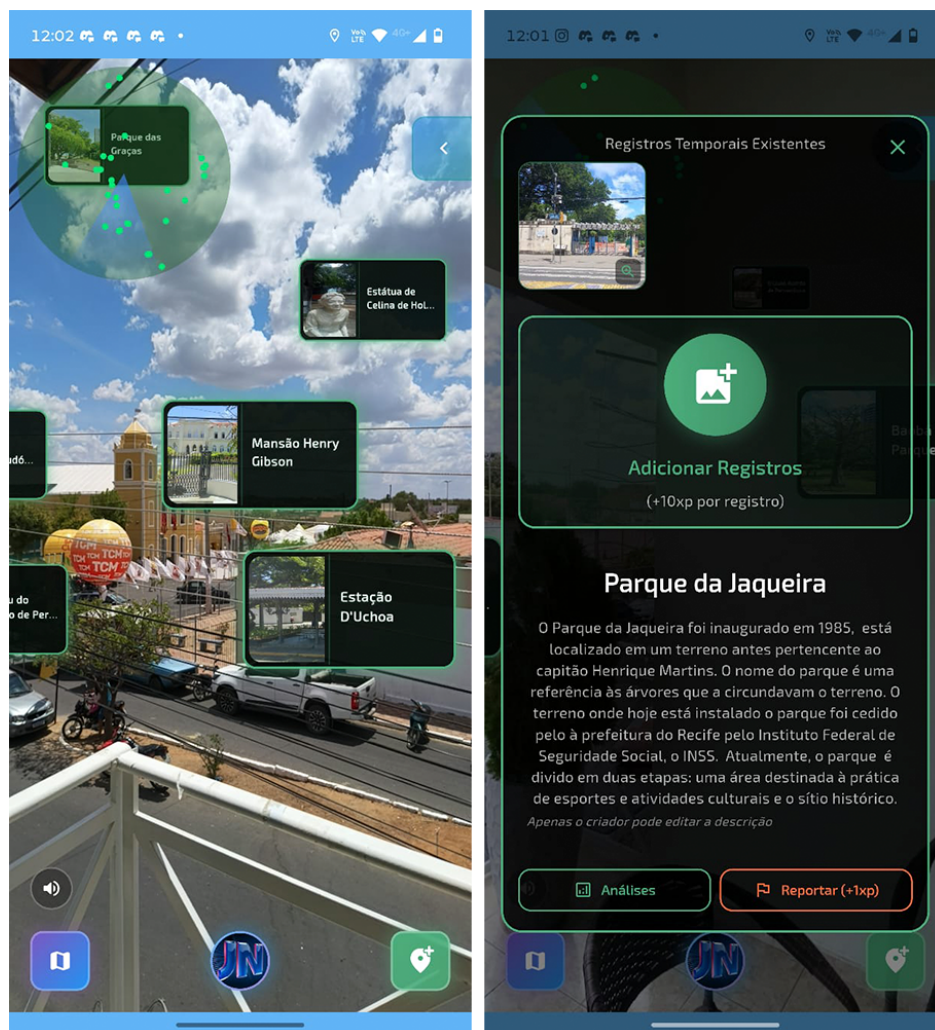
4.4.1 Visualização de POIs

Para facilitar a descoberta e a navegação entre os pontos turísticos catalogados, o aplicativo NeoLoc oferece ao usuário duas formas complementares de visualização de POIs: em mapa interativo ou através de uma interface de realidade aumentada (RA). Ambas as opções foram projetadas para atender diferentes perfis de dispositivo e contexto de uso, mantendo a coerência estética com o conceito visual eco-futurista da plataforma.

A visualização em RA, desenvolvida por meio do pacote Flutter *ar_location_view*³⁷, permite que o usuário aponte a câmera do celular para o ambiente físico e veja, sobrepostos ao mundo real, marcadores geolocalizados e interativos representando os pontos de interesse nas proximidades. Essa abordagem aumenta a sensação de imersão e conecta o aspecto lúdico do sistema à exploração do espaço urbano real. Os usuários visualizam *cards* flutuantes associados aos pontos turísticos, como mostrado na Figura 9 (a). Esses *cards* fornecem informações básicas sobre o local e indicam o nível de completude dos dados por meio de cores e pela velocidade das animações de “piscadas”. Quanto maior a frequência e a intensidade do alerta visual, maior é a quantidade de informações pendentes no local. Os usuários podem interagir com os *cards* para colaborar com dados adicionais, como fotografias, descrições ou correções de informações, o que pode ser visualizado na Figura 9 (b). A interface inclui um formulário intuitivo que permite o envio de informações diretamente do aplicativo. Cada contribuição é recompensada com pontos de experiência (XP), exibidos no *card* durante a interação, como incentivo ao engajamento contínuo. A lógica de gamificação é reforçada por essa recompensa, tornando o processo de coleta de dados mais atrativo e participativo.

³⁷ *ar_location_view*: https://pub.dev/packages/ar_location_view

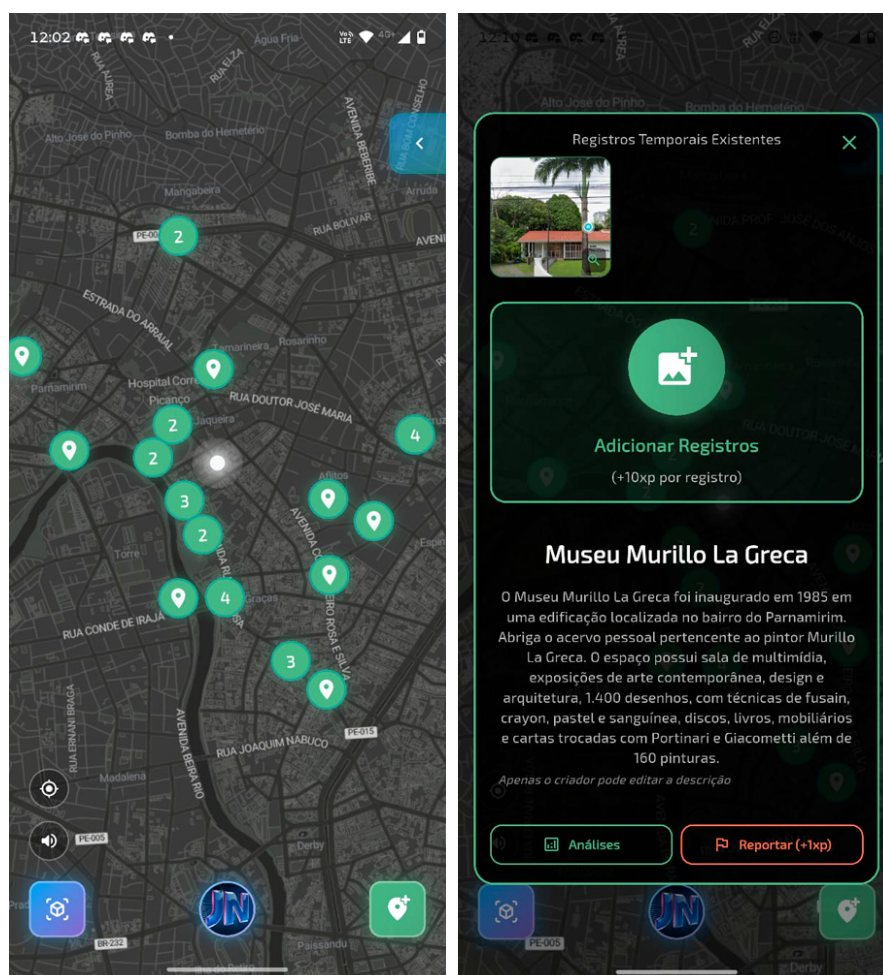
Figura 9 - NeoLoc: (a) Tela de realidade aumentada; (b) Contribuição com local em RA.



Fonte: Autoria Própria.

No entanto, nem todos os *smartphones* dispõem dos sensores necessários — como giroscópio e/ou bússola — para uma experiência de RA fluida. Por essa razão, o sistema também oferece uma visualização alternativa baseada em mapa (Figura 10), permitindo que o usuário explore os POIs por meio de marcadores geográficos clássicos, com suporte a zoom e foco por região. Essa abordagem amplia a acessibilidade do sistema e oferece uma experiência estável em dispositivos com menor capacidade sensorial.

Figura 10 - NeoLoc: (a) Visão de mapa; (b) Contribuição com local.



Fonte: Autoria Própria.

Essa dualidade entre RA e visualização em mapa é sustentada por uma proposta estética concebida com base em um conceito eco-futurista, que mescla referências à preservação ambiental com elementos visuais de um futuro tecnológico. Essa abordagem se manifesta por meio de uma paleta cromática contrastante: tons de verde-claro e verde-escuro, utilizados nas telas voltadas à coleta e à exploração territorial, convivem com tons de roxo e azul neon, aplicados às interfaces de perfil, progresso e interação social. Essa alternância reforça a narrativa do sistema — representando a transição entre o mundo real e a missão ficcional no universo distópico de 4002 D.C. — e contribui para a imersão do usuário em uma experiência coesa e engajadora.

4.4.2 Criação de POIs

A criação de novos pontos turísticos é uma das ações centrais do aplicativo NeoLoc. Ao identificar um local ainda não documentado na base de dados, o usuário pode registrar um novo POI preenchendo um formulário georreferenciado com campos como nome, descrição, imagens (via câmera ou galeria) e localização precisa. Esse processo é acessado por meio do botão “Enviar para Romanov” na interface principal, que redireciona o usuário para a tela exibida na Figura 11.

Figura 11 - NeoLoc: Criação de POI

The screenshot shows the 'Registrar Local Histórico' screen in the NeoLoc app. At the top, there's a green header with a back arrow and the title 'Registrar Local Histórico'. Below the header, the text 'Capture a Essência do Século XXI' is displayed. A large green button with a plus icon and the text 'Adicionar Registros (+10xp por registro)' is prominent. Below this, there are input fields for 'Nome do Local Histórico*' and 'Descrição do Local Histórico (+10xp)'. Further down, there are fields for 'Latitude*' (-8.038150) and 'Longitude*' (-34.902286), each with a lock icon. A green button labeled 'Marcar Coordenadas' is positioned below these. The 'Endereço Completo' field contains the text '855 Rua do Futuro, Graças, Recife, Perr' with a lock icon. At the bottom, a large green button says 'Transmitir dados (+20xp)'. The background of the form has a faint map pattern.

Fonte: Autoria Própria.

Ao submeter um local, o mesmo é associado ao perfil do usuário e gera pontos de experiência, contribuindo para sua progressão narrativa. Do ponto de vista técnico, os dados são

validados previamente no aplicativo e enviados ao *backend*, onde passam por moderação automática e, posteriormente, validação manual via painel web. Essa camada de controle visa garantir a integridade e a utilidade dos dados, especialmente em contextos urbanos onde a densidade de POIs pode gerar sobreposição ou ruído.

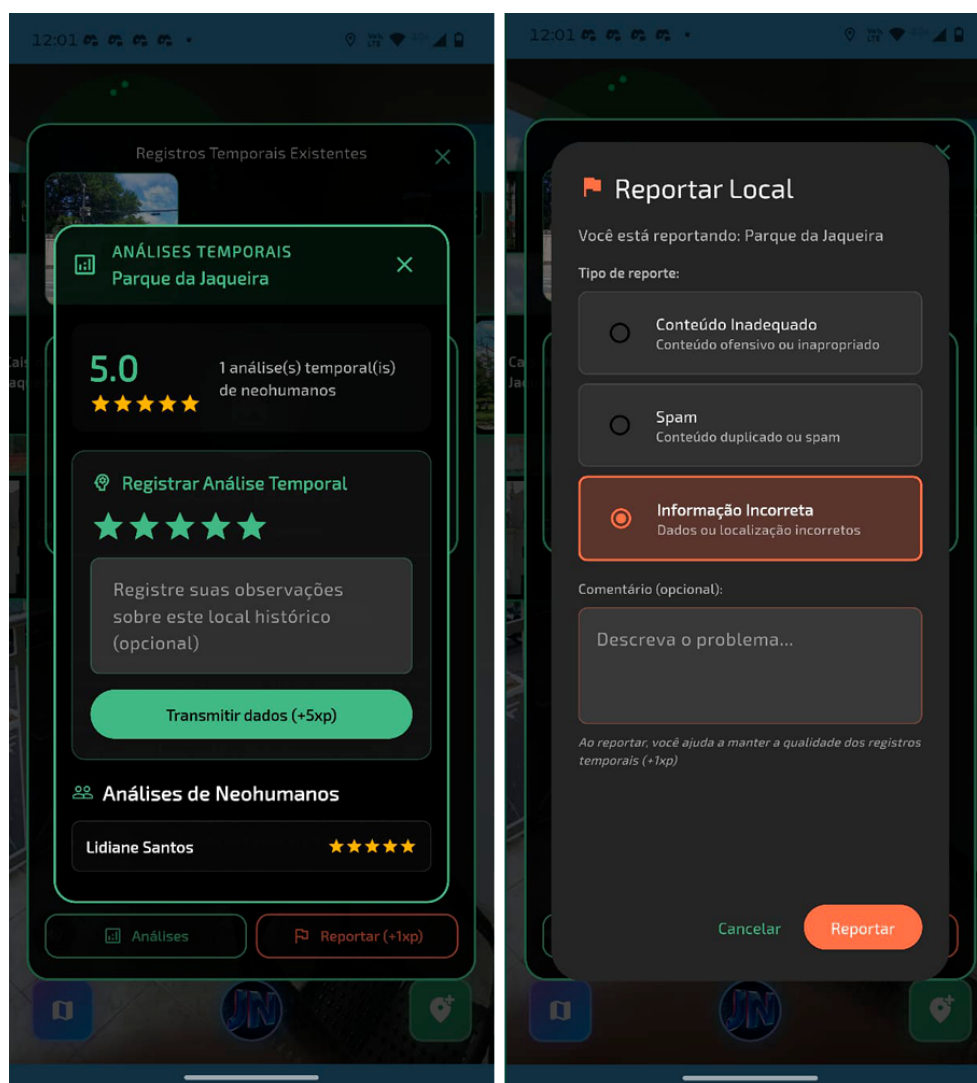
4.4.3 Contribuição com POIs existentes

Além da criação de novos locais, o aplicativo NeoLoc permite que os usuários contribuam com informações adicionais em pontos de interesse previamente cadastrados. Essa funcionalidade tem como objetivo enriquecer os registros existentes com dados mais atualizados, imagens complementares ou correções contextuais. A partir da visualização de um POI na Interface de RA (Figura 9) ou no mapa (Figura 10), o usuário pode selecionar a opção de contribuir, acessando um formulário simplificado para envio de material.

Entre os dados aceitos estão fotografias, descrições e comentários. Todas as contribuições são então associadas ao perfil do usuário e encaminhadas para os módulos de moderação automática e curadoria humana, seguindo o fluxo já descrito nas seções anteriores. Esse mecanismo favorece a manutenção colaborativa da base de dados e estimula o retorno recorrente dos usuários ao sistema. Do ponto de vista conceitual, a estratégia adota princípios de curadoria distribuída, em que a confiabilidade da informação é construída progressivamente com base em múltiplas interações (Oomen e Aroyo, 2011).

Outrossim, o sistema contempla mecanismos de comentários chamados dentro do aplicativo como “análises temporais” associadas aos pontos de interesse, permitindo que usuários registrem avaliações quantitativas e comentários sobre lugares. Essas análises são apresentadas em uma interface dedicada, onde são exibidos: avaliação agregada do ponto, número de análises registradas e comentários associados, conforme ilustrado na Figura 12 (a). Esse recurso amplia a dimensão colaborativa da contribuição, ao permitir que os usuários expressem percepções sobre aspectos como relevância cultural, estado de conservação ou experiência de visita. As análises temporais funcionam, assim, como um indicativo social da qualidade percebida do ponto de interesse, complementando as informações objetivas previamente cadastradas.

Figura 12 - NeoLoc: (a) Análises temporais; (b) Reportar Local.



Fonte: Autoria Própria.

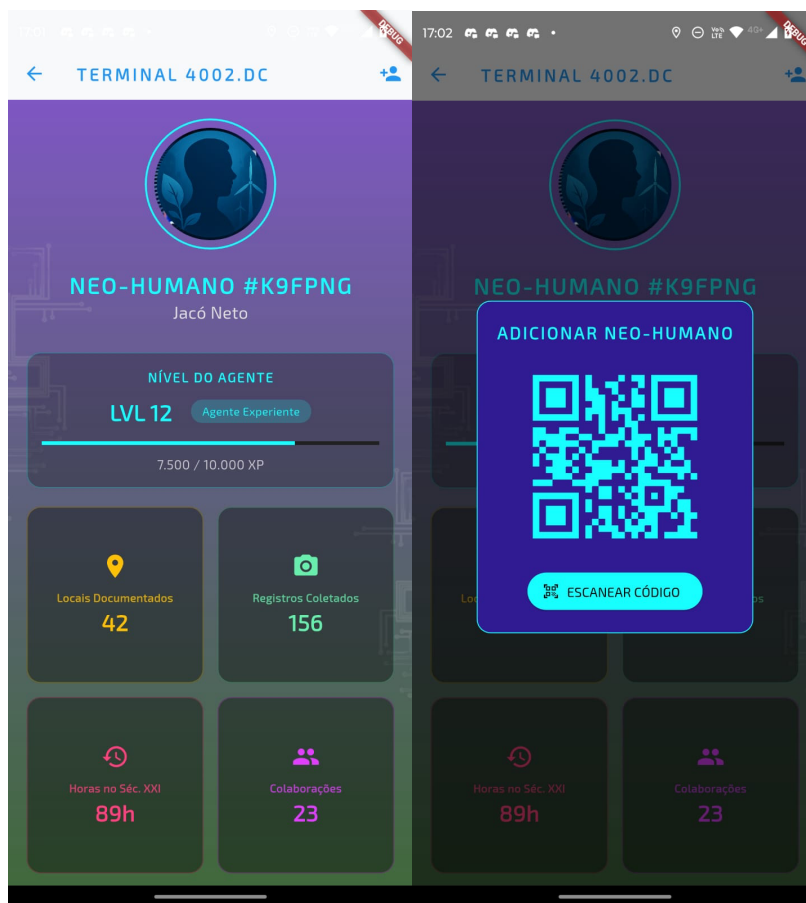
Adicionalmente, o aplicativo disponibiliza um mecanismo estruturado de *feedback* de inconsistências, por meio do qual os usuários podem sinalizar problemas associados aos pontos de interesse, como informações incorretas, conteúdo inadequado ou registros duplicados. Essa funcionalidade é acessada diretamente a partir da interface do POI e permite a seleção do tipo de problema e a inclusão de um comentário descritivo opcional, conforme apresentado na Figura 12 (b). Os reportes realizados são integrados ao fluxo de moderação do sistema e atuam como um instrumento de apoio à curadoria, viabilizando a participação da própria comunidade na identificação de inconsistências e na preservação da qualidade informacional da base de dados.

4.4.4 Gamificação

A estratégia de engajamento do aplicativo NeoLoc é sustentada por um sistema de gamificação desenhado para transformar ações colaborativas em uma experiência narrativa envolvente. A coleta de dados georreferenciados é incorporada a uma lógica lúdica que combina progressão de usuário, recompensas simbólicas, desafios personalizados e elementos sociais, mobilizando tanto motivações extrínsecas quanto intrínsecas. Deve-se reforçar que o *design* gamificado do NeoLoc foi fundamentado nos princípios propostos por Deterding et al. (2011), que destacaram a relevância de integrar sistemas de metas claras, *feedback* imediato, narrativa e senso de comunidade para promover engajamento sustentável em sistemas interativos. Sob essa perspectiva, a ambientação *sci-fi* do aplicativo contribui para criar uma imersão simbólica que transcende a interface funcional, transformando o usuário em agente ativo de uma missão de resgate cultural, em sintonia com os objetivos da curadoria digital de pontos turísticos.

No centro da experiência encontra-se o sistema de pontos de experiência (XP), que recompensa o usuário a cada contribuição realizada — como o cadastro de novos pontos turísticos, acréscimos ao POIs existentes, envio de imagens, relatos, ou sinalizações de problemas. Cada ação tem valor atribuído conforme sua complexidade e relevância para a missão do projeto, estimulando comportamentos desejados com reforços positivos imediatos. Ao acumular XP, o usuário progride em níveis hierárquicos que simbolizam sua trajetória como agente da recuperação do século XXI. Na figura 13, encontra-se a interface do terminal do agente, onde são exibidos o nome do usuário, seu nível atual, o progresso para o próximo nível, e estatísticas como número de locais documentados, registros coletados, tempo ativo na missão e colaborações realizadas. Essa central de controle também permite interações sociais, como o convite a outros agentes por *QR Code*, incentivando a formação de redes de colaboração.

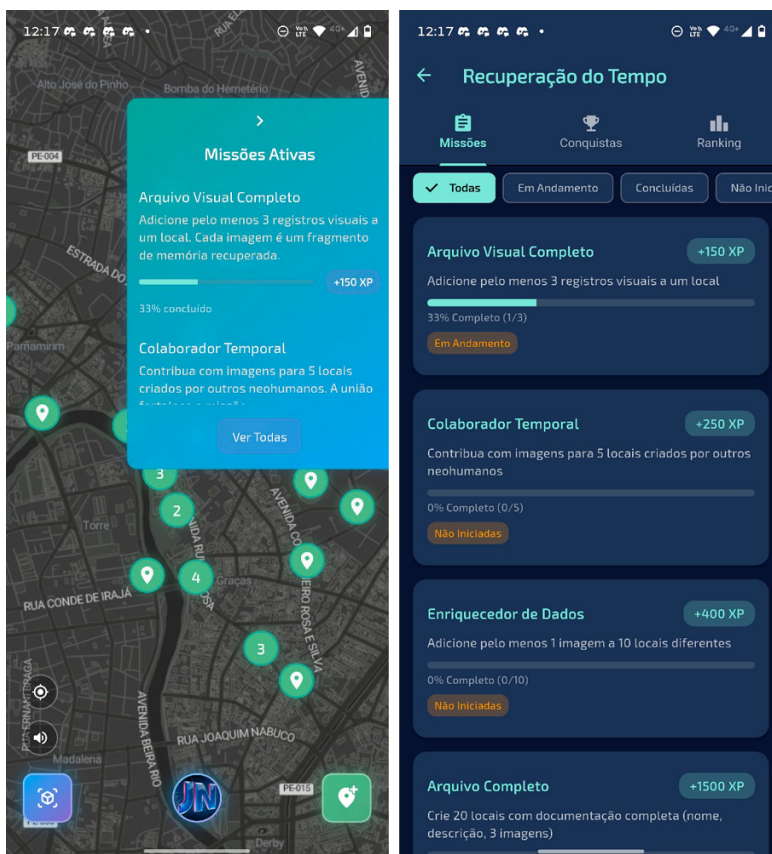
Figura 13 - NeoLoc: Perfil e Amigos



Fonte: Autoria Própria.

Complementando esse sistema de progressão contínua, o NeoLoc introduz missões narrativas com objetivos específicos, que operam como micro desafios temáticos. Cada missão propõe uma ação contextualizada, como adicionar memórias a pontos próximos ou registrar novos locais históricos, conectando a narrativa ficcional à realidade geográfica do usuário. As missões possuem barra de progresso, *status* e recompensas específicas, como XP adicional ou conquistas desbloqueáveis. A interface dedicada a esse recurso é mostrada na Figura 14, na qual o usuário pode visualizar missões ativas na tela principal e acompanhar sua evolução em uma aba própria na tela de Recuperação do Tempo. Esse mecanismo confere estrutura e propósito às interações com o sistema, ao mesmo tempo que reforça a ambientação ficcional da aplicação.

Figura 14 - NeoLoc: Missões

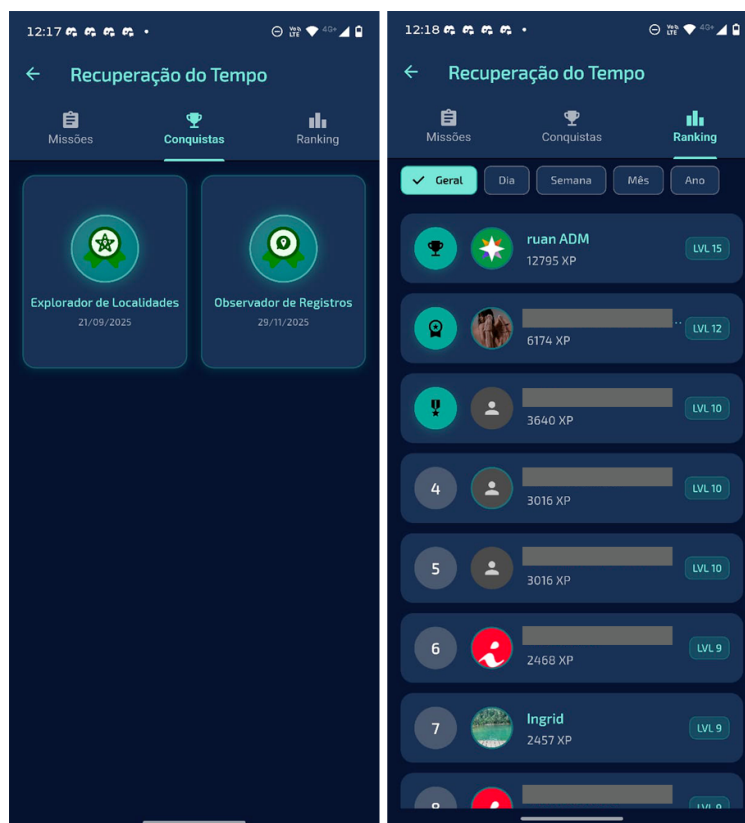


Fonte: Autoria Própria.

Além das missões, o sistema de gamificação contempla um conjunto de conquistas representadas por medalhas, associadas a marcos específicos de participação e engajamento. Essas conquistas são organizadas em uma aba dedicada, na qual o usuário pode visualizar medalhas obtidas e não obtidas, acompanhadas de informações sobre os critérios necessários para seu desbloqueio, conforme ilustrado na Figura 15 (a). As medalhas funcionam como recompensas simbólicas, reforçando a progressão do usuário e promovendo reconhecimento explícito por diferentes tipos de contribuição ao sistema. O *app* também incorpora um mecanismo de *ranking* de usuários, apresentado em uma aba específica da interface de Recuperação do Tempo, conforme mostrado na Figura 15 (b). O *ranking* organiza os participantes com base na quantidade de pontos de experiência acumulados, permitindo a visualização da posição relativa de cada usuário, bem como seu nível atual. Esse recurso introduz uma dimensão social e competitiva ao sistema de

gamificação, estimulando o engajamento contínuo e a recorrência de uso, sem descaracterizar o caráter colaborativo da curadoria proposta.

Figura 15 - NeoLoc: (a) Conquistas; (b) Ranking.



Fonte: Autoria Própria.

5 AVALIAÇÃO

A avaliação da solução proposta foi conduzida no contexto da Pesquisa-Ação Técnica descrita previamente no Método da Pesquisa. Busca-se analisar por meio dela a aceitação, a percepção de uso e as implicações práticas do artefato desenvolvido, considerando os diferentes perfis de usuários envolvidos no processo de curadoria digital de pontos turísticos. Em consonância com a abordagem adotada, os resultados foram examinados a partir de múltiplas perspectivas, adotando triangulação de técnicas quantitativas e qualitativas, de modo a fornecer uma compreensão mais abrangente dos efeitos da solução no contexto de uso.

5.1 Avaliação da Aceitação do Turista (NeoLoc)

Esta seção apresenta a avaliação da aceitação do aplicativo NeoLoc sob a perspectiva do turista, principal agente do processo de *crowdsourcing* gamificado proposto. A análise concentra-se, inicialmente, nos resultados obtidos por meio de uma avaliação quantitativa exploratória, a partir da qual são discutidas implicações relevantes para o aprofundamento qualitativo da investigação.

O aplicativo NeoLoc encontra-se disponível em ambiente de produção, com distribuição pública por meio das plataformas *Google Play*³⁸ e *App Store*³⁹, o que possibilitou o acesso direto de usuários reais ao artefato no contexto de uso cotidiano. Essa disponibilização facilitou a condução da avaliação empírica, ao permitir que os participantes utilizassem o sistema em seus próprios dispositivos móveis, sem necessidade de versões experimentais ou ambientes controlados. A adoção de uma versão publicada contribuiu para ampliar o alcance da avaliação e reduzir barreiras de participação, favorecendo a coleta de percepções baseadas em interações espontâneas e prolongadas com o aplicativo. Dessa forma, os resultados apresentados nesta seção refletem a experiência de uso do NeoLoc em condições próximas às de adoção real, reforçando a validade externa da análise de aceitação conduzida.

³⁸ NeoLoc na Google Play: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.neoloc.app&hl=pt_BR

³⁹ NeoLoc na App Store: <https://apps.apple.com/br/app/neoloc/id6755909505>

5.1.1 Avaliação quantitativa

A avaliação quantitativa da aceitação do NeoLoc foi realizada por meio de um questionário estruturado aplicado a usuários do perfil turista, com o objetivo de captar percepções relacionadas à experiência de uso, à clareza das interações propostas, ao engajamento promovido pelos elementos de gamificação e à intenção de uso contínuo da aplicação. O instrumento de coleta foi composto por questões fechadas em escala do tipo *Likert*, complementadas por questões abertas, permitindo tanto a identificação de padrões gerais quanto a manifestação livre de percepções e sugestões por parte dos participantes. O questionário completo encontra-se disponível no Apêndice B, enquanto as respostas coletadas, apresentadas de forma anonimizada, encontram-se no Apêndice C.

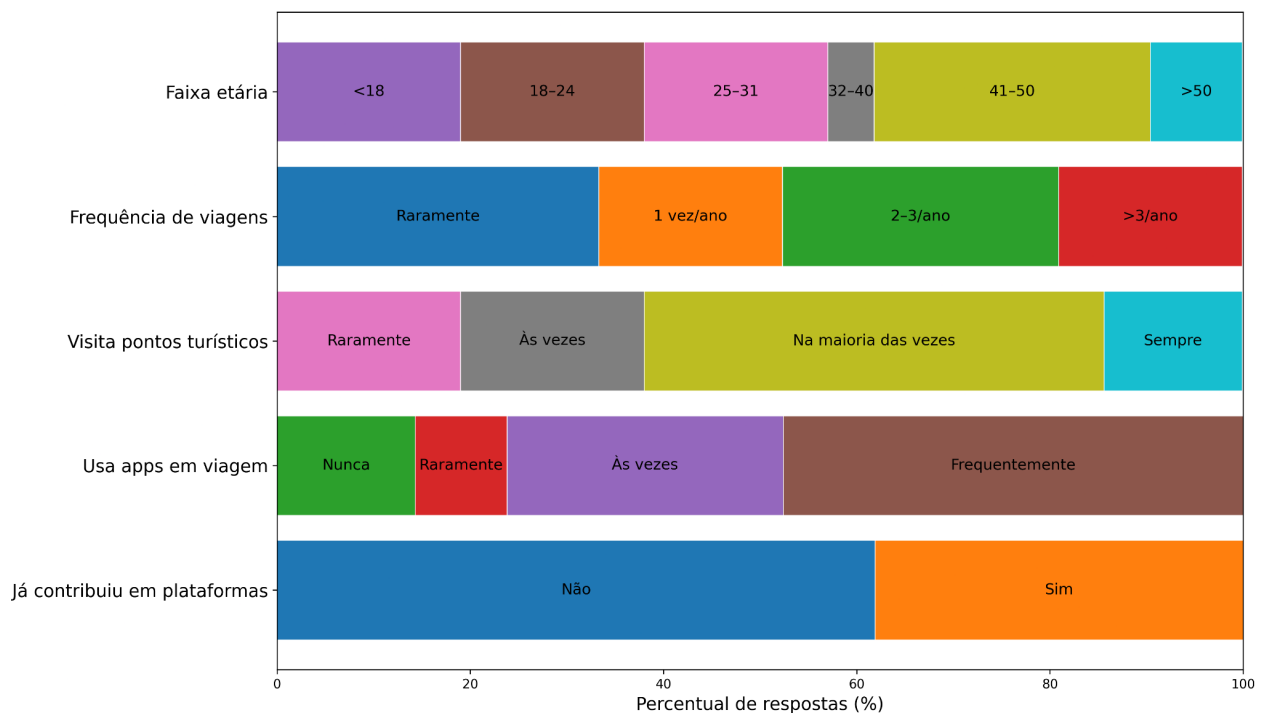
Ao todo, 21 participantes (recrutados por meio de divulgação aberta do questionário) responderam ao instrumento, configurando uma amostra de caráter exploratório, adequada ao propósito desta etapa da pesquisa, que não visa inferência estatística, mas a identificação de tendências, recorrências e possíveis pontos de fricção na experiência de uso do aplicativo. Em avaliações de usabilidade e experiência do usuário, a literatura indica que amostras reduzidas já são capazes de revelar a maior parte dos problemas e padrões relevantes de interação, sobretudo quando o objetivo é diagnóstico e compreensão do uso, e não generalização populacional (Nielsen, 1994). A análise dos dados foi conduzida de forma concomitante à coleta, permitindo observar a estabilização dos padrões de resposta ao longo do processo. Após determinado ponto, não foram identificadas novas categorias relevantes nas questões abertas, nem alterações substanciais na distribuição das respostas quantitativas, caracterizando um processo de saturação analítica, o que reforça a adequação do número de participantes para os objetivos desta avaliação.

Para a mensuração das percepções dos usuários, foram empregadas escalas do tipo *Likert*, amplamente utilizadas em estudos contemporâneos de avaliação de sistemas interativos por possibilitarem a captação estruturada de atitudes, percepções e julgamentos subjetivos. Esse tipo de escala é particularmente adequado para investigações exploratórias em contextos sociotécnicos, nos quais aspectos como clareza, engajamento e aceitação não são observados diretamente, mas sim inferidos a partir da avaliação dos participantes (Joshi et al., 2015).

Quanto ao perfil dos respondentes, observou-se a presença de participantes em diferentes faixas etárias, com maior concentração entre 18 e 31 anos e participação também de grupos acima

de 40 anos. Em relação aos hábitos de viagem, a amostra se distribui entre aqueles que viajam raramente e aqueles que viajam com maior frequência, incluindo parcela relevante que realiza viagens de lazer duas a três vezes ao ano ou mais de três vezes ao ano. No que se refere ao comportamento em viagens, predominam respostas indicando que os participantes visitam pontos turísticos na maioria das vezes e utilizam aplicativos digitais com frequência durante deslocamentos. Verificou-se também que uma parcela expressiva já contribuiu em plataformas colaborativas, como serviços de mapas e avaliação de locais, conforme sintetizado na Figura 16.

Figura 16 - Perfil dos respondentes do questionário do turista (n = 21)



Fonte: Autoria Própria.

No eixo relacionado à facilidade de uso e clareza, os resultados indicaram que a maior parte dos participantes conseguiu compreender o que precisava ser feito no aplicativo e realizar as atividades propostas sem dificuldades significativas. A navegação foi percebida como intuitiva pela maioria dos respondentes, sugerindo que a organização geral dos fluxos de interação atende, em termos funcionais, às expectativas dos usuários. Entretanto, a avaliação específica da clareza das instruções e das telas apresentou maior dispersão de respostas quando comparada aos demais

itens deste eixo, com a presença de avaliações intermediárias e pontualmente negativas, indicando que esse aspecto não é percebido de forma uniforme entre todos os participantes.

No que diz respeito à gamificação, as atividades propostas pelo NeoLoc foram avaliadas como interessantes pela maior parte dos respondentes, indicando que a estrutura das tarefas e a proposta lúdica do aplicativo contribuem positivamente para a experiência de uso. A disposição declarada para continuar utilizando o aplicativo após a conclusão das atividades reforça essa interpretação, sugerindo engajamento sustentado ao longo da interação. Por outro lado, o item relacionado ao sistema de recompensas apresentou maior dispersão nas respostas quando comparado aos demais aspectos desse eixo. Embora uma parcela expressiva dos participantes tenha indicado que pontos, níveis e medalhas atuam como fator motivador, observa-se também a presença de avaliações neutras e de discordância, sinalizando que tais mecanismos não exercem o mesmo efeito motivacional para todos os perfis de usuários. Isso sugere que o engajamento observado decorre menos da lógica de recompensas isoladamente e mais da combinação entre narrativa, proposta de contribuição e interesse intrínseco pelas atividades.

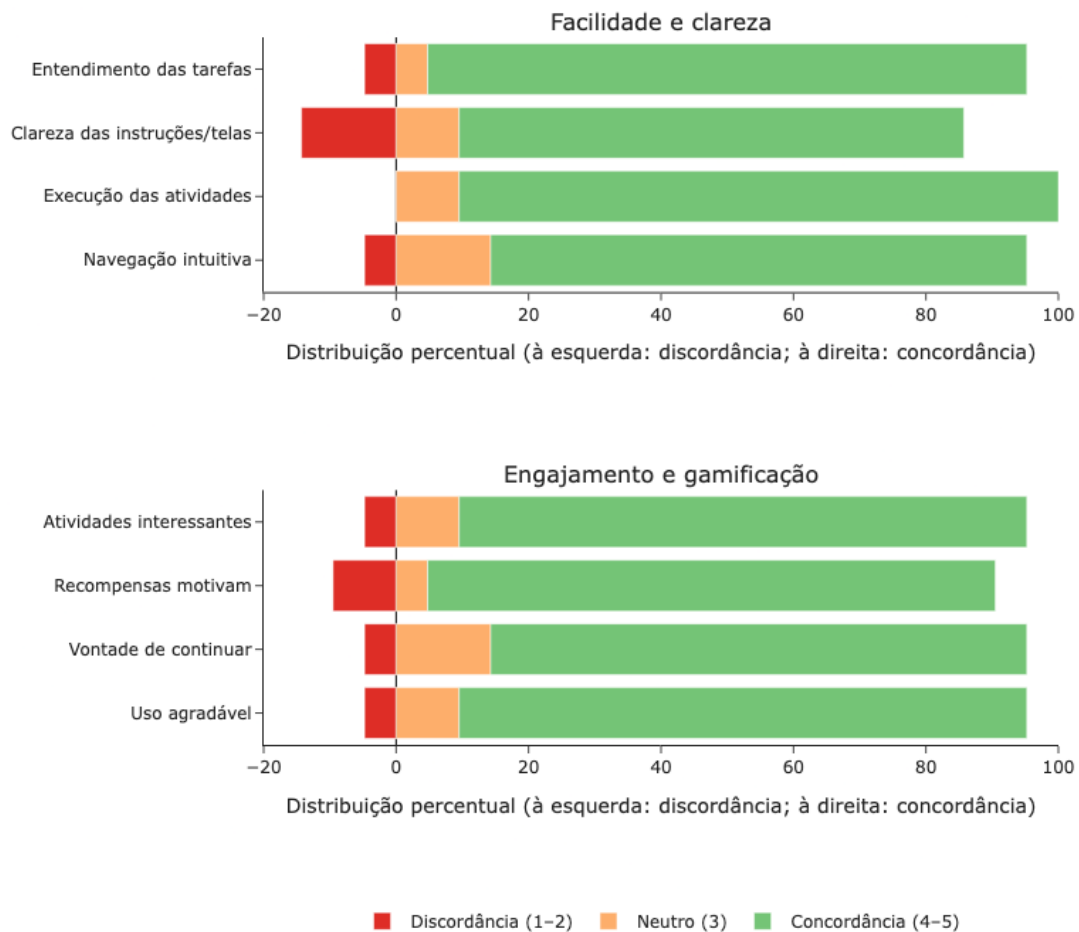
Acerca da percepção de contribuição, os dados quantitativos revelaram um alinhamento consistente entre a proposta do aplicativo e a compreensão dos usuários acerca do valor de suas ações. A maioria dos participantes afirmou entender como sua participação contribuiu para a melhoria das informações turísticas e considerou que suas contribuições podem ser úteis para outras pessoas. Além disso, observou-se elevado nível de conforto em relação à possibilidade de contribuir com informações reais durante visitas turísticas, o que sugere aceitação do modelo de *crowdsourcing* gamificado adotado.

Por fim, no eixo de intenção de uso, a maior parte dos respondentes manifestou disposição para utilizar o NeoLoc em viagens futuras e para recomendá-lo a terceiros. Ainda que tenham sido registradas respostas neutras ou negativas em alguns itens, o conjunto dos resultados quantitativos aponta para uma aceitação globalmente positiva do aplicativo no contexto avaliado.

A distribuição das respostas por dimensão é apresentada na Figura 17, que sintetiza os resultados referentes aos eixos de facilidade e clareza, bem como engajamento e gamificação, por meio de gráficos divergentes centrados no ponto neutro da escala *Likert*. A opção por esse tipo de visualização fundamenta-se na necessidade de representar simultaneamente a direção e a intensidade das avaliações atribuídas pelos participantes, permitindo distinguir de forma clara as proporções relativas de concordância, neutralidade e discordância em cada item analisado. Ao

adotar gráficos divergentes centrados no ponto neutro, torna-se possível evidenciar, afora a predominância de avaliações positivas, a existência de respostas intermediárias e negativas que poderiam ser parcialmente ocultadas em representações baseadas exclusivamente em médias. Essa abordagem favorece a comparação entre diferentes itens e dimensões avaliadas, ao mesmo tempo em que permite identificar assimetrias perceptivas e padrões de variabilidade relevantes para a análise da experiência de uso. Conforme discutido por Heiberger e Robbins (2014), esse tipo de visualização é particularmente adequado para dados oriundos de escalas *Likert*, por apoiar interpretações mais nuançadas e reduzir o risco de conclusões excessivamente agregadas.

Figura 17 - Distribuição divergente das respostas por dimensão (facilidade e clareza; engajamento e gamificação) — NeoLoc

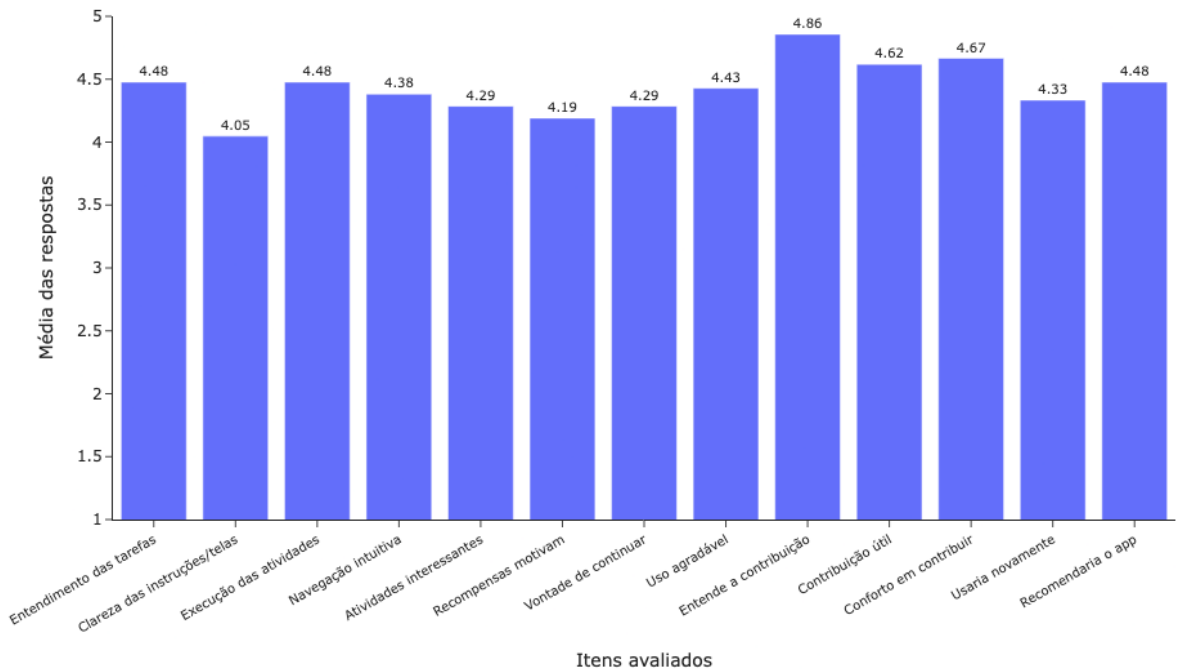


Fonte: Autoria Própria.

Observa-se que, embora a concordância (valores 4–5) seja majoritária em todos os itens, a dimensão de facilidade e clareza apresenta maior variabilidade quando comparada às demais. Em particular, o item relacionado à clareza das instruções e das telas do aplicativo concentra a maior proporção relativa de respostas neutras e de discordância, indicando que esse aspecto da interface não é percebido de forma uniforme entre os participantes. Tal comportamento contrasta com os itens associados à execução das atividades e à navegação, nos quais a discordância é residual e a concordância se apresenta de maneira mais concentrada.

Como complemento à análise distributiva, é apresentada na Figura 18 a média das avaliações atribuídas a cada item do questionário, considerando a escala de 1 a 5. Essa visualização oferece uma leitura sintética do posicionamento geral dos participantes, evidenciando diferenças graduais entre os itens que se tornam mais perceptíveis quando observadas sob a perspectiva da tendência central. Optou-se por apresentar previamente os gráficos distributivos apenas para as dimensões de “facilidade e clareza” e de “engajamento e gamificação”, uma vez que esses eixos concentram maior variabilidade nas respostas e desempenham papel central na experiência inicial de uso do aplicativo. Nas dimensões de percepção de contribuição e intenção de uso, as avaliações mostraram-se mais homogêneas e predominantemente positivas, o que reduz o ganho analítico da visualização distributiva detalhada. Nesses casos, a representação por meio das médias mostrou-se suficiente para sintetizar os resultados sem perda interpretativa.

Figura 18 - Média das avaliações dos itens do questionário de aceitação do NeoLoc (escala Likert 1–5)



Fonte: Autoria Própria.

De modo geral, as médias situaram-se acima do limiar de concordância (valor 4), reforçando a aceitação positiva do aplicativo. Ainda assim, itens relacionados à clareza das instruções e das telas apresentam médias inferiores às observadas em aspectos como percepção de contribuição e conforto em contribuir. Esse resultado reforça a interpretação de que as principais fragilidades percebidas pelos usuários não estão associadas à proposta do sistema ou à sua utilidade, mas à forma como a interação inicial e as orientações são comunicadas.

As respostas às questões abertas ajudaram a contextualizar os padrões observados nos dados quantitativos. Os comentários positivos destacaram com frequência a proposta gamificada, a narrativa e o potencial social do aplicativo, como evidenciado em relatos que ressaltaram “*a experiência gamificada proporcionada pelo aplicativo*” e “*a ideia de criar um registro de marcos históricos a partir da visão do viajante*”, além de menções à narrativa inicial como um elemento que “*dá uma nova perspectiva de coletar fragmentos de cultura e história*”. Por outro lado, as sugestões de melhoria convergiram de forma consistente para aspectos relacionados à clareza e à

mediação inicial da interação. Alguns participantes apontaram explicitamente a necessidade de *“instruções na tela para facilitar o entendimento do que tem que ser feito”* e a inclusão de *“um tutorial rápido de como funciona”*, especialmente para usuários com menor familiaridade tecnológica. Isso sugere que parte das dificuldades percebidas está associada ao processo de introdução do usuário ao sistema e à clareza das instruções iniciais.

5.1.2 Análise e implicações para a avaliação qualitativa

A análise conjunta da distribuição das respostas (Figura 17) e das médias por item (Figura 18) evidenciou que a aceitação do NeoLoc não é homogênea entre todos os aspectos avaliados. Enquanto dimensões relacionadas ao engajamento, à percepção de contribuição e à intenção de uso apresentaram avaliações consistentemente elevadas, a clareza das instruções e das telas despontaram como um ponto de maior variabilidade, indicando a presença de diferentes interpretações e experiências de uso entre os participantes.

Essa assimetria sugere que, embora os usuários consigam utilizar o aplicativo e percebam valor na experiência proposta, o processo de compreensão inicial da interface e das orientações fornecidas não ocorre de maneira homogênea para todos os perfis. Tal interpretação é corroborada pelas respostas às questões abertas, nas quais emergiram comentários recorrentes sobre a necessidade de instruções mais explícitas, tutoriais iniciais mais objetivos e ajustes no ritmo ou na duração da narrativa de abertura. Observações relacionadas à confusão na visualização de pontos em realidade aumentada, especialmente em contextos fora do uso em campo, bem como menções a dificuldades associadas à familiaridade tecnológica, reforçaram a hipótese de que parte das dificuldades percebidas está relacionada à mediação comunicacional entre o sistema e o usuário, e não à complexidade intrínseca das tarefas propostas.

Do ponto de vista analítico, a coexistência de avaliações elevadas em engajamento e intenção de uso com avaliações mais distribuídas em clareza evidencia zonas de fricção na experiência de uso que não podem ser plenamente compreendidas apenas por meio dos dados quantitativos. Esses achados indicaram a necessidade de investigar como diferentes usuários interpretaram a proposta do aplicativo, quais elementos da interface geram dúvidas iniciais e de que forma essas dúvidas são resolvidas — ou persistem — ao longo da interação.

Nesse sentido, a avaliação quantitativa cumpriu um papel fundamental ao identificar fenômenos e levantar indícios, mas não se mostrou suficiente para explicar os fatores subjacentes às percepções observadas. Tal limitação motivou a realização de uma avaliação qualitativa complementar, por meio de entrevistas semiestruturadas, orientadas especificamente pelos resultados aqui apresentados. As entrevistas buscam aprofundar a compreensão dos pontos de divergência identificados, permitindo explorar motivações, interpretações e contextos de uso que não emergem de forma explícita nas escalas estruturadas, reforçando a robustez interpretativa do processo avaliativo adotado.

5.1.3 Avaliação qualitativa com entrevistas semiestruturadas

Com base nas assimetrias e zonas de fricção identificadas na avaliação quantitativa, foi planejada uma etapa de avaliação qualitativa complementar, por meio de entrevistas semiestruturadas. Em particular, a maior variabilidade observada nos itens relacionados à clareza das instruções e das telas, bem como a resposta não homogênea ao sistema de recompensas, indicou a necessidade de aprofundar a compreensão sobre como os usuários interpretam a proposta do aplicativo, constroem sentido a partir da interface e atribuem valor aos elementos de gamificação e de contribuição social. Optou-se pelo formato de entrevista semiestruturada por favorecer a exploração aprofundada de temas previamente identificados na avaliação quantitativa, ao mesmo tempo em que preserva flexibilidade para que os participantes expressem interpretações, expectativas e experiências de uso não captadas pelos instrumentos estruturados.

Consequentemente, as entrevistas tiveram como foco explorar os contextos de uso, as experiências iniciais de interação, as estratégias adotadas pelos participantes diante de dúvidas ou incertezas, e as motivações subjacentes à continuidade — ou não — do uso do aplicativo NeoLoc. Ao privilegiar temas diretamente derivados dos resultados quantitativos, essa etapa busca explicar os padrões observados, ampliando a compreensão dos fatores que influenciam a aceitação do aplicativo para além do que pode ser capturado por escalas estruturadas.

As entrevistas foram conduzidas de forma individual com cinco participantes que utilizaram o aplicativo NeoLoc durante a etapa de avaliação. Esses participantes foram selecionados entre os respondentes do questionário que, voluntariamente, autorizaram o compartilhamento de seus endereços de e-mail para eventual contato posterior. Com o objetivo de preservar a privacidade dos

participantes, as entrevistas foram tratadas de maneira anônima, sendo os relatos identificados apenas por códigos alfanuméricos (E1–E5). A coleta dos dados qualitativos ocorreu por meio de diferentes meios de comunicação, incluindo entrevistas por chamada de voz e entrevistas conduzidas por troca de mensagens em formato textual, de acordo com a preferência e disponibilidade dos participantes. Independentemente do meio adotado, todas as entrevistas seguiram o mesmo roteiro temático, sendo analisadas de forma integrada, considerando o conteúdo das respostas e não o formato da interação. O roteiro utilizado como guia para as entrevistas encontra-se disponível no Apêndice D.

A análise das entrevistas semiestruturadas permitiu aprofundar e contextualizar os padrões identificados na avaliação quantitativa, evidenciando como diferentes perfis de usuários constroem sentido a partir da interação com o NeoLoc. De forma consistente, os relatos confirmaram que a aceitação do aplicativo não está associada a dificuldades técnicas na execução das atividades, mas à forma como o sistema comunica sua proposta e orienta o usuário durante os primeiros momentos de uso.

No que se refere à compreensão inicial e clareza da interface, emergiu um contraste claro entre participantes com maior familiaridade prévia com jogos e aplicações baseadas em realidade aumentada e aqueles com menor exposição a esse tipo de interação. Usuários mais habituados a jogos locativos relataram compreender rapidamente a lógica do aplicativo, associando-o a experiências já conhecidas, como observado no relato de E2, que identificou semelhanças diretas com *Pokémon GO* e afirmou não ter enfrentado dificuldades iniciais. Em contrapartida, participantes com menor afinidade com jogos relataram sensação de desorientação ao serem inseridos diretamente no ambiente de realidade aumentada, sem instruções explícitas, como sintetizado por E1: *“o app não explica o que é pra fazer, aí tive que ficar ‘cutucando’ pra tentar entender”* .

Essa dificuldade inicial foi recorrente em diferentes entrevistas, independentemente do formato (voz ou texto), manifestando-se sobretudo na ausência de um tutorial introdutório ou de explicações claras sobre o significado dos elementos da interface. Participantes E3, E4 e E5 convergiram na percepção de que o funcionamento geral do aplicativo é compreensível após certo tempo de exploração, mas que esse entendimento ocorre de forma implícita, exigindo tentativa e erro por parte do usuário. Esses relatos ajudaram a explicar a maior variabilidade observada nas

respostas quantitativas relacionadas à clareza das instruções, reforçando a hipótese de que o principal ponto de fricção reside na mediação inicial da interação.

Outro aspecto relevante emergente nas entrevistas refere-se às condições ambientais e ao contexto de uso do aplicativo. Alguns participantes relataram dificuldades de visualização da interface em ambientes externos com alta incidência de luz solar, situação recorrente no contexto de uso esperado do NeoLoc. Em particular, foi observado que o mapa estilizado com predominância de cores escuras, embora coerente com a identidade visual do aplicativo, pode comprometer a legibilidade em uso sob o sol, levando à sugestão de um modo de visualização alternativo mais claro. Como destacado por E3, “*em ambiente aberto, no sol, o mapa escuro dificulta um pouco a visualização*”. Esse achado reforça a importância de considerar não apenas a clareza conceitual das instruções, mas também a adequação da interface ao contexto de uso e às condições físicas reais de interação, especialmente em aplicações móveis voltadas ao turismo e à exploração urbana. A observação contribui para ampliar a compreensão das dificuldades percebidas pelos usuários, evidenciando que parte das fricções identificadas decorre da interação entre o *design* da interface e o contexto de uso, e não exclusivamente da lógica funcional do sistema.

No eixo de engajamento, narrativa e recompensas, os resultados qualitativos revelaram uma distinção importante entre diferentes fontes de motivação. Para alguns participantes, o engajamento esteve fortemente associado à proposta lúdica e competitiva do sistema, especialmente ao *ranking* e à progressão de níveis, como explicitado por E2: “*sou competitivo, quando vi que tinha ranking já pensei em subir de nível*”. Outros usuários, entretanto, demonstraram menor envolvimento com a lógica de recompensas baseada exclusivamente em pontos de experiência e medalhas, indicando que tais mecanismos, isoladamente, não são suficientes para sustentar o interesse a longo prazo. Nesse sentido, emergem sugestões que apontam para a necessidade de enriquecer as mecânicas de progressão e recompensa do aplicativo. E5, por exemplo, sugeriu a introdução de uma moeda virtual que possibilitasse “*comprar itens e realizar ações dentro do app*”, ampliando o significado das recompensas para além de indicadores simbólicos. O mesmo participante também destacou a ausência de uma progressão mais perceptível na narrativa do jogo, afirmando que “*faltou também trazer alguma progressão na própria história do jogo à medida que você vai passando de nível e concluindo as missões*”. Essas observações indicaram que, para parte dos usuários, o engajamento

está menos relacionado à acumulação de pontos e mais à sensação de avanço, transformação e impacto contínuo dentro do universo do aplicativo.

As entrevistas apontaram que o engajamento percebido deriva menos do sistema de recompensas em si e mais da combinação entre exploração espacial, realidade aumentada e possibilidade de contribuição significativa. Elementos como a visualização de pontos turísticos no ambiente físico e a oportunidade de registrar informações ou imagens foram frequentemente citados como aspectos positivos da experiência, mesmo por participantes que relataram baixo interesse por jogos ou narrativas ficcionais. Esse achado dialoga diretamente com a avaliação quantitativa, na qual o item referente às recompensas apresentou maior dispersão de respostas, sugerindo que seu impacto varia conforme o perfil do usuário.

Quanto à percepção de contribuição e valor social, todos os entrevistados manifestaram compreensão do propósito colaborativo do NeoLoc e relataram sentir-se confortáveis em contribuir com informações reais sobre pontos turísticos. Expressões como “*achei incrível a ideia de ajudar outras pessoas*” (E1) e “*fiquei feliz em poder contribuir com os dados*” (E5) ilustraram a internalização do valor social da proposta. Esse alinhamento sugere que o modelo de *crowdsourcing* gamificado é bem compreendido e aceito pelos usuários, independentemente das críticas pontuais à interface ou às recompensas.

No que tange à intenção de uso futuro, os depoimentos qualitativos ajudaram a explicar a coexistência de avaliações positivas e reservas identificadas no questionário. Enquanto alguns participantes relataram que utilizariam o NeoLoc em viagens reais, especialmente se houver expansão de conteúdo e aprofundamento das mecânicas sociais (E2, E3, E5), outros indicaram que, no estado atual, a aplicação ainda não se integraria à sua rotina de uso, sobretudo devido à falta de clareza inicial e à percepção de recompensas limitadas (E1, E4). Esses relatos reforçaram a ideia de que a aceitação do aplicativo está condicionada menos à sua proposta conceitual e mais ao refinamento da experiência de entrada e progressão do usuário.

Em síntese, a avaliação qualitativa confirmou e aprofundou os achados quantitativos, evidenciando que o NeoLoc é percebido como uma solução inovadora, engajadora e socialmente relevante, mas que apresenta desafios relacionados à comunicação inicial da interação e à adequação das mecânicas de gamificação a diferentes perfis de usuários. As entrevistas permitiram, pois, identificar com maior precisão as origens dessas percepções, fornecendo subsídios concretos para o refinamento do artefato.

5.2 Avaliação de Desempenho do Gerador Automático

A avaliação técnica do gerador automático foi conduzida por meio de medições realizadas durante a execução de um processamento em lote, com os tempos de cada etapa registrados em relatórios que detalham a duração de operações como coleta de dados, preparação de entradas, chamadas ao serviço de inferência e persistência dos resultados. Nesse contexto, buscou-se caracterizar o desempenho global do *pipeline* em um cenário operacional realista, no qual a geração automática depende de um serviço de inferência remoto acessado pela aplicação do curador. A partir dessa perspectiva, a inferência do modelo de linguagem (serviço de predição) foi executada na infraestrutura da UFERSA, em uma máquina dedicada com Kubuntu 25.04, ambiente KDE Plasma 6.3.4, *kernel* Linux 6.14.0-37-generic (64-bit) e plataforma gráfica Wayland. Em termos de *hardware*, a máquina possui processador AMD Ryzen 5 9600X (6 núcleos / 12 threads), 30,3 GiB de RAM, e GPU dedicada NVIDIA GeForce RTX 5070 com 12 GB de VRAM, além de uma GPU integrada AMD Radeon Graphics. Essa configuração foi utilizada para hospedar o serviço de LLM responsável pela geração das descrições turísticas a partir das entradas estruturadas pelo *pipeline*.

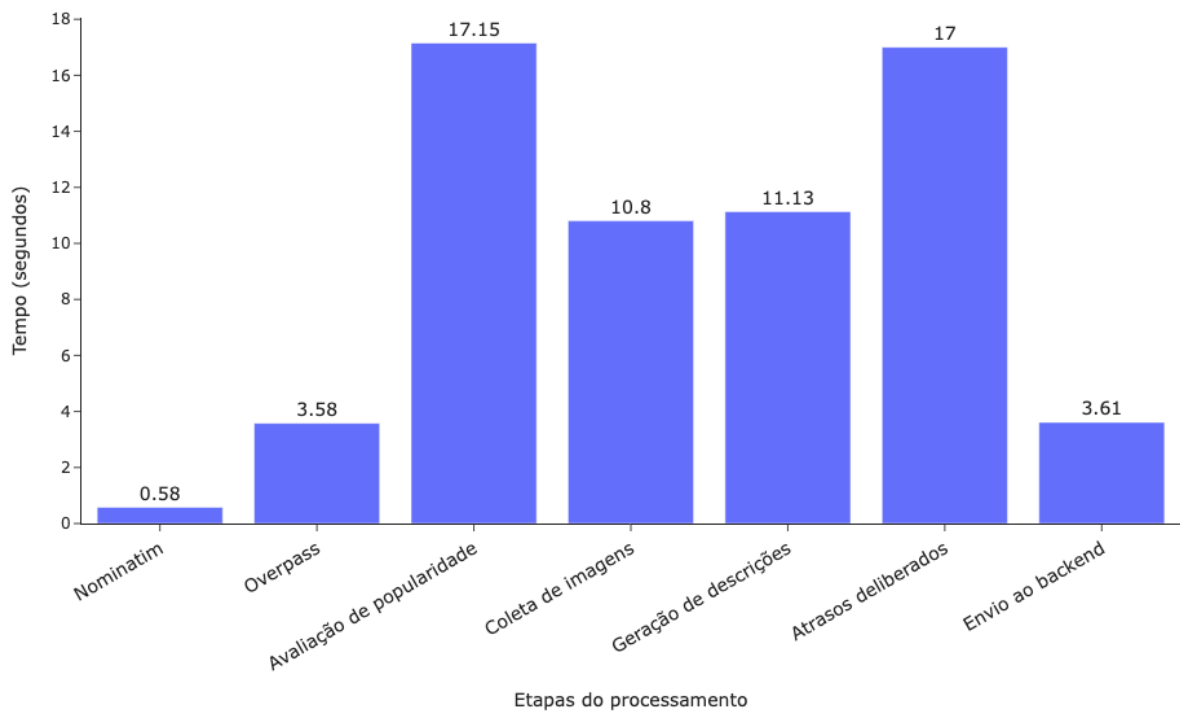
Em complemento a esse arranjo, o cliente *desktop* do gerador foi executado em uma máquina externa e consumiu o serviço de inferência por meio de um *endpoint* HTTP REST, caracterizando um cenário distribuído em que o curador opera fora do ambiente físico do servidor. Como consequência, o tempo total observado não se restringe ao custo computacional da inferência em si, passando a incorporar fatores como latência de rede, serialização e transmissão de dados, além de mecanismos de tolerância a falhas e robustez operacional empregados pelo sistema. Essa configuração experimental permite que os resultados obtidos reflitam, de forma mais fidedigna, as condições reais de uso do gerador automático em contextos de curadoria turística distribuída. Dessa forma, a avaliação de desempenho não se limita a métricas isoladas de processamento, mas considera o comportamento do sistema como um todo, reforçando a validade prática dos resultados apresentados.

Um cenário representativo para análise corresponde ao processamento em lote executado para a cidade de Caraúbas/RN, configurado para utilizar exclusivamente a busca de imagens via DuckDuckGo, com geração textual por modelo de linguagem e envio dos resultados ao sistema Gnomon. Nesse experimento, foram processados cinco lugares, todos com imagens obtidas com

sucesso e descrições textuais geradas pela LLM. O tempo total de execução do lote foi de 1 minuto, 4 segundos e 887 milissegundos, valor que incorpora tanto o custo computacional das etapas principais quanto latências de rede e mecanismos deliberados de controle de requisições.

Verifica-se na Figura 19 a decomposição temporal desse processamento, evidenciando a participação relativa de cada etapa no tempo total do lote. Observa-se que as fases iniciais de preparação apresentaram custo reduzido frente ao restante do *pipeline*. A resolução da localidade via Nominatim⁴⁰ consumiu 578 ms, enquanto a consulta geoespacial à base do OpenStreetMap levou 3s e 579 ms. Essas etapas foram executadas uma única vez por lote e, portanto, não exercem influência significativa sobre o tempo final nem constituem fator limitante para a escalabilidade do sistema. Em contrapartida, as fases associadas ao tratamento individual dos lugares concentraram a maior parcela do tempo observado.

Figura 19 - Decomposição temporal das etapas do gerador automático



Fonte: Autoria Própria.

⁴⁰ Nominatim: <https://nominatim.org/>

Em particular, a etapa de avaliação de popularidade turística destacou-se como um componente relevante do custo global, consumindo 17 s e 152 ms, mesmo em um lote pequeno. Esse comportamento é coerente com o desenho do sistema, uma vez que a avaliação de popularidade tende a operar sobre um conjunto mais amplo de candidatos retornados pela consulta inicial, utilizando *prompts* mais extensos e, portanto, envolvendo maior volume de *tokens*. Como consequência, essa etapa apresenta custo superior ao da geração das descrições finais e tende a crescer de forma mais acentuada à medida que o número de pontos candidatos aumenta, sobretudo em cidades de médio e grande porte.

Na etapa de aquisição de imagens, a busca via DuckDuckGo totalizou 10 s e 804 ms para cinco requisições, com média de 2 s e 160 ms por lugar. Parte desse tempo decorre de uma política explícita de contenção de requisições adotada pelo cliente, que introduz atrasos controlados antes de cada chamada e entre o processamento de lugares consecutivos. No lote analisado, os atrasos entre lugares totalizaram 17 s e 4 ms, distribuídos em quatro ocorrências, com média aproximada de 4 s e 251 ms por intervalo. Embora esses atrasos impactem o tempo final do lote, eles representam uma decisão arquitetural explícita, voltada à redução de bloqueios por serviços externos e à garantia de continuidade do processamento em cenários reais de uso.

Em contraste com essas etapas, a geração das descrições textuais apresentou desempenho consistente e eficiente. A inferência remota da LLM consumiu 11 s e 131 ms para cinco descrições, resultando em média de 2 s e 226 ms por lugar. A variação observada entre os tempos individuais foi moderada e compatível com diferenças no tamanho efetivo do *prompt* e no contexto fornecido ao modelo. Esse resultado é particularmente relevante, pois demonstra que a execução remota da LLM, quando sustentada por infraestrutura adequada, não constitui gargalo do *pipeline*. Ao contrário, a etapa de geração de descrições mostrou-se estável e escalável, reforçando a viabilidade do uso de modelos de linguagem de grande porte como serviço central de enriquecimento semântico no sistema proposto.

Na Tabela 1, essa análise é complementada ao apresentar a parametrização dos testes conforme o porte das cidades, relacionando faixas populacionais, categorias urbanas e o número máximo de lugares descritos (*top-N*). Essa parametrização explicita uma decisão metodológica central do sistema: ajustar o volume de conteúdo gerado à escala urbana, equilibrando custo computacional, capacidade de moderação humana e relevância turística. À medida que se avança

de vilas e cidades pequenas para centros urbanos maiores e metrópoles, observa-se um aumento progressivo no número de lugares descritos, o que impacta diretamente o tempo total de execução do lote, sobretudo nas etapas de seleção e avaliação de popularidade.

Tabela 1 - Parametrização dos testes do gerador automático

Cidade	População (faixa)	Categoria	C/ imagem Flickr	C/ imagem DuckDuckGo	top-N	Tempo (mm:ss.ss)
Martins	5.000 – 9.999	Vila	1	2	3	0:38.55
Caraúbas	10.000 – 24.999	Cidade Pequena	3	4	5	1:04.89
Caicó	25.000 – 99.999	Cidade Média	9	12	15	4:24:70
Mossoró	100.000 – 499.999	Cidade Grande	25	25	25	7:18:15
Natal	500.000+	Metrópole	30	30	30	8:46:23

Fonte: Autoria Própria.

De forma geral, os resultados obtidos em Caraúbas indicam que o crescimento do tempo total de execução em cidades maiores está associado principalmente ao aumento do número de lugares analisados na fase de seleção e à política de controle de requisições externas, e não à capacidade do modelo de linguagem em produzir descrições. Assim, mesmo à medida que o *top-N* de lugares descritos aumenta conforme a escala urbana, a geração textual permanece com custo previsível, enquanto a avaliação de popularidade tende a concentrar a maior parte do acréscimo temporal.

5.3 Avaliação da Aceitação do Curador

Sob a perspectiva do curador, a avaliação de aceitação buscou compreender como a solução proposta — composta pelo gerador automático de descrições e pela integração com o NeoLoc — é percebida no contexto prático de curadoria turística do Gnomon. Diferentemente da avaliação com turistas, esta etapa concentraram-se em um público especializado, diretamente envolvido na validação, edição e manutenção do conteúdo turístico disponibilizado na plataforma, o que confere particular relevância às percepções qualitativas obtidas.

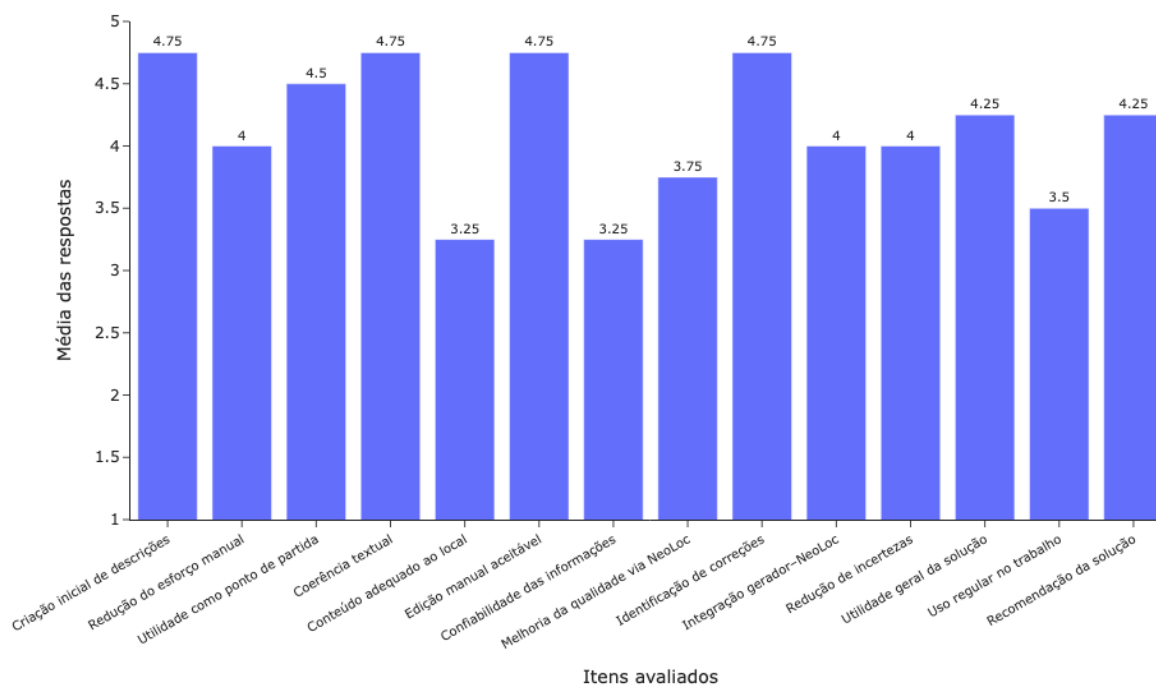
O questionário foi respondido por quatro curadores da equipe do Gnomon, que representam um dos *stakeholders* desta pesquisa. Embora se trate de um número reduzido de participantes, tal

quantitativo reflete a própria estrutura organizacional da plataforma, que conta com um grupo restrito de curadores responsáveis pelo processo de curadoria digital. Nesse sentido, a amostra apresenta caráter intencional e exploratório, sendo adequada para captar percepções aprofundadas e recorrentes em um contexto de uso real, especialmente quando analisadas sob uma abordagem qualitativa. O questionário aplicado aos curadores encontra-se disponível no Apêndice E, enquanto as respostas coletadas, apresentadas de forma anonimizada, encontram-se no Apêndice F.

Antes da aplicação do questionário, os curadores receberam um conjunto padronizado de orientações para a realização dos testes com o gerador automático. Entre essas orientações, foi recomendado que a geração fosse realizada, preferencialmente, para cidades pequenas e bem conhecidas pelos próprios participantes, como a cidade natal ou locais com os quais possuíam familiaridade prévia. Essa escolha metodológica teve como objetivo permitir uma avaliação mais criteriosa da adequação e veracidade das descrições geradas, reduzindo o risco de julgamentos baseados apenas em plausibilidade textual, favorecendo comparações com o conhecimento dos curadores e reduzindo vieses associados à avaliação de descrições plausíveis, porém factualmente imprecisas.

Na Figura 20, tem-se a média das avaliações atribuídas pelos curadores aos diferentes itens do questionário, organizados em eixos relacionados à utilidade do gerador, à qualidade do conteúdo gerado, à contribuição do NeoLoc para a curadoria — associada à incorporação de contribuições dos usuários — e à aceitação geral da solução. Esses eixos refletem diferentes dimensões da interação entre o artefato e a prática de curadoria, permitindo analisar como o sistema é percebido tanto em termos funcionais quanto em relação à sua integração ao fluxo real de trabalho dos curadores. Ainda que a visualização tenha caráter descritivo, em função do tamanho reduzido da amostra, ela fornece um apoio visual relevante à análise qualitativa discutida nesta seção.

Figura 20 - Média das avaliações dos itens do questionário de aceitação do Gerador Automático (escala Likert 1–5)



Fonte: Autoria Própria.

De modo geral, os resultados indicaram uma aceitação positiva da proposta conceitual da solução, com médias elevadas nos itens associados à criação inicial de descrições, à identificação de correções e à edição manual aceitável. As avaliações mais altas concentram-se justamente nos aspectos relacionados à redução do esforço manual e à estruturação inicial da curadoria, corroborando as respostas abertas nas quais os curadores destacaram a utilidade do sistema como ponto de partida para o trabalho curatorial.

As contribuições mais frequentemente mencionadas referem-se à pré-geração de dados e imagens, à captura automatizada de informações e à consequente redução do esforço manual na fase inicial da curadoria. Expressões como “facilita bastante o processo inicial de coleta de dados” e “diminuindo o esforço manual de procura das informações” evidenciam que o sistema cumpre, em grande medida, seu papel como mecanismo de aceleração do trabalho curatorial, especialmente em cenários nos quais há escassez de dados previamente estruturados.

No que diz respeito à integração com o NeoLoc, as respostas apontam uma compreensão consistente do valor do *crowdsourcing* como complemento à curadoria automática. Os curadores destacaram, de forma convergente, que as contribuições dos usuários podem auxiliar na validação das informações, na identificação de inconsistências e na atualização contínua dos dados, além de incentivar o reporte de problemas nos pontos turísticos. Essa percepção reforça o alinhamento entre a proposta do sistema e a prática curatorial, indicando que o NeoLoc é compreendido menos como um substituto e mais como um mecanismo de apoio à tomada de decisão e à redução de incertezas no processo de validação.

Apesar da aceitação geral da proposta, a Figura 20 também evidencia médias inferiores em itens relacionados à edição manual aceitável e à adequação do conteúdo ao contexto local, sinalizando um ponto de fricção associado à qualidade das descrições geradas automaticamente. Esse resultado é coerente com as respostas abertas, nas quais os curadores relataram a ocorrência de descrições que não condizem plenamente com a realidade dos locais ou a geração de pontos incorretos. Embora os lugares corretamente gerados tenham sido avaliados de forma positiva, os casos de erro foram percebidos como demandando atenção especial, uma vez que impactaram diretamente a confiabilidade do conteúdo disponibilizado.

Um fator relevante para a interpretação desses resultados está relacionado às fontes de conhecimento disponíveis ao *pipeline* de geração. Nem todas as cidades avaliadas possuem cobertura adequada em bases textuais como o Wikivoyage, o que pode limitar a riqueza e a precisão do contexto fornecido ao LLM durante o processo de geração. Em cidades com menor representação nessas bases, o modelo tende a operar com informações mais genéricas ou incompletas, o que ajuda a explicar parte das avaliações negativas associadas à adequação contextual das descrições.

Outro aspecto recorrente nas respostas diz respeito à extensão e profundidade dos textos gerados. Um dos curadores destacou explicitamente que, em seu fluxo de trabalho, costuma produzir descrições longas e detalhadas, com três a cinco parágrafos por local, sendo justamente essa etapa a mais custosa em termos de tempo. Nesse contexto, as descrições geradas automaticamente, por serem mais concisas, não trouxeram ganho significativo para esse perfil específico de curadoria, funcionando apenas como um ponto de partida limitado. Essa observação sugere que a percepção de utilidade do gerador varia conforme o estilo e a profundidade esperada da curadoria, indicando a relevância de mecanismos de personalização no processo de geração.

Além das limitações associadas ao conteúdo textual, emergiram observações relacionadas a desempenho e infraestrutura, como travamentos durante o uso do gerador, lentidão e erros de sobrecarga do serviço Overpass. Também foram mencionadas questões relacionadas às imagens coletadas automaticamente, incluindo variações significativas de resolução e falhas de exibição, como no relato de um participante: “*Algumas imagens baixadas automaticamente não são exibidas e possuem resoluções variadas, até mesmo menos de 200px*”. Esse comportamento é consistente com o *trade-off* adotado no coletor: quando a obtenção de imagens ocorre por meio de *scraping* a partir dos resultados recuperados via DuckDuckGo, há maior probabilidade de retorno de imagens com qualidade heterogênea e metadados menos padronizados, o que pode aumentar o retrabalho na etapa de curadoria. Em contrapartida, essa estratégia amplia a cobertura e o volume de resultados, especialmente em cidades pequenas ou com baixa presença em repositórios fotográficos estruturados. Já a coleta via API do Flickr tende a fornecer imagens com melhor qualidade média e metadados mais consistentes (incluindo informações de autoria e licenciamento), porém com menor volume e cobertura em determinados locais. Como forma de mitigar essas limitações, pretende-se incorporar mecanismos de filtragem automática de qualidade no coletor de imagens, incluindo a definição de limiares mínimos de resolução, verificação de disponibilidade do arquivo e priorização de fontes com metadados estruturados quando disponíveis.

Observações sobre a interface do NeoLoc, em especial a densidade da tela inicial e a presença de elementos pouco compreendidos (como o radar), indicam espaço para refinamento na mediação entre o sistema e o curador. Esse ajuste é particularmente relevante nas etapas iniciais de inspeção e validação dos pontos gerados, embora tais questões não tenham comprometido a compreensão global da proposta.

Cabe destacar, ainda, que a avaliação foi conduzida em um contexto tecnológico altamente dinâmico, no qual modelos de linguagem evoluem de forma acelerada ao longo de curtos períodos. As limitações observadas nas descrições geradas devem, portanto, ser interpretadas à luz das versões e configurações dos modelos disponíveis no período de realização do estudo, bem como das restrições temporais inerentes ao programa de mestrado, que limitaram a experimentação com modelos mais recentes.

Em suma, a avaliação da aceitação do curador revelou um cenário de aceitação conceitual ampla da solução, com reconhecimento claro de seus benefícios na redução de esforço manual e na estruturação inicial da curadoria. As críticas identificadas concentram-se majoritariamente em

limitações técnicas e contextuais da geração automática, e não em rejeição à proposta em si. Esses achados reforçam a pertinência da abordagem adotada e fornecem subsídios importantes para o refinamento do artefato e para a definição de investigações futuras.

5.4 Discussão

Durante o percurso desta pesquisa, ficou evidente que aumentar a produtividade da curadoria turística não depende apenas de automatizar etapas, mas também de compreender quais fricções realmente consomem tempo e energia no cotidiano dos curadores — e quais delas podem ser tratadas sem comprometer a qualidade do conteúdo. A decisão de estruturar a solução como um artefato sociotécnico (geração automática + *crowdsourcing* gamificado) mostrou-se adequada justamente porque o problema não era puramente computacional: requisitos de confiabilidade, atualização, cobertura e aceitabilidade humana dificilmente seriam endereçados de forma isolada.

Na prática, o desenvolvimento e a implantação do NeoLoc e do gerador evidenciaram um equilíbrio delicado entre ampliar cobertura e manter qualidade. Em vários momentos, tornou-se claro que melhorias técnicas pontuais não resolvem a percepção do usuário quando a experiência inicial não é suficientemente clara — e, do mesmo modo, uma interface bem desenhada não compensa um conteúdo inconsistente. Esse entendimento foi reforçado pela estratégia de avaliação adotada, que combinou evidências quantitativas e qualitativas para compreender aceitação e implicações práticas em diferentes perfis de usuários.

Uma decisão particularmente relevante foi disponibilizar o aplicativo móvel NeoLoc em ambiente de produção, nas lojas oficiais, com o intuito de reduzir barreiras de participação e aproximar a avaliação do uso real. Essa escolha trouxe ganhos de validade externa, mas também expôs variáveis que raramente emergem em testes controlados: diversidade de dispositivos, limitações de sensores, condições ambientais (como uso sob forte luminosidade) e diferenças de familiaridade com experiências baseadas em localização. Nesse cenário, parte das dificuldades reportadas pelos turistas pareceu menos associada à proposta do sistema e mais ao modo como a aplicação comunica a lógica de interação nos primeiros minutos de uso.

Sob a perspectiva do curador, a discussão mostrou-se especialmente relevante porque as respostas combinaram entusiasmo e críticas pragmáticas. De maneira geral, observou-se uma aceitação conceitual consistente: acelerar a fase inicial de coleta e usar contribuições de usuários

como mecanismo de validação foi percebido como um caminho coerente por quem já atua no processo. Ao mesmo tempo, emergiu a percepção de que a utilidade do gerador varia conforme o estilo de curadoria. Para perfis que produzem descrições longas e detalhadas, textos curtos funcionam apenas como ponto de partida e não atacam o gargalo principal do trabalho. Esse tipo de comentário foi particularmente informativo ao indicar que “melhorar a produtividade” não significa necessariamente produzir um texto pronto, mas permitir que o curador controle o nível de detalhamento, o tom e até o tipo de descrição desejada — reforçando a noção de ferramenta de apoio, e não de substituição.

Além disso, as respostas indicaram que o principal fator de produtividade nem sempre está na geração textual em si, mas na curadoria das imagens associadas aos pontos gerados. Enquanto descrições curtas podem servir como ponto de partida (e, em muitos cenários, sequer são o elemento mais determinante para publicação do POI), a seleção de imagens adequadas envolve verificar representatividade, resolução e consistência visual, o que tende a consumir tempo e gerar retrabalho. Esse cenário é ampliado quando a coleta ocorre por *scraping* em contextos com baixa disponibilidade de acervo fotográfico, como em cidades pequenas, nos quais a qualidade das imagens recuperadas é mais heterogênea. Assim, um caminho de melhoria com impacto direto em produtividade é fortalecer mecanismos automáticos de filtragem e validação de qualidade das imagens retornadas (por exemplo, limiar mínimo de resolução, detecção de falhas de carregamento, remoção de duplicatas e critérios de pertinência visual), reduzindo o volume de inspeção manual exigido do curador.

A crítica mais sensível esteve associada à qualidade factual de algumas descrições e à geração de pontos incorretos. Em retrospecto, esse resultado reforça um aspecto central do sistema: a geração depende da disponibilidade e da qualidade do contexto recuperado. Nem todas as cidades apresentam cobertura adequada em bases como o Wikivoyage, o que tende a reduzir a densidade informacional do RAG e aumentar a chance de descrições genéricas ou imprecisas. Essa constatação ajuda a explicar por que itens de avaliação relacionados à adequação ao contexto local e à aceitabilidade do esforço de edição manual aparecem com médias mais baixas. Nesse sentido, o caminho de melhoria não se resume à troca de modelo: passa por fortalecer a camada de recuperação e enriquecer o conjunto de fontes, abrindo espaço para extensões como a incorporação de guias turísticos em PDF e outros documentos curados (observadas as restrições legais e de licenciamento).

Também ficou claro que infraestrutura e dependências externas são parte do problema, e não apenas detalhes de implementação. Ao medir desempenho em cenários realistas, verificou-se que a inferência da LLM, quando sustentada por *hardware* adequado, tende a ser estável e previsível; já o tempo total do *pipeline* cresce sobretudo por conta de etapas de seleção e de políticas de controle de requisições para serviços externos (além de latência e tolerância a falhas em um arranjo distribuído). Essa leitura evita a interpretação de que o modelo é um “gargalo inevitável”, quando, na prática, o crescimento temporal está mais associado à escala urbana e ao volume de candidatos analisados.

Outro elemento que atravessou toda a pesquisa foi a velocidade com que modelos de linguagem e ferramentas do ecossistema evoluem. Em intervalos curtos, surgem modelos mais capazes, variantes otimizadas e mudanças significativas na relação custo–qualidade. Esse contexto influencia a discussão porque limitações observadas hoje podem ser reduzidas com modelos mais recentes, mas não elimina a necessidade de engenharia de recuperação, critérios de validação e desenho de interação. A principal lição derivada desse cenário é que a robustez, em um sistema como este, não decorre de apostar em um único componente “inteligente”, e sim de combinar automação com mecanismos de controle: boas fontes, rastreabilidade, moderação híbrida e um fluxo de contribuição que torne a correção incremental viável.

Destarte, a experiência de projetar, implementar e avaliar o artefato reforçou a ideia de que produtividade em curadoria turística é um fenômeno composto: envolve reduzir esforço manual na etapa inicial, mas também diminuir incertezas, tornar correções mais fáceis e sustentar um ciclo contínuo de atualização. Os resultados do Capítulo 5 sugerem que a proposta alcança boa aceitação e aderência ao domínio, ao mesmo tempo em que explicitam onde o sistema ainda precisa amadurecer para lidar melhor com variabilidade contextual, estilos curatoriais e limitações de cobertura das fontes.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

6.1 Síntese e Respostas às Questões da Pesquisa

Em consonância com a metodologia de *Design Science Research* adotada, esta seção consolida as evidências conceituais, técnicas e práticas obtidas ao longo do trabalho, respondendo às questões de pesquisa definidas na Seção 1.3. Em alinhamento com a estrutura aninhada adotada, as respostas são apresentadas de forma ascendente: primeiro são discutidas as questões conceituais, em seguida as técnicas, depois as práticas, culminando na síntese que responde à Questão Geral de Pesquisa.

6.1.1 Questões Conceituais (QC1-QC4)

(QC1) Quais são os princípios e práticas da curadoria digital de pontos turísticos, e quais desafios impactam sua implementação em larga escala?

Os resultados do referencial e da análise do domínio indicaram que a curadoria digital de pontos turísticos, quando orientada à escala, se organiza como um ciclo contínuo de coleta, enriquecimento, validação, atualização e correção. Nesse processo, sobressaem desafios como heterogeneidade e incompletude de fontes, variação de cobertura entre localidades, necessidade de consistência editorial e custo de validação contínua. Esses elementos se materializam no projeto ao justificar a adoção de um fluxo híbrido, no qual a automação acelera a formação do conteúdo-base e a curadoria humana mantém governança de qualidade, especialmente em casos de inconsistência e ambiguidade.

(QC2) Quais são os conceitos fundamentais de *crowdsourcing*?

No contexto desta pesquisa, *crowdsourcing* é compreendido como uma estratégia de obtenção e refinamento de dados por participação distribuída, com ênfase em complementaridade incremental e validação social. A solução o incorpora como mecanismo de retroalimentação do repositório turístico, permitindo que usuários contribuam com evidências, correções e atualizações. Essa conceituação sustenta decisões de requisitos relacionadas a rastreabilidade, responsabilização,

moderação e desenho de interação, de modo a equilibrar abertura à participação e preservação da confiabilidade.

(QC3) Quais estratégias de engajamento podem ser empregadas para estimular a participação dos usuários no processo de curadoria via *crowdsourcing*?

Os resultados apontaram que estratégias de engajamento são mais efetivas quando combinam clareza de propósito (o usuário compreende por que sua contribuição importa) e mecanismos de progressão motivacional (recompensas, metas e *feedback*). No NeoLoc, tais estratégias foram operacionalizadas por meio de elementos de gamificação e organização das atividades de contribuição. As avaliações sugeriram que a adoção dessas estratégias tende a favorecer a aceitação quando a experiência inicial é compreensível, indicando que o engajamento depende tanto do desenho motivacional quanto da usabilidade e do *onboarding*.

6.2.2 Questões Técnicas (QT1-QT3)

(QT1) Quais técnicas de extração e geração automática de dados podem ser utilizadas para compilar e enriquecer informações sobre pontos turísticos?

A implementação consolidada indica a viabilidade de um *pipeline* integrado que combina extração de POIs a partir de bases geoespaciais abertas, enriquecimento multimodal (como imagens) e geração textual baseada em LLM com apoio de RAG. Nessa composição, a recuperação de contexto atua como etapa crítica para sustentar descrições mais contextualizadas, reduzindo a dependência de “conhecimento paramétrico” do modelo. A operacionalização do *pipeline*, por sua vez, requer orquestração de chamadas externas, controle de taxa e persistência de estado para suportar execuções longas e sujeitas a falhas de rede ou de provedores.

(QT2) Quais os desafios e abordagens para projetar uma arquitetura que combine dados gerados automaticamente e dados colaborativos via *crowdsourcing*?

O principal desafio consiste em integrar dois fluxos de natureza distinta — geração automática e contribuição humana — preservando rastreabilidade, governança de qualidade e capacidade de evolução modular. A arquitetura proposta responde por meio de camadas e módulos especializados, organizando responsabilidades entre orquestração (*backend*), geração automática

(*pipeline*), participação do usuário (NeoLoc), e moderação (automática e humana). Essa separação permite que o conteúdo-base seja produzido com suporte de automação, enquanto o conteúdo colaborativo atua como mecanismo de refinamento contínuo, sem romper o controle editorial exercido pelos curadores.

(QT3) Como o *crowdsourcing* pode ser utilizado para produzir, complementar e corrigir conteúdos na curadoria de pontos turísticos?

As evidências indicaram que a contribuição mais consistente do *crowdsourcing*, no domínio investigado, reside em reduzir incertezas após a geração automática: validação de informações, reporte de problemas, sugestão de ajustes e atualização de conteúdo ao longo do tempo. Assim, o *crowdsourcing* foi concebido menos como substituição da curadoria profissional e mais como um mecanismo de suporte à decisão e de manutenção contínua, complementando a etapa inicial automatizada ao proporcionar a possibilidade de correção e atualidade dos dados.

6.2.3 Questões Práticas (QP1-QP2)

(QP1) Quais são os impactos da adoção da solução computacional na eficiência e experiência profissional dos curadores de pontos turísticos?

A avaliação com curadores indicou impacto positivo principalmente na etapa inicial do trabalho: redução de busca manual, aceleração na coleta e organização de dados básicos e facilitação da prospecção de locais. Ao mesmo tempo, os resultados mostraram que a utilidade percebida varia conforme o estilo de curadoria. Para perfis que produzem descrições longas e detalhadas, descrições curtas são vistas como ponto de partida e não eliminam o principal gargalo de tempo, sugerindo a necessidade de flexibilidade no tipo e no nível de detalhamento gerado. As limitações reportadas concentraram-se em aspectos técnicos — qualidade factual de algumas descrições, pontos incorretos, desempenho e dependências externas — o que reforça que a aceitação conceitual do artefato é ampla, mas sua eficiência prática depende de amadurecimentos específicos.

(QP2) Como a introdução da solução computacional impactou a produtividade no processo de curadoria de pontos turísticos?

Os resultados da avaliação realizada no Capítulo 5 sugerem que a produtividade é impactada por dois mecanismos complementares: (i) automação da etapa inicial de curadoria, ao gerar conteúdo-base e reduzir esforço manual de coleta; e (ii) criação de um ciclo de validação e atualização apoiado por *crowdsourcing*, percebido como útil para reportar problemas, validar informações e incorporar atualizações ao longo do tempo. Do ponto de vista operacional, a avaliação técnica indicou que o tempo total do *pipeline* não cresce apenas com o custo de inferência da LLM, mas sobretudo com etapas de seleção e com políticas de controle de requisições e dependências externas, o que reforça que ganhos de produtividade dependem da qualidade do conteúdo gerado e da robustez da orquestração e da infraestrutura associada.

6.2 Contribuições

Haja vista as respostas às questões de pesquisa contempladas na Seção 6.2, entende-se que as contribuições desta pesquisa podem ser sintetizadas em três dimensões complementares — científica, tecnológica e prática — refletindo o caráter da DSR ao produzir conhecimento sobre o problema e, simultaneamente, um artefato operacional validado em contexto real.

Do ponto de vista científico e metodológico, a principal contribuição reside na proposição e validação de um modelo sociotécnico para curadoria digital de pontos turísticos que integra geração automática de conteúdo, *crowdsourcing* gamificado e moderação híbrida. Ao articular esses componentes em uma mesma solução, o trabalho explicita como o aumento de produtividade depende não apenas de automação, mas de mecanismos de governança de qualidade, aceitação humana e atualização contínua. Além disso, a pesquisa demonstrou, por meio de avaliação empírica, como a utilidade percebida varia conforme o perfil de curadoria, oferecendo evidências de que diferentes estilos editoriais demandam graus distintos de controle sobre o nível de detalhamento do conteúdo gerado.

No plano tecnológico, foi concebida e implementada uma arquitetura em camadas que operacionaliza a integração entre fontes externas, *pipeline* de geração automática e participação do usuário. Como artefatos concretos, destacam-se: (i) o NeoLoc, aplicativo móvel orientado à coleta gamificada e à contribuição de usuários em contexto locativo; (ii) o gerador automático, concebido

como cliente orquestrador para apoiar a etapa inicial de curadoria por meio de extração e enriquecimento de dados, incluindo a seleção de candidatos, a coleta de metadados e a coordenação das chamadas de geração; e (iii) o serviço de geração textual baseado em LLM com RAG, implementado como componente independente e consumido pelo gerador para produzir descrições a partir de contexto recuperado. A contribuição tecnológica inclui, ainda, a análise do *pipeline* de geração em cenário de execução distribuída, evidenciando que o aumento do tempo total se relaciona à etapa de seleção de candidatos e ao custo de requisições a serviços externos, e não à inferência textual da LLM, que tende a apresentar comportamento mais previsível.

Em termos centrais, a contribuição tecnológica mais expressiva deste trabalho está na própria arquitetura proposta e em sua validação empírica. Diferentemente de abordagens que tratam geração automática e contribuição humana como módulos desconectados, a arquitetura apresentada organiza, de forma coesa, as responsabilidades do sistema em camadas e componentes especializados, explicitando fluxos de dados, pontos de controle e interfaces de integração. Esse arranjo permite compreender, de maneira operacional, como a curadoria contínua pode ser sustentada por um ciclo em que (i) a automação estrutura um conteúdo-base em larga escala, (ii) as contribuições do público atuam como mecanismo de verificação, atualização e enriquecimento incremental e (iii) a moderação híbrida preserva governança de qualidade, rastreabilidade e segurança. Ao tornar esse encadeamento explícito, a arquitetura contribui não apenas como desenho de solução, mas como uma forma de “modelo transferível” para domínios em que se deseja conciliar produtividade, participação aberta e confiabilidade editorial, sobretudo em cenários distribuídos e heterogêneos.

A validação da arquitetura, por sua vez, constitui um segundo elemento de contribuição, ao demonstrar que o arranjo proposto é funcional e compreensível para os atores que dele dependem. A avaliação com curadores e turistas forneceu evidências de aceitabilidade do fluxo arquitetural, ao indicar que a separação entre automação (gerador) e participação (NeoLoc), mediada por *backend* e moderação, é entendida como um mecanismo de apoio ao processo curatorial e não como substituição do trabalho profissional. Em paralelo, a avaliação técnica do gerador evidencia que o comportamento do *pipeline* depende fortemente de etapas de seleção e de políticas de acesso a dependências externas, o que reforça a pertinência de se modelar explicitamente tais pontos na arquitetura, em vez de tratá-los como detalhes de implementação. Assim, a arquitetura não se limita

a descrever componentes, mas é respaldada por evidências de uso e de operação, o que fortalece sua relevância como contribuição tecnológica e como base para extensões futuras.

Sob a perspectiva prática e aplicada, o trabalho ofereceu evidências de aceitação e de benefícios percebidos por públicos distintos. Para curadores, a contribuição central reportada é a redução de esforço manual e a aceleração da coleta e organização inicial de informações, com compreensão clara do papel da automação como suporte ao trabalho profissional. Para usuários finais, a solução oferece um mecanismo de contribuição estruturado e gamificado, com potencial para apoiar validação e atualização incremental de informações turísticas. Em conjunto, essas contribuições fortalecem a viabilidade de uma curadoria contínua, em que o conteúdo-base é estruturado com apoio de automação e evolui com a colaboração da comunidade de usuários.

6.3 Limitações

Apesar dos resultados favoráveis, algumas limitações delimitaram o escopo de interpretação dos achados e, conseqüentemente, restringiram o grau de generalização das conclusões para outros cenários, populações e configurações técnicas. Assim, as evidências apresentadas devem ser compreendidas principalmente no contexto do desenho metodológico, do recorte empírico e da infraestrutura computacional adotados nesta pesquisa.

Entre os principais fatores que condicionam essa interpretação está a própria composição amostral da avaliação empírica. No caso específico da perspectiva do curador, o número de participantes foi reduzido, característica que reflete a estrutura organizacional da própria plataforma Gnomon, mas que, ao mesmo tempo, limita a realização de inferências mais amplas e inviabiliza análises estatísticas de maior robustez. Ainda que a participação de usuários finais tenha sido mais diversa, essa amostra também permanece sujeita a variáveis externas ao controle da pesquisa, como diferenças de perfil dos participantes, contexto de uso e heterogeneidade de dispositivos utilizados durante a avaliação.

Outro aspecto relevante diz respeito à cobertura e à qualidade das fontes de conhecimento utilizadas no processo de recuperação e geração. Nem todas as localidades avaliadas apresentam densidade informacional adequada nas bases textuais utilizadas pelo *pipeline* de RAG, o que pode afetar a precisão e a adequação contextual de parte das descrições produzidas. Nesse sentido, avaliações negativas associadas à qualidade factual do texto não devem ser atribuídas

exclusivamente ao desempenho do modelo de linguagem, podendo também refletir limitações ou lacunas nas informações recuperadas pelas fontes disponíveis.

Também se observa uma dependência significativa de serviços externos e de condições operacionais associadas ao funcionamento do pipeline, como políticas de controle de requisições, latência de rede, indisponibilidade temporária de serviços e eventuais bloqueios de acesso. Esses fatores podem impactar o desempenho geral do sistema, influenciando tanto a estabilidade quanto a experiência de uso em execuções mais longas, além de dificultar a reprodução exata dos tempos de execução em diferentes ambientes computacionais.

Por fim, é importante considerar que o estudo foi conduzido em um contexto de rápida evolução tecnológica, especialmente no que se refere a modelos de linguagem, técnicas de RAG e ferramentas de moderação automática. Em razão das limitações de tempo e escopo da pesquisa, não foi possível realizar uma comparação sistemática com múltiplos modelos recentes ou diferentes configurações de recuperação, o que restringe análises mais amplas sobre a relação entre custo computacional e qualidade dos resultados. Além disso, as restrições de hardware disponíveis durante a execução dos experimentos limitaram a experimentação com modelos de maior porte — como variantes da família Llama de 70B parâmetros ou o modelo Llama 405B — que demandam volumes substancialmente maiores de memória de vídeo (VRAM) e, em alguns cenários, também de memória RAM para operação estável. Essas limitações podem ter influenciado o nível de qualidade e robustez das descrições geradas quando comparadas a configurações potencialmente mais capazes.

6.4 Trabalhos Futuros

Os resultados desta pesquisa indicam um conjunto de direções promissoras para investigações futuras, orientadas tanto ao aprimoramento científico quanto à consolidação tecnológica do artefato em cenários de maior escala e diversidade. Entre as possibilidades de continuidade, destaca-se a avaliação sistemática de modelos de linguagem mais recentes e de diferentes configurações de geração, com foco na relação entre qualidade textual, robustez factual e custo operacional. Comparações entre famílias contemporâneas de modelos — incluindo variantes com maior capacidade de raciocínio e melhor alinhamento factual — podem contribuir para compreender como avanços recentes no ecossistema de LLMs impactam a geração automática

de descrições turísticas. Nesse contexto, também se mostra relevante investigar o efeito de parâmetros de geração e de estratégias complementares de verificação, considerando que melhorias incrementais nos modelos podem alterar significativamente o desempenho percebido do sistema.

Outra vertente importante envolve a realização de experimentos em infraestrutura computacional mais robusta, capaz de viabilizar tanto a execução de modelos de maior porte quanto a obtenção de métricas de desempenho em cenários distribuídos. Estudos futuros podem explorar diferentes perfis de hardware, especialmente com maior disponibilidade de memória de vídeo (VRAM) e memória principal (RAM), bem como técnicas de quantização e otimizações de inferência. A análise desses fatores pode contribuir para compreender impactos em latência, *throughput*, estabilidade e custo operacional do *pipeline*. Além disso, torna-se pertinente investigar como gargalos identificados durante a execução do sistema — como dependências externas, políticas de controle de requisições e etapas de seleção de candidatos — se comportam quando combinados a configurações de inferência potencialmente mais rápidas e escaláveis.

Também se mostra relevante aprofundar a evolução do artefato por meio de novas iterações guiadas pelo *feedback* de usuários e curadores. Nesse sentido, podem ser conduzidos ciclos adicionais de avaliação e refinamento voltados à melhoria da usabilidade do aplicativo, incluindo aspectos como clareza do processo de *onboarding*, densidade informacional das telas e compreensão de elementos de interface. Paralelamente, aprimoramentos no gerador automático de conteúdo podem incorporar mecanismos de personalização que permitam ao curador selecionar estilos e níveis de detalhamento das descrições, possibilitando maior alinhamento entre o conteúdo gerado automaticamente e as práticas editoriais adotadas em diferentes contextos de curadoria.

Adicionalmente, recomenda-se ampliar a validação empírica do modelo proposto por meio de replicações em contextos geográficos e organizacionais distintos. A aplicação do sistema em outras localidades e com diferentes perfis de curadoria pode contribuir para avaliar aspectos de transferibilidade, generalização e governança dos dados gerados. Investigações nesse sentido também podem explorar os efeitos da operação em maior escala, considerando variáveis como volume de dados, cadência de atualização das informações e carga de moderação necessária para manter a qualidade do conteúdo ao longo do tempo em ambientes caracterizados por maior diversidade geográfica e participação dos usuários.

REFERÊNCIAS

- Aggarwal, R.; Singhal, A; **Augmented Reality and its effect on our life**. 9th International Conference on Cloud Computing, Data Science & Engineering (Confluence), 27(1), pp. 510 - 515. ISBN: 978-1-5386-5933-5. 2019.
- Azuma, R. T. **A survey of augmented reality**. In: Proceedings of the PRESENCE: Teleoperators and Virtual Environments, v. 6, n. 4, p. 355–385, ago. 1997.
- BELL, Douglas. **UML basics: The component diagram**. IBM DeveloperWorks, 2004. Disponível em: <<https://developer.ibm.com/articles/the-component-diagram/>>. Acesso em: 21 abr. 2025.
- BHASKAR, Michael. **Curation: The Power of Selection in a World of Excess**. London: Piatkus, 2016.
- Bhattacharya, A.; Chakrabarti, T.; Basu, S.; Knott, A. **Towards a crowdsourced framework for online hate speech moderation-a case study in the Indian political scenario**. Proceedings of the 16th ACM International Conference on Web Science, 2024. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3630744.3663607>. Acesso em: 4 fev. 2025.
- Bishop, M. V. et al. **Crowdsourced mapping of tourism distribution and dynamics in Iceland using Flickr**. Scandinavian Journal of Hospitality and Tourism, p. 1–17, 23 maio 2024.
- Brasil Neto, J. G.; Monteiro, B. S. Realidade aumentada no contexto do turismo inteligente. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/items/09912a7c-dbbc-4845-8eb1-bf81b4ffd3dc>. Acesso em: 12 mar. 2025.
- Brown, T. B., et al. (2020). **Language models are few-shot learners**. Advances in Neural Information Processing Systems, 33, 1877–1901.
- Bubeck, S., et al. (2023). **Sparks of Artificial General Intelligence: Early experiments with GPT-4**. arXiv preprint arXiv:2303.12712.
- Camisón, C.; Villar-López, A. **Organizational innovation as an enabler of technological innovation capabilities and firm performance**. Journal of Business Research, v. 67, n. 12, p. 2891–2902, 2014. DOI: 10.1016/j.jbusres.2012.06.004
- Chatzivasilis, L.; Charalambous, G.; Kapitsaki, G. et al. **SocioCoast: Design and implementation of a data-driven platform for citizen science in coastal areas**. Digital Government: Research and Practice, v. 4, n. 3, set. 2023.
- Chen, T. M. (2021). **Automated content classification in social media platforms**. In Securing Social Networks in Cyberspace (pp. 87-108). CRC Press. Disponível em: <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.1201/9781003134527-6>. Acesso em: 4 fev. 2025.

Coanhas, A.; Silva, C.; Zagalo, N. **Almeida Star Defense: A Combination of History and Game for the Preservation of Cultural Heritage**. Proceedings of the 11th International Conference on Digital and Interactive Arts. [S. l.]: ACM, 28 Nov. 2023. DOI 10.1145/3632776.3632807. Available at: <http://dx.doi.org/10.1145/3632776.3632807>.

Deterding, Sebastian et al. **From game design elements to gamefulness: defining “gamification”**. In: Academic MindTrek 2011: Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference, Tampere, Finland. New York: ACM, 2011. p. 9–15.

Dias, D. R. C.; Garcia, A. P.; Frade, D. **Gamification and tourism: the experience of built cultural heritage mediated by digital technology**. Proceedings of the ACM Symposium on Virtual Reality and Augmented Reality, 2024. DOI: 10.1145/3691573.3691602.

Eyal, Nir. **Hooked: how to build habit-forming products**. New York: Portfolio/Penguin, 2014.

Fogg, B. J. **A behavior model for persuasive design**. In: 4th International Conference on Persuasive Technology, 2009, Claremont, CA. Proceedings... New York: ACM, 2009. p. 1–7.

Foursquare. **Foursquare’s New Places Engine: Crowdsourcing redefined with human-AI agent collaboration**. 2024. Disponível em: <https://location.foursquare.com/resources/blog/products/foursquares-new-places-engine-crowdsourcing-redefined-with-human-ai-agent-collaboration/>>. Acesso em 28 abr. 2024

Fuchs, M.; Höpken, W.; Werthner, H. **Big Data and Innovation in Tourism, Travel, and Hospitality: Managerial Approaches, Techniques, and Applications**. Springer, 2023.

Gillespie, T. **Content moderation, AI, and the question of scale**. Big Data & Society. [S.l.], SAGE Publications. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1177/2053951720943234>. , jul. 2020

Guedes, L. S.; Marques, L. A.; Vitorio, G. **Enhancing Interaction and Accessibility in Museums and Exhibitions with Augmented Reality and Screen Readers**. Lecture Notes in Computer Science. [S. l.]: Springer International Publishing, 2020. DOI 10.1007/978-3-030-58796-3_20. Available at: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-58796-3_20.

Hamari, J.; Koivisto, J.; Sarsa, H. **Does Gamification Work? A Literature Review of Empirical Studies on Gamification**. Proceedings of the 47th Hawaii International Conference on System Sciences, p. 3025-3034, 2014.

Izacard, G., & Grave, E. (2021). **Leveraging Passage Retrieval with Generative Models for Open Domain Question Answering**. In Proceedings of the 16th Conference of the European Chapter of the Association for Computational Linguistics (pp. 874–880).

Heiberger, Richard M.; Robbins, Naomi B. **Design of Diverging Stacked Bar Charts for Likert Scales and Other Applications**. Journal of Statistical Software, [N.p.], vol. 57, no. 5, 2014. DOI: 10.18637/jss.v057.i05. Available at: <http://dx.doi.org/10.18637/jss.v057.i05>.

Howe, J. **The rise of crowdsourcing**. Wired Magazine, v. 14, n. 6, p. 1–4, 2006.

Ilieva, Galina. **Effects of Generative AI in Tourism Industry**. Information, v. 15, n. 11, art. 671, 2024.

Ji, Z. et al. (2023). **Survey on Hallucination in Generative NLP Models**. Transactions of the Association for Computational Linguistics, v. 11.

Joshi, Ankur; Kale, Saket; Chandel, Satish; Pal, D. **Likert Scale: Explored and Explained**. British Journal of Applied Science & Technology, [S.l.], v. 7, n. 4, p. 396–403, 10 jan. 2015. DOI: 10.9734/bjast/2015/14975. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.9734/BJAST/2015/14975>.

Karpukhin, V., et al. (2020). **Dense Passage Retrieval for Open-Domain Question Answering**. In Proceedings of the 2020 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP) (pp. 6769–6781).

Kitchenham, B. **Procedures for performing systematic reviews**. Keele, UK, Keele University, 33.2004 (2004): 1-26.

Kitchenham, Barbara; Charters, Stuart. **Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering**. Keele: Keele University, School of Computer Science and Mathematics, 2007. (EBSE Technical Report, EBSE-2007-01).

Klouvidaki, Aikaterini; Antonopoulos, Nikolaos; Tsafarakis, Stavros. **The effect of gamification in the field of tourism and social media**. E-proceedings of the International Conference on Economics and Social Sciences (EFoC), 2025. Disponível em: <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/EFoC/article/view/7899>. Acesso em: 30 abr. 2025.

Laato, S.; Tregel, T. **Into the Unown: Improving location-based gamified crowdsourcing solutions for geo data gathering**. Entertainment Computing, v. 46, 2023.

Lai, S. Y.; Hsieh, T. H.; Ling, S. K.; Tsai, P. C.; Kung, C. C. **GreenSpot: Improving Public Transport with GIS-Based AR and Cluster-GCN Recommendation**. Proceedings of the ACM Conference on Human Factors in Computing Systems, 2024. DOI: 10.1145/3678717.3691306.

Lewis, P., et al. (2020). **Retrieval-Augmented Generation for Knowledge-Intensive NLP Tasks**. In Advances in Neural Information Processing Systems, 33, 9459–9474.

Magyari-Sáska, Z. **COMPARATIVE EVALUATION OF TOURISM ATTRACTIVENESS USING MONTE CARLO SIMULATION AND CROWDSOURCED DATA. CASE STUDY FOR SEVERAL TRANSYLVANIAN CITIES**. Geographia Technica, p. 249–262, 2025.

Marczewski, Andrzej. **Even ninja monkeys like to play: gamification, game thinking and motivational design**. Charleston: CreateSpace Independent Publishing Platform, 2015.

Muriel-Torrado, Enrique; Pinto, Adilson Luiz. **Licenças Creative Commons nos periódicos científicos brasileiros de Ciência da Informação: acesso aberto ou acesso grátis?** *Biblios: Journal of Librarianship and Information Science*, n. 71, 2018. DOI: 10.5195/biblios.2018.424.

MUSTO, Jiri; DAHANAYAKE, Ajantha. **An Approach to Improve the Quality of User-Generated Content of Citizen Science Platforms.** *ISPRS International Journal of Geo-Information*, [N.p.], vol. 10, no. 7, p. 434, 25 June 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijgi10070434>. Available at: <http://dx.doi.org/10.3390/ijgi10070434>.

Nevalainen, A. S. **Exploring three-dimensional data collection with crowdsourcing: Study on participants' sentiment towards city spaces through self-scanned photogrammetry.** Helsinki.fi, 2024. Disponível em: <https://helda.helsinki.fi/bitstreams/c052803c-9efa-4f80-93bd-828437cd4ee5/download>. Acesso em: 12 mar. 2025.

Niselsen, J. **Usability engineering.** San Francisco: Morgan Kaufmann, 1994.

Oomen, Johan; Aroyo, Lora. **Crowdsourcing in the cultural heritage domain.** Proceedings of the 5th International Conference on Communities and Technologies. [S. l.]: ACM, 29 jun. 2011. DOI 10.1145/2103354.2103373. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1145/2103354.2103373>.

OMG – Object Management Group. **OMG Unified Modeling Language (OMG UML).** Superstructure, version 2.5.1, 2017. Disponível em: <https://www.omg.org/spec/UML/2.5.1.>>. Acesso em: 21 abr. 2025.

OpenAI. (2023). **GPT-4 Technical Report.** arXiv preprint arXiv:2303.08774.

Osterwalder, A.; Pigneur, Y. **Business Model Generation: Inovação em Modelos de Negócios.** Rio de Janeiro: Alta Books, 2010.

Oversight Board. **Moderação de conteúdo em uma nova era de IA e automação.** Oversight Board, 2024. Disponível em: <https://www.oversightboard.com/news/content-moderation-in-a-new-era-for-ai-and-automation/?lang=pt-br>. Acesso em: 4 fev. 2025.

Penna, G.; Maciel, E. R. H.; Oliveira, T. T. N. **Mercado global de moderação de conteúdo: Diagnóstico e oportunidades para o Brasil.** Aos Fatos, 2024. Disponível em: https://static.aosfatos.org/media/cke_uploads/2024/07/09/paper_-mercado-global-de-moderacao-de-conteudo-diagnostico-e-oportunidades-para-o-brasil.pdf. Acesso em: 4 fev. 2025.

Perisic, A.; Perisic, B. **Towards A Digital Transformation Hyper-Framework: The Essential Design Principles And Components Of The Initial Prototype.** *Applied Sciences*, V. 15, N. 2, P. 611, 2024. Disponível Em: <https://www.mdpi.com/2076-3417/15/2/611>. Acesso Em: 4 Fev. 2025.

Phillips-Wren, Gloria; Håkansson, Anne. **Towards Using Prompt Engineering in Large Language Models to Assist Decision Making.** *Procedia Computer Science*, [N.p.], vol. 270, pp.

5225–5238, 2025. DOI: 10.1016/j.procs.2025.09.650. Available at:
<http://dx.doi.org/10.1016/j.procs.2025.09.650>.

Porto, A. P. dos S.; França Júnior, V. N.; Pozzebon, E. **Contribuições da inteligência artificial para o turismo**. Rosa dos Ventos – Turismo e Hospitalidade, v. 15, n. 4, p. 1028-1043, 2023. Disponível em: <https://www.rosadosventos.com.br/artigo/contribuicoes-da-inteligencia-artificial-para-o-turismo>. Acesso em: 4 fev. 2025.

Pradhan, Shiva R.; Malik, Ankita; Vishwakarma, Prabhat. **Gamification in tourism research: A systematic review, current insights, and future research avenues**. Tourism Management Perspectives, v. 48, 2023. Disponível em:
<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/13567667231188879>. Acesso em: 30 abr. 2025.

Rahman, S.; Zhang, D.; Kandogan, N. **Retrieval Augmented Generation in the Wild: A System 2 Perspective**. IEEE Data Engineering Bulletin, 2025. Disponível em:
<http://sites.computer.org/debull/A24dec/p47.pdf>. Acesso em: 4 fev. 2025.

REYNOLDS, Laria; MCDONELL, Kyle. **Prompt programming for large language models: beyond the few-shot paradigm**. arXiv preprint, arXiv:2102.07350, 2021. Disponível em:
<https://arxiv.org/abs/2102.07350>. Acesso em: 14 mar. 2026.

Ricci, F.; Rokach, L.; Shapira, B. **Recommender Systems Handbook**. 2. ed. Springer, 2015.

Rosmadi, Noraini; Zhou, Xiaoyu; Xu, Li. **Meaningful gamification in ecotourism: A study on fostering awareness for positive ecotourism behavior**. ResearchGate, 2024. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/384417768_Meaningful_Gamification_in_Ecotourism_A_Study_on_Fostering_Awareness_for_Positive_Ecotourism_Behavior. Acesso em: 30 abr. 2025.

Santos, B. K. Dos; Gilberto, G. A.; Lacerda, Y. A. **An approach to recommendation systems oriented towards the perspective of tourist experiences**. In: ACM INTERNATIONAL CONFERENCE PROCEEDING SERIES. Nova York: Association for Computing Machinery, nov. 2020.

Santos, T. N. C. **Curadoria digital e preservação digital: cruzamentos conceituais**. RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação, Campinas, v. 14, n. 2, p. 404–419, 2016.

Sanyal, S.; Mukhopadhyay, S.; Xhafa, F; Mukhopadhyay, J. **Crowdsourced Project Selection in Tourist Spots with Voting in Smart Cities**. *Lecture Notes in Computer Science*. [S. l.]: Springer Nature Switzerland, 2025. DOI 10.1007/978-3-031-78241-1_10. Disponível em:
http://dx.doi.org/10.1007/978-3-031-78241-1_10.

Song, Sihan; Yang, Chuncheng; Xu, Li; Shang, Haibin; Li, Zhuo; Chang, Yinghui. **TravelRAG: A Tourist Attraction Retrieval Framework Based on Multi-Layer Knowledge Graph**. ISPRS International Journal of Geo-Information, v. 13, n. 11, art. 414, 2024. DOI: 10.3390/ijgi13110414.

Stylos, Nikolaos; Vassiliadis, Chris. **Gamification design: Toward developing image perception scales for Generation Z consumers.** University of Bristol Publications, 2023. Disponível em: <https://research-information.bris.ac.uk/en/publications/gamification-design-toward-developing-image-perception-scales-for>. Acesso em: 30 abr. 2025.

Sulistianingsih, I.; Kurniawan, B. **Implementation of crowdsourcing methods in village promotion websites.** Journal of Information Technology & Computer Science Engineering, 2024. Disponível em: <https://ysmk.org/ejournal/index.php/jitcse/article/view/132>. Acesso em: 12 mar. 2025.

Surowiecki, J. **The Wisdom of Crowds.** Nova York: Anchor, 2005.

Teixeira, N. et al. **Augmented Reality on Museums: the Ecomuseu Virtual Guide.** In: SIMPÓSIO DE REALIDADE VIRTUAL E AUMENTADA (SVR), 23. , 2021, Evento Online. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021 . p. 146-155.

To, Wai Ming; Yu, Billy T. W. **Artificial Intelligence Research in Tourism and Hospitality Journals: Trends, Emerging Themes and the Rise of Generative AI.** Tourism and Hospitality, v. 6, n. 2, 2025.

WOLF, Thomas et al. **Transformers: State-of-the-Art Natural Language Processing.** Proceedings of the 2020 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing: System Demonstrations. [S. l.]: Association for Computational Linguistics, 2020. DOI 10.18653/v1/2020.emnlp-demos.6. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18653/v1/2020.emnlp-demos.6> .

Tripp, D. **Pesquisa-ação: Uma introdução metodológica.** Educação e Pesquisa. [S. l.]: FapUNIFESP (SciELO), dez. 2005. DOI 10.1590/s1517-97022005000300009. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-97022005000300009>. Acesso em: 4 fev. 2025.

Vaswani, A., et al. (2017). **Attention is all you need.** In **Advances in Neural Information Processing Systems**, 30, 5998–6008.

Vinella, F. L.; Lykourantzou, I.; Papangelis, K. **Motivational principles and personalisation needs for geo-crowdsourced intangible cultural heritage mobile applications.** In: UMAP 2020 ADJUNCT - Adjunct Publication of the 28th ACM Conference on User Modeling, Adaptation and Personalization. Nova York: Association for Computing Machinery, Inc., jul. 2020.

Vom Brocke, J.; Hevner, A.; Maedche, A. **Introduction to design science research.** Progress in IS. [S. l.]: Springer International Publishing, 2020. DOI 10.1007/978-3-030-46781-4_1.

Wang, H. et al. **Artificial intelligence and tourism data curation: A review and future directions.** Tourism Management, v. 98, p. 104-128, 2023.

Wang, X., et al. (2023). **Human-AI Collaboration for Factuality Enhancement in Open-Domain Generative Systems**. In Proceedings of the 61st Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (pp. 391–404).

Werbach, Kevin; Hunter, Dan. **For the win: how game thinking can revolutionize your business**. Philadelphia: Wharton Digital Press, 2012.

Wieringa, R. J. **Design science as nested problem solving**. In: **Proceedings of the 4th International Conference on Design Science Research in Information Systems and Technology**, p. 1-12, 2009.

Wieringa, R. J. **What is design science?** In: *Design Science Methodology for Information Systems and Software Engineering*. [S.l.]: Springer, 2014. p. 3–11.

World Travel & Tourism Council (WTTC). **Economic impact of tourism 2024: Global recovery trends and future outlooks**. 2024. Disponível em: <https://wttc.org/research/economic-impact>. Acesso em: 2 fev. 2025.

Yang, S.; Yang, B.; Hu, W.; Yang, J. **Evaluation of tourism resource attraction based on cultural and tourism census and crowd-sourcing data**. *Advances in Tourism Research*, 2024. Disponível em: <https://scien-publishing.com/pdfs/journals/4/articles/299/66a0b20ec4cb8.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2025.

Zichermann, Gabe; Cunningham, Christopher. **Gamification by design: implementing game mechanics in web and mobile apps**. Sebastopol: O'Reilly Media, 2011.

APÊNDICE A - DADOS COLETADOS NA RSL

ARTIGO	TÉCNICA DE GERAÇÃO	TÉCNICA DE CROWDSOURCING	DADOS COLETADOS	INTEGRAÇÃO / DISPONÍVEL		LIMITAÇÕES
<i>Into the Unown: Improving location-based gamified crowdsourcing solutions for geo data gathering (1)</i>	Automatizar a descoberta de novos POIs seguindo algumas categorias diretas e objetivas, como lugares públicos, utilizando bancos de dados <i>open-source</i> como OSM.	Esclarecer os critérios de POIs para avaliadores e constantemente explicar o que consiste em um POI válido ou não, evitando inconsistências entre as avaliações. Motivação: gamificação.	Localização, nome, categoria	Sim	Sim	Aplicação apenas em um contexto específico (<i>Niantic Wayfarer</i>). Não aborda a obtenção de imagens dos POIs coletados.
<i>An approach to recommendation systems oriented towards the perspective of tourist experiences (2)</i>	Pré-processamento utilizando PhoCA (<i>Photo Clustering Analyzer</i>) para obter fotos do Flickr, posteriormente relacionando-as com POIs obtidos por meio do Open Street Maps	Filtragem Colaborativa com Apache Mahout	Fotos, Localização, informações básicas de POI	Sim	Sim	As fotos do flickr estão sendo relacionadas aos POIs apenas por localização, havendo ocorrências de imagens ligadas erroneamente aos POIs. As recomendações não levaram em conta a posição do usuário. O sistema proposto não foi testado em utilização prática.
<i>SocioCoast: Design and Implementation of a Data-Driven Platform for Citizen Science in Coastal Areas (3)</i>	Coleta em Observações Institucionais, Literatura Científica e <i>Datasets open-source</i> como Open Street maps	CITY-SENSE <i>framework</i> e Aplicação Móvel colaborativa	Localização, categorias, dados históricos, dados estáticos e dados em tempo real	Sim	Não	Escopo limitado a áreas costeiras
<i>Motivational Principles and Personalisation Needs for Geo-Crowdsourced Intangible Cultural Heritage Mobile Applications (4)</i>	-	<i>Active Crowdsourced Geographic Information.</i> Ferramenta para o prazer da co-experiência. Gameficação.	-	Não	Sim	Trabalha apenas com dados turísticos obtidos via <i>crowdsourcing</i> .

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO DO TURISTA

Pesquisa sobre a experiência de uso do aplicativo NeoLoc para *crowdsourcing* gamificado de informações turísticas

Olá! Meu nome é Jacó Gonzaga Brasil Neto, sou mestrando em Ciência da Computação na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA).

Este questionário faz parte do meu projeto de pesquisa e tem como objetivo compreender a experiência de uso do NeoLoc, um aplicativo móvel gamificado desenvolvido para permitir que turistas colaborem na curadoria de informações sobre pontos turísticos.

O NeoLoc possibilita que usuários contribuam com descrições, avaliações e outros dados relacionados aos locais visitados, apoiando processos de curadoria digital por meio de participação colaborativa e gamificada. Assim, este questionário busca avaliar aspectos como facilidade de uso, clareza das tarefas, engajamento, percepção de contribuição e intenção de uso.

O aplicativo está disponível gratuitamente para *download* nas principais lojas de aplicativos:

- Google Play (Android):
https://play.google.com/store/apps/details?id=com.neoloc.app&hl=pt_BR
- App Store (iOS):
<https://apps.apple.com/br/app/neoloc/id6755909505>

As suas respostas são muito importantes para a continuidade deste trabalho. Todas as informações coletadas serão tratadas de forma anônima e confidencial, sendo utilizadas exclusivamente para fins acadêmicos.

O preenchimento deste questionário leva, em média, 3 a 5 minutos.

Desde já, agradeço pela sua colaboração.

A. Perfil do participante***1- Faixa etária:***

- ☐ Menos de 18 anos
- ☐ 18–24 anos
- ☐ 25–31 anos
- ☐ 32–40 anos
- ☐ 41–50 anos
- ☐ Acima de 50 anos

2- Com que frequência você costuma viajar a lazer/turismo?

- ☐ Raramente (menos de 1 vez por ano)
- ☐ Ocasionalmente (1 vez por ano)
- ☐ Algumas vezes por ano (2–3 vezes)
- ☐ Frequentemente (mais de 3 vezes por ano)

3- Você costuma visitar pontos turísticos quando viaja?

- ☐ Sempre
- ☐ Na maioria das vezes
- ☐ Às vezes
- ☐ Raramente

4- Você costuma usar aplicativos digitais durante viagens (mapas, guias, avaliações)?

- ☐ Nunca
- ☐ Raramente
- ☐ Às vezes
- ☐ Frequentemente

5- Você já contribuiu com fotos, avaliações ou comentários em plataformas como Google Maps ou TripAdvisor?

- ☐ Sim
- ☐ Não

B. Facilidade de uso e clareza

As questões utilizam a escala:

- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo parcialmente
- 3 - Nem discordo, nem concordo
- 4 - Concordo parcialmente
- 5 - Concordo totalmente

6- Foi fácil entender o que precisava ser feito no aplicativo NeoLoc.

Discordo totalmente 1[] 2[] 3[] 4[] 5[] Concordo totalmente

7- As instruções e telas do aplicativo são claras.

Discordo totalmente 1[] 2[] 3[] 4[] 5[] Concordo totalmente

8- Consegui realizar as atividades propostas sem dificuldades.

Discordo totalmente 1[] 2[] 3[] 4[] 5[] Concordo totalmente

9- A navegação no aplicativo é intuitiva.

Discordo totalmente 1[] 2[] 3[] 4[] 5[] Concordo totalmente

C. Engajamento e gamificação

10- As atividades propostas pelo aplicativo são interessantes.

Discordo totalmente 1[] 2[] 3[] 4[] 5[] Concordo totalmente

11- O sistema de recompensas (pontos, níveis, medalhas etc.) me motivou a participar.

Discordo totalmente 1[] 2[] 3[] 4[] 5[] Concordo totalmente

12- Senti vontade de continuar utilizando o aplicativo após concluir uma atividade.

Discordo totalmente 1[] 2[] 3[] 4[] 5[] Concordo totalmente

13- A experiência de uso foi agradável.

Discordo totalmente 1[] 2 [] 3 [] 4 [] 5[] Concordo totalmente

D. Percepção de contribuição**14- Entendi como minha participação contribui para melhorar as informações turísticas.**

Discordo totalmente 1[] 2 [] 3 [] 4 [] 5[] Concordo totalmente

15- Senti que minhas contribuições podem ser úteis para outras pessoas.

Discordo totalmente 1[] 2 [] 3 [] 4 [] 5[] Concordo totalmente

16- Eu me sentiria confortável em contribuir com informações reais durante uma visita turística.

Discordo totalmente 1[] 2 [] 3 [] 4 [] 5[] Concordo totalmente

E. Intenção de uso**17- Eu utilizaria o NeoLoc novamente em outras viagens.**

Discordo totalmente 1[] 2 [] 3 [] 4 [] 5[] Concordo totalmente

18- Eu recomendaria o NeoLoc para outras pessoas.

Discordo totalmente 1[] 2 [] 3 [] 4 [] 5[] Concordo totalmente

F. Questões abertas**19- O que você mais gostou no aplicativo NeoLoc?****20- O que poderia ser melhorado na experiência de uso?****21- Você tem alguma sugestão ou comentário adicional?**

APÊNDICE C - RESPOSTAS AO QUESTIONÁRIO DO TURISTA

Questões quantitativas

Q01 — Faixa etária:

Q02 — Com que frequência você costuma viajar a lazer/turismo?

Q03 — Você costuma visitar pontos turísticos quando viaja?

Q04 — Você costuma usar aplicativos digitais durante viagens (mapas, guias, avaliações)?

Q05 — Você já contribuiu com fotos, avaliações ou comentários em plataformas como Google Maps ou TripAdvisor?

Q06 — Foi fácil entender o que precisava ser feito no aplicativo NeoLoc.

Q07 — As instruções e telas do aplicativo são claras.

Q08 — Consegui realizar as atividades propostas sem dificuldades.

Q09 — A navegação no aplicativo é intuitiva.

Q10 — As atividades propostas pelo aplicativo são interessantes.

Q11 — O sistema de recompensas (pontos, níveis, medalhas etc.) me motivou a participar.

Q12 — Senti vontade de continuar utilizando o aplicativo após concluir uma atividade.

Q13 — A experiência de uso foi agradável.

Q14 — Entendi como minha participação contribui para melhorar as informações turísticas.

Q15 — Senti que minhas contribuições podem ser úteis para outras pessoas.

Q16 — Eu me sentiria confortável em contribuir com informações reais durante uma visita turística.

Q17 — Eu utilizaria o NeoLoc novamente em outras viagens.

Q18 — Eu recomendaria o NeoLoc para outras pessoas.

Participante	Q01	Q02	Q03	Q04	Q05	Q06	Q07	Q08	Q09	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q18
T1	25-31	Rar.	Sempre	Às vezes	Não	5	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5
T2	41-50	Rar.	Às vezes	Freq.	Não	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
T3	<18	2-3/ano	Maioria	Freq.	Sim	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5
T4	41-50	Rar.	Às vezes	Freq.	Sim	3	2	5	4	4	1	2	5	5	5	5	5	5
T5	>50	Rar.	Rar.	Freq.	Sim	5	4	5	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4
T6	18-24	2-3/ano	Rar.	Às vezes	Sim	4	2	3	2	4	3	3	2	5	5	4	3	2
T7	25-31	2-3/ano	Maioria	Freq.	Não	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
T8	41-50	1/ano	Maioria	Freq.	Não	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
T9	41-50	2-3/ano	Maioria	Freq.	Não	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
T10	41-50	1/ano	Maioria	Freq.	Sim	2	2	4	4	2	2	3	3	5	4	3	3	4
T11	<18	2-3/ano	Sempre	Às vezes	Sim	5	4	3	3	4	5	5	4	5	5	5	4	5
T12	18-24	1/ano	Às vezes	Às vezes	Não	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
T13	18-24	Freq.	Maioria	Freq.	Sim	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	5	3	3
T14	41-50	Rar.	Sempre	Às vezes	Não	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5
T15	<18	Freq.	Maioria	Freq.	Não	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5
T16	18-24	Rar.	Rar.	Nunca	Não	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
T17	<18	Freq.	Maioria	Rar.	Não	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4
T18	25-31	2-3/ano	Maioria	Às vezes	Sim	4	4	4	5	5	4	4	4	5	5	4	4	4
T19	25-31	1/ano	Às vezes	Nunca	Não	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4
T20	>50	Freq.	Maioria	Rar.	Não	4	3	4	5	3	4	3	4	5	5	5	4	5
T21	32-40	Rar.	Rar.	Nunca	Não	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	4	2	4

Q19 — O que você mais gostou no aplicativo NeoLoc?

Participante	Resposta
T2	Interface
T3	O objetivo
T4	Adição de fogos e precisão do local
T7	Gostei de tudo
T8	Acessibilidade
T9	Tudo
T10	A proposta de criar um registro de marcos históricos a partir da visão do viajante. achei maravilhoso e me interessaria de ver sempre que fosse viajar a um determinado lugar.
T11	Gostei do sistema de recompensas e também da forma como o aplicativo colabora para o desenvolvimento sócio-econômico das cidades por meio do turismo.
T13	Das diversas opções de adição de conteúdo
T14	Sim
T15	O estilo gamificado que dá uma imersão ao app
T16	A história no começo e a trilha.
T17	A ideia de um aplicativo para ajudar em viagens
T18	Gostei muito da narrativa proposta, ao dar uma nova perspectiva de coletar "fragmentos" de cultura e história me deixou mais interessada em utilizar.
T19	A experiência gamificada proporcionada pelo aplicativo.
T20	Criatividade
T21	Visualmente atraente.

Q20 — O que poderia ser melhorado na experiência de uso?

Participante	Resposta
T3	Deixar com opções de tema, tem branco/preto e etc
T4	Música irrelevante ou muito desarmônica.
T7	Achei excelente, muito bem construído
T8	Interpretação em Libras
T10	O tempo da história de abertura poderia ser mais curta ou passar mais rápido. Poderia haver uma opção de tutorial rápido de como funciona. Sou 40+ não sou muito intuitiva com informática. 🙄
T11	O algoritmo poderia ser aperfeiçoado e o frontend deveria exalar mais detalhes.
T13	Quando estou em casa, ele me mostra os locais quando giro usando a câmera. Acho que pode ficar um pouco confuso se for uma cidade com muitos pontos
T14	Nada a opinar
T15	o app está bem completo quanto ao que propõe
T17	Talvez novas atualizações no app
T18	Os postos no mapa com realidade aumentada ficam tremendo, incomoda ficar olhando p tela e dificulta um pouquinho a leitura.
T19	Melhorar a interface para tornar a experiência de uso ainda mais agradável.
T20	Poderia ter instruções na tela para facilitar o entendimento do que tem que ser feito

Q21 — Você tem alguma sugestão ou comentário adicional?

Participante	Resposta
T4	Não
T6	A interface está meio feia; o jogo não é claro com o objetivo; as recompensas não são satisfatórias.
T8	Não
T10	O mapa poderia ser mais próximo da realidade. Facilita pra quem não tem uma boa noção espacial. 🤖
T11	Introduzir um sistema de pagamentos em criptomoedas para realizar a troca do sistema de pontos por moedas na blockchain. Isso ajudaria a aumentar a entrada de capital estrangeiro no app e geraria uma maior qualidade de experiência aos usuários. Além disso, observei criticamente o projeto e concluí que sua importância social vai de acordo com a ideia do turismo como ponto crucial para comerciantes, mercadores, redes de hotel, restaurantes, lojas de roupas e diversos outros estabelecimentos comerciais.
T13	Não sei se tem pois não adicionei nenhum amigo, mas seria legal um local para ver as contribuições dos amigos e poder curtir e comentá-las
T14	Nada a opinar
T17	No momento, não
T18	Quando o app está em segundo plano a música de fundo continua tocando, seria bom se parasse. Seria legal ter uma versão clara do app tb. Seria legal se o app me mostrasse como chegar ao ponto que selecionei ou me redirecionasse para um app que mostre como.
T19	Optar por um mapa que facilite a visualização dos pontos e seleção das coordenadas.

APÊNDICE D - ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA (TURISTA)

Avaliação da Aceitação do NeoLoc – Perspectiva do Turista

Código do entrevistado: E_____

Data: ____ / ____ / ____

Formato: Voz / Texto

Contexto de uso

- 1. Você pode me contar como foi o seu primeiro contato com o aplicativo NeoLoc?*
- 2. Em que situação você utilizou o aplicativo e o que motivou esse uso?*

Compreensão inicial e clareza da interface

- 3. Ao iniciar o uso do aplicativo, o que ficou claro para você logo de início?*
- 4. Houve algum momento em que você ficou em dúvida sobre o que deveria fazer ou como prosseguir no aplicativo?*
- 5. Como você avalia a forma como o aplicativo apresenta as instruções e orientações ao usuário?*
- 6. Se você pudesse mudar algo na forma como o aplicativo explica seu funcionamento, o que mudaria? Por quê?*

Engajamento, narrativa e recompensas

- 7. O que mais te manteve interessado em continuar usando o NeoLoc durante a interação?*

8. Como você percebeu o papel da narrativa, das atividades e dos elementos de gamificação na sua experiência?

9. De que forma o sistema de recompensas influenciou — ou não — sua motivação para participar?

Percepção de contribuição e valor da experiência

10. Como você percebe a utilidade da sua participação no NeoLoc?

11. Em que medida você se sentiu confortável em contribuir com informações durante o uso do aplicativo?

Intenção de uso e perspectivas futuras

12. Você se imagina utilizando o NeoLoc em uma situação real de viagem? Por quê?

13. O que precisaria acontecer para que o NeoLoc fizesse parte da sua rotina de uso em viagens?

Encerramento

14. Há algo sobre sua experiência com o NeoLoc que você considera importante e que não foi abordado anteriormente?

15. Observações gerais.

APÊNDICE E - QUESTIONÁRIO DA CURADORIA

Pesquisa sobre o uso de geração automática de descrições e integração com *crowdsourcing* no processo de curadoria turística

Olá! Meu nome é Jacó Gonzaga Brasil Neto, sou mestrando em Ciência da Computação na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA).

Este questionário integra uma pesquisa acadêmica que investiga o uso de técnicas de Inteligência Artificial, em especial *Large Language Models* (LLMs) combinados com *Retrieval-Augmented Generation* (RAG), como apoio ao processo de curadoria digital de pontos turísticos.

Além do módulo de geração automática de descrições, a solução avaliada neste estudo inclui o NeoLoc, um aplicativo móvel de *crowdsourcing* gamificado utilizado por turistas para coletar, validar e enriquecer informações sobre locais turísticos. No contexto deste questionário, o NeoLoc não é avaliado sob a perspectiva do usuário final, mas sim quanto à sua contribuição para a melhoria da curadoria automática, atuando como fonte complementar de dados e evidências para validação, correção e refinamento do conteúdo gerado pela IA.

Dessa forma, este questionário tem como objetivo avaliar, de maneira integrada, (i) a utilidade e a qualidade percebida do gerador automático de lugares, e (ii) o impacto das contribuições provenientes do NeoLoc no processo de curadoria, considerando aspectos como redução de esforço manual, aumento da confiabilidade das informações e apoio à tomada de decisão por parte da equipe de curadoria.

As respostas serão analisadas de forma anônima e confidencial, sendo utilizadas exclusivamente para fins acadêmicos.

O tempo estimado para preenchimento deste questionário é de 5 a 7 minutos.

Desde já, agradeço pela sua colaboração.

A. Perfil do participante***1- Faixa etária:***

- ☐ Menos de 18 anos
- ☐ 18–24 anos
- ☐ 25–31 anos
- ☐ 32–40 anos
- ☐ 41–50 anos
- ☐ Acima de 50 anos

2- Função desempenhada:

- ☐ Curador(a)
- ☐ Moderador(a)
- ☐ Gestor(a)
- ☐ Outro: _____

3- Tempo de experiência com atividades de curadoria digital:

- ☐ Menos de 1 ano
- ☐ 1 a 3 anos
- ☐ Mais de 3 anos

4- Grau de familiaridade com ferramentas baseadas em Inteligência Artificial:

- ☐ Muito baixo
- ☐ Baixo
- ☐ Médio
- ☐ Alto
- ☐ Muito alto

B. Utilidade do gerador automático

As questões utilizam a escala:

- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo parcialmente
- 3 - Nem discordo, nem concordo
- 4 - Concordo parcialmente
- 5 - Concordo totalmente

5- O gerador automático facilita a criação inicial de descrições de pontos turísticos.

Discordo totalmente 1[] 2[] 3[] 4[] 5[] Concordo totalmente

6- O uso do gerador reduz o esforço manual no processo de curadoria.

Discordo totalmente 1[] 2[] 3[] 4[] 5[] Concordo totalmente

7- As descrições geradas são úteis como ponto de partida para a curadoria.

Discordo totalmente 1[] 2[] 3[] 4[] 5[] Concordo totalmente

C. Qualidade do conteúdo gerado

8- As descrições geradas apresentam boa coerência textual.

Discordo totalmente 1[] 2[] 3[] 4[] 5[] Concordo totalmente

9- O conteúdo gerado é adequado ao contexto turístico do local descrito.

Discordo totalmente 1[] 2[] 3[] 4[] 5[] Concordo totalmente

10- O nível de edição manual necessário sobre as descrições geradas é aceitável.

Discordo totalmente 1[] 2[] 3[] 4[] 5[] Concordo totalmente

11- As informações apresentadas parecem confiáveis para uso público.

Discordo totalmente 1[] 2[] 3[] 4[] 5[] Concordo totalmente

D. Contribuição do NeoLoc para a curadoria

12- As contribuições coletadas por meio do NeoLoc auxiliam na melhoria da qualidade das descrições.

Discordo totalmente 1[] 2[] 3[] 4[] 5[] Concordo totalmente

13- O NeoLoc contribui para a identificação de correções ou ajustes no conteúdo gerado automaticamente.

Discordo totalmente 1[] 2[] 3[] 4[] 5[] Concordo totalmente

14- A integração entre o gerador automático e o NeoLoc é adequada ao fluxo de curadoria.

Discordo totalmente 1[] 2[] 3[] 4[] 5[] Concordo totalmente

15- O uso do NeoLoc reduz incertezas no processo de validação das informações turísticas.

Discordo totalmente 1[] 2[] 3[] 4[] 5[] Concordo totalmente

E. Aceitação e intenção de uso

16- Considero a solução (gerador automático + NeoLoc) útil para o processo de curadoria turística.

Discordo totalmente 1[] 2[] 3[] 4[] 5[] Concordo totalmente

17- Eu utilizaria essa solução regularmente no meu trabalho.

Discordo totalmente 1[] 2[] 3[] 4[] 5[] Concordo totalmente

18- Eu recomendaria a adoção dessa solução em contextos semelhantes.

Discordo totalmente 1[] 2[] 3[] 4[] 5[] Concordo totalmente

F. Questões abertas

19- Em quais aspectos o gerador automático mais contribuiu para o seu trabalho?

20- De que forma as contribuições do NeoLoc ajudaram (ou poderiam ajudar) a melhorar a curadoria automática?

21- Quais limitações você identificou na solução avaliada?

22- Que melhorias você considera prioritárias para o sistema?

APÊNDICE F - RESPOSTAS AO QUESTIONÁRIO DA CURADORIA

Questões quantitativas

Q01 — Faixa etária:

Q02 — Função desempenhada:

Q03 — Tempo de experiência com atividades de curadoria digital:

Q04 — Grau de familiaridade com ferramentas baseadas em Inteligência Artificial:

Q05 — O gerador automático facilita a criação inicial de descrições de pontos turísticos.

Q06 — O uso do gerador reduz o esforço manual no processo de curadoria.

Q07 — As descrições geradas são úteis como ponto de partida para a curadoria.

Q08 — As descrições geradas apresentam boa coerência textual.

Q09 — O conteúdo gerado é adequado ao contexto turístico do local descrito.

Q10 — O nível de edição manual necessário sobre as descrições geradas é aceitável.

Q11 — As informações apresentadas parecem confiáveis para uso público.

Q12 — As contribuições coletadas por meio do NeoLoc auxiliam na melhoria da qualidade das descrições.

Q13 — O NeoLoc contribui para a identificação de correções ou ajustes no conteúdo gerado automaticamente.

Q14 — A integração entre o gerador automático e o NeoLoc é adequada ao fluxo de curadoria.

Q15 — O uso do NeoLoc reduz incertezas no processo de validação das informações turísticas.

Q16 — Considero a solução (gerador automático + NeoLoc) útil para o processo de curadoria turística.

Q17 — Eu utilizaria essa solução regularmente no meu trabalho.

Q18 — Eu recomendaria a adoção dessa solução em contextos semelhantes.

Participante	Q01	Q02	Q03	Q04	Q05	Q06	Q07	Q08	Q09	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q18
C1	18-24	Cur.	<1 ano	4	4	2	4	5	4	5	4	3	5	3	4	2	1	3
C2	18-24	Cur.	>3 anos	4	5	4	5	5	3	4	3	4	5	5	5	5	4	4
C3	25-31	Gest.	1-3 anos	5	5	5	4	4	3	5	3	4	4	4	3	5	5	5
C4	25-31	Cur.	>3 anos	4	5	5	5	5	3	5	3	4	5	4	4	5	4	5

Q19 — Em quais aspectos o gerador automático mais contribuiu para o seu trabalho?

Participante	Resposta
C1	Particularmente, acho que o conteúdo gerado pelo LLM é muito curto e limitado. Pode servir como um ponto de partida, mas, para mim, que faço descrições mais detalhadas com 3 a 5 parágrafos, não faz muita diferença.
C2	Facilitou a coleta inicial das informações dos lugares.
C3	Pré geração e captura de informações e imagens, diminuindo o esforço manual de procura das informações
C4	Facilita bastante o processo inicial de coleta de dados, já que não precisa procurar cada lugar individualmente

Q20 — De que forma as contribuições do NeoLoc ajudaram (ou poderiam ajudar) a melhorar a curadoria automática?

Participante	Resposta
C1	Acredito que possam ajudar principalmente na validação das informações e possíveis atualizações que os usuários podem trazer.
C2	Na minha visão, ajuda principalmente por incentivar que os usuários reportem problemas no pontos.
C3	Diminuindo o esforço manual na captura de informações
C4	Já que com a geração automática teria um volume maior de dados, é ótimo contar com a contribuição dos usuários para adicionar mais informações e validar as informações existentes.

Q21 — Quais limitações você identificou na solução avaliada?

Participante	Resposta
C1	Textos gerados automaticamente muito curtos, assim como a quantidade de lugares. Apesar de existir rotas na base de dados do Gnomon, não é possível interagir com elas no NeoLoc.
C2	Identifiquei um lugar com a descrição incorreta. Poderia ter uma validação mais criteriosa quanto a isso.
C3	Geração de pontos errados
C4	Algumas descrições geradas não condizem com a realidade do lugar. Os lugares que são gerados corretamente são ótimos, mas os errados precisam de atenção.

Q22 — Que melhorias você considera prioritárias para o sistema?

Participante	Resposta
C1	Melhoria de desempenho: Durante o uso do Gerador Automático, houve alguns travamentos e lentidão durante o uso que atrapalharam minha interação com a ferramenta, além do erro de sobrecarga de servidor Overpass. Critérios para imagens: Algumas imagens baixadas automaticamente não são exibidas e possuem resoluções variadas, até mesmo menos de 200px. Tag incorreta: Todos os lugares que foram gerados em Cumaru (a cidade que selecionei) estão com a tag "Off-road", mas fazem parte da rede urbana. Interface do NeoLoc: A interface inicial (da câmera) é muito densa e confusa. Não entendi para quê a exibição de um radar (esse não parece funcionar no meu celular, talvez devido à falta de giroscópio).
C2	Trazer mais segurança para as descrições geradas e permitir rodar o gerador para mais lugares de uma cidade.
C3	A minha sugestão é que seja um sistema web e não instalável.
C4	Acho que principalmente melhorar a precisão das descrições