

Índice Global de Atratividade Turística Percecionada (IGATP) na Área Metropolitana do Porto

Projeto 6



Unidade Curricular: Seminário

Ano Letivo: 2024/25

Beatriz Santos (n.º mec. 107694)

Joana Guerreiro (n.º mec. 108568)

Índice

Introdução	3
1. Metodologia.....	4
1.1. Dados e Procedimentos de Recolha.....	4
1.2. Pré-processamento dos Dados	4
1.2.1. Dados dos Locais (Ratings)	4
1.2.2. Dados dos Comentários (Reviews)	5
2. Construção do Índice Global de Atratividade (IGATP).....	7
2.1. Análise de Agrupamentos (Clustering).....	9
2.2. Modelação por Tópicos dos Comentários (LDA).....	11
2.3. Análises Espaciais.....	14
2.3.1. Visualização Pontual	15
2.3.2. Agregação por Município	15
2.3.3. Agregação por Freguesia.....	16
2.3.4. Resultados do LISA	17
3. Análise de Dados (Exploratória)	19
3.1. Distribuição dos Locais por Município.....	19
3.2. Estatísticas Descritivas das Classificações	19
3.3. Estatísticas Descritivas do Número de Avaliações	19
3.4. Línguas dos Comentários.....	20
3.5. Distribuição de Classificação por Categoria de Local.....	20
3.6. Tendência Temporal do Sentimento.....	21
4. Resultados.....	22
4.1. Valores do IGATP e Padrões Espaciais.....	22
4.2. Resultados do Clustering (Segmentação de Locais)	23
4.3. Resultados da Análise de Tópicos (LDA).....	26
5. Discussão	28
6. Reflexão Final e Recomendações.....	32

Introdução

A atratividade turística de um destino tem sido reconhecida como um fator fundamental para o planeamento e desenvolvimento do turismo regional. Tradicionalmente, a atratividade mede-se através de indicadores objetivos, como fluxos de visitantes ou número de atrações, mas a perceção dos visitantes — expressa em avaliações e comentários online — tornou-se uma fonte valiosa de informação qualitativa sobre a experiência turística. Neste projeto, define-se atratividade turística percecionada como “o grau em que um local capta o interesse e a preferência dos visitantes, com base na perceção online partilhada, nas experiências relatadas e na avaliação qualitativa dos utilizadores”. Importa salientar que este conceito incide na atratividade tal como é percebida pelos turistas (evidenciada nas suas avaliações), não correspondendo necessariamente aos fluxos turísticos reais ou notoriedade histórica do destino.

Este relatório apresenta o desenvolvimento de um Índice Global de Atratividade Turística Percecionada (IGATP) para os pontos de interesse da Área Metropolitana do Porto (AMP), com base em classificações (ratings) e comentários de utilizadores obtidos da plataforma Google Maps através da Google Places API. O objetivo principal foi construir um índice composto que sintetiza múltiplas dimensões da atratividade percecionada — nomeadamente a avaliação com ajuste Bayesiano, a popularidade (número de comentários) e o sentimento médio dos comentários — e explorar os padrões espaciais desta atratividade percecionada na AMP. Adicionalmente, procurou-se segmentar os locais turísticos através de técnicas de clustering não supervisionado, identificando grupos de locais com perfis semelhantes de atratividade, e realizar uma análise temática das opiniões dos visitantes por meio de modelação de tópicos (Latent Dirichlet Allocation, LDA). Estas análises permitem compreender não só quanto cada local é apreciado, mas também porquê (quais aspetos são elogiados ou criticados) e onde se verificam agregações espaciais de alta ou baixa atratividade.

Seguindo uma abordagem científica rigorosa, o relatório estrutura-se em secções correspondentes às etapas da investigação. Na “Metodologia” são descritos os dados utilizados, os procedimentos de recolha e tratamento (incluindo tradução e processamento de linguagem natural dos comentários) e a construção detalhada do índice IGATP. Em “Análise de Dados” apresentam-se estatísticas descritivas e exploração inicial dos dados, incluindo distribuições de classificações e comentários por município, tendências temporais de sentimento e distribuição espacial preliminar dos pontos de interesse. A secção de “Resultados” integra os achados principais: os valores do IGATP e seus subíndices, os padrões espaciais a diferentes escalas (municipal e freguesia), os resultados do clustering (segmentação K-Means e K-Medoides com visualização PCA) e da análise de tópicos LDA, incluindo a relação entre os tópicos dominantes dos comentários e os grupos de locais. Segue-se uma “Discussão” que interpreta criticamente os resultados à luz dos objetivos iniciais e do contexto do turismo na região, abordando também limitações do estudo. Por fim, na “Reflexão Final e Recomendações”, são apresentadas conclusões gerais, implicações práticas para gestores e decisores (como estratégias de marketing territorial diferenciadas) e sugestões de trabalhos futuros, garantindo uma conclusão coerente.

1. Metodologia

1.1. Dados e Procedimentos de Recolha

Para a construção do IGATP recorreu-se a dados provenientes do Google Places API, concentrando-se nos pontos de interesse turísticos da Área Metropolitana do Porto (AMP). A AMP abrange 17 municípios contíguos em torno da cidade do Porto, no noroeste de Portugal, combinando núcleos urbanos densos e áreas periurbanas e rurais. A pesquisa através da API foi parametrizada para recolher todos os locais categorizados pelo Google como relevantes para turistas (atrações, restaurantes, alojamentos, recursos naturais, etc.) dentro dos limites destes municípios.

Foram obtidos dois conjuntos de dados principais: (1) um dataset de classificações e metadados dos locais (designado `google_places_AMP_with_coordinates.csv` antes do pré-processamento), contendo para cada ponto de interesse o nome, endereço, coordenadas latitude/longitude fornecidas pela API, categoria(s) do local segundo o Google (p.ex. restaurant, museum, park, etc.), a classificação média dos utilizadores (escala de 1 a 5 estrelas) e o número total de avaliações; e (2) um dataset de comentários textuais (`comments_google_maps_AMP.csv`), com até 5 comentários por local (limite imposto pela API). Note-se que a API do Google Places retorna no máximo 5 comentários por local; embora a seleção exata desses comentários não seja oficialmente documentada pela Google, presume-se que sejam escolhidos com base em critérios de relevância (por exemplo, utilidade do comentário, número de “gostos”, estatuto do comentador como Guia Local, recência e idioma compatível com a consulta). Em suma, a amostra de comentários tende a ser representativa das opiniões sem mostrar apenas as mais positivas ou negativas, mas não inclui todos os comentários existentes.

Após a recolha, obteve-se uma base de dados inicial com 3.498 locais turísticos únicos na AMP e 9.063 comentários associados a esses locais. Cada local tem em média 2,59 comentários recolhidos (uma vez que a API disponibiliza 5 no máximo, muitos locais tinham menos que isso ou nenhum comentário textual, sobretudo se pouco avaliados).

1.2. Pré-processamento dos Dados

1.2.1. Dados dos Locais (Ratings)

No conjunto de classificações, cada linha correspondia a um ponto de interesse com a sua classificação média e número de avaliações totais. Procedeu-se às seguintes limpezas e transformações: (i) Removeram-se registos sem valor de classificação (rating) – por exemplo, locais listados sem nenhuma avaliação de estrelas – dado não haver informação de atratividade percecionada nesses casos. (ii) Substituíram-se valores nulos no campo “Total_Reviews” (total de avaliações) por 0, assumindo que a ausência de registo corresponde à indicação de nenhuma avaliação. (iii) Criou-se um identificador único para cada local combinando nome e endereço, de modo a distinguir estabelecimentos homónimos e evitar duplicações (por vezes o Google Places listava o mesmo local múltiplas vezes com categorias diferentes; este identificador permitiu agregar essas entradas duplicadas). (iv) Cada local foi classificado em termos de categoria

temática principal para fins analíticos: definiram-se quatro grupos gerais – Serviços (restaurantes, cafés, bares), Turismo Cultural (museus, monumentos, igrejas), Recursos Naturais (parques, miradouros, trilhos) e Alojamento (hotéis, alojamentos locais) – atribuindo cada ponto de interesse a uma destas categorias consoante o seu tipo principal no Google (esta categorização serviu para análises exploratórias e filtragem em mapas, mas não entrou diretamente no cálculo do índice composto). (v) Calculou-se, adicionalmente, uma variável contextual denominada “Locais_Semelhantes_Perto”, correspondente ao número de outros locais da mesma categoria temática num raio de 100 metros de cada ponto (distância geodésica). Esta métrica, obtida através de uma análise espacial dos pontos, visa captar o grau de competição ou concentração temática em torno de cada atração – por exemplo, quantos restaurantes existem num quarteirão, ou quantos hotéis próximos entre si. Devido à estrutura dos dados (um mesmo local podia ter múltiplos tipos e assim surgir temporariamente repetido antes da agregação por ID único), esta contagem foi agregada utilizando o valor máximo por local. Assim evitou-se dupla contagem e refletiu-se o contexto competitivo mais intenso que o local enfrenta: se um local é categorizado simultaneamente como restaurante e bar, e houver 5 restaurantes e 1 bar nas proximidades, considera-se 5 como o número de semelhantes perto – privilegiando o máximo para representar o cenário competitivo mais desafiante. Importa frisar que esta variável não foi incluída no cálculo do índice global de atratividade (IGATP), por não medir diretamente a atratividade intrínseca do local, mas serviu como informação adicional na visualização, ajudando a contextualizar a popularidade (por exemplo, distinguir se um local é muito avaliado apesar de existirem muitas alternativas próximas, ou se é bem avaliado por ser praticamente a única opção disponível na área).

Paralelamente, verificou-se a qualidade dos dados geográficos dos locais. As coordenadas (latitude/longitude) fornecidas pela API apresentavam algumas lacunas e imprecisões: certos locais vinham sem coordenadas ou posicionados em sítios incorretos. Dado dispormos do endereço postal de cada local, efetuou-se um geocoding adicional para obter coordenadas mais precisas quando faltantes. Através de um serviço de geocodificação, tentou-se converter cada endereço em coordenadas. Este processo melhorou substancialmente a cobertura geográfica dos pontos de interesse, embora alguns locais permanecessem sem coordenadas válidas (devido a endereços não resolvidos). No dataset final de locais (designado ratings_clean.csv após limpeza), incluiu-se para cada ponto de interesse as coordenadas originais e, quando aplicável, as coordenadas atualizadas obtidas pelo geocoding (colunas “Latitude_Nova” e “Longitude_Nova”).

1.2.2. Dados dos Comentários (Reviews)

O conjunto de comentários textuais também passou por um robusto pré-processamento, dado tratar-se de dados não estruturados em linguagem natural. As etapas realizadas foram: (i) Remoção de entradas sem comentário (alguns utilizadores apenas atribuem estrelas sem texto; esses casos foram descartados para análise textual, embora as respetivas classificações numéricas já estivessem refletidas no rating médio do local). (ii) Trim de whitespace – eliminação de espaços em branco no início/fim de cada comentário – e garantia de codificação de texto consistente (conversão explícita da coluna de texto para formato string). (iii) Conversão de datas relativas para datas absolutas: originalmente, o campo de data do comentário vinha em formato textual relativo (p.ex., “há 4 meses”, “há um ano”). Utilizou-se a biblioteca dateparser para interpretar essas expressões com base na data de extracção e converter para uma data concreta (campo “Data_Convertida”), permitindo ordenar e agrupar temporalmente os comentários de forma acurada. (iv) Detecção de idioma e tradução: dado o contexto internacional do turismo no Porto, os comentários recolhidos apresentavam uma grande variedade linguística. Identificou-se o idioma de cada comentário através da biblioteca langdetect; quando o idioma não era o inglês,

procedeu-se à tradução do texto para inglês usando o GoogleTranslator da biblioteca `deep_translator`. A opção de traduzir para inglês justifica-se por duas razões: primeiro, a maioria dos comentários estava originalmente em inglês (cerca de 81%, ver secção de análise de dados), e segundo, as ferramentas de análise de sentimento e tópicos utilizadas estão otimizadas para inglês. O texto traduzido para inglês foi armazenado numa nova coluna “`translated_text`”, conservando-se também a versão original para referência. (v) Normalização e limpeza textual: aplicou-se uniformização a minúsculas (`lowercasing`) e removeu-se pontuação e espaços excessivos. Realizou-se uma remoção de stopwords personalizada – foram eliminadas palavras funcionais (artigos, preposições, pronomes sem carga semântica), mas deliberadamente mantiveram-se termos como “não” (`not`) e outros com valor semântico importante para não suprimir negações ou intensidade de opinião. (vi) Tokenização e lematização: com auxílio da biblioteca `spaCy`, os comentários em inglês normalizados foram segmentados em tokens (palavras individuais) e convertidos para os seus lemas (formas canónicas). Este processo melhora a consistência na análise semântica, tratando formas diferentes de uma palavra como a mesma unidade (p.ex., “`museums`” e “`museum`” convergem para “`museum`”). (vii) Análise de sentimento: aplicaram-se dois métodos complementares, `TextBlob` e `VADER`, para aferir a polaridade de cada comentário traduzido. Ambos geram um valor de sentimento numa escala contínua de -1 (muito negativo) a +1 (muito positivo). Para cada comentário, obteve-se um score de polaridade; apesar de ligeiras diferenças entre os algoritmos, registou-se para simplicidade um valor médio ou único consolidado (ambas as ferramentas tendem a concordar nos casos de sentimento muito positivo ou negativo). Em seguida, calculou-se a polaridade média por local, ou seja, para cada ponto de interesse fez-se a média dos scores de sentimento dos seus comentários individuais, obtendo-se assim uma medida agregada de sentimento percecionado naquele local. Este valor de polaridade médio – quando existiam comentários para o local – foi utilizado como um dos componentes do índice de atratividade, complementando a classificação média em estrelas. Em resultado destes processos, obteve-se um conjunto final de dados estruturados apto para as análises quantitativas e espaciais subsequentes. Os dados finais combinados, denominados `composite_index.csv`, incluíram para cada local diversas colunas com atributos e métricas calculadas, entre as quais: cidade (município), categoria temática, nome do local, endereço, tipos (categorias Google originais), coordenadas (originais e atualizadas), total de reviews, ID único, número de locais semelhantes próximos, texto do comentário (original e traduzido) e métricas como polaridade média, classificação média Bayesiana, subíndices normalizados e o IGATP final (descritos adiante). Este dataset consolidado serviu de base para as análises de cluster, tópicos e mapeamento espacial.

2. Construção do Índice Global de Atratividade (IGATP)

O Índice Global de Atratividade Turística Percecionada (IGATP) foi concebido como uma medida composta, agregando três dimensões principais que refletem diferentes aspetos da atratividade percecionada de cada local: (1) a classificação média dos utilizadores ajustada pelo método Bayesiano (*Rating_Bayes*), (2) a popularidade em termos de número de avaliações (*Popularity*), e (3) o sentimento médio dos comentários (*Sentiment*). Cada uma destas componentes foi tratada como um sub-índice que posteriormente foi normalizado e combinado equitativamente para formar o IGATP.

(1) Classificação ajustada Bayesiana (*Rating_Bayes*): As classificações médias simples (média de estrelas de 1 a 5) podem ser enganosas quando baseadas em poucos votos – por exemplo, um local com uma única avaliação de 5 estrelas teria 5.0 de média, superando outro com média 4.7 baseado em 100 avaliações. Para obter uma medida de qualidade percecionada mais estável e comparável, aplicou-se um ajustamento Bayesiano às classificações. Em termos práticos, utilizou-se um modelo Empírico-Bayes que considera cada avaliação como sucessos/insucessos num processo binomial (por exemplo, interpretando as estrelas como proporção de satisfação) e combina a evidência observada com um prior informativo. Definiu-se um prior $\text{Beta}(2,2)$, equivalente a assumir a priori um conhecimento muito genérico de que a probabilidade de uma avaliação positiva é 50% (neutro), com um peso correspondente a 4 avaliações virtuais (2 positivas + 2 negativas). Para cada local, considerando n avaliações reais e uma classificação média observada (convertida numa proporção de 0 a 1, ou alternativamente contando número de avaliações “positivas”), obteve-se a distribuição posterior Beta atualizada. Desta resulta uma média posterior – isto é, uma classificação média ajustada – que “puxa” as médias extremas para valores mais moderados quanto menor for n . Locais com poucas avaliações veem assim as suas classificações aproximarem-se da média global esperada, enquanto locais com muitas avaliações mantêm-se mais fiéis à média observada. Em suma, este método de shrinkage Bayesiano evita sobrevalorizar outliers com amostra reduzida e confere confiança estatística às classificações. Por exemplo ilustrativo, se um local teve 10 avaliações positivas em 14 (aprox. 71% positivas), a média simples ~ 4.3 ★ poderia ser inflacionada; com o prior $\text{Beta}(2,2)$, a distribuição posterior seria $\text{Beta}(12,6)$, cuja média $\sim 0,667$ corresponde a ~ 4.0 ★, ajustando ligeiramente em direção à neutralidade dado o número ainda limitado de avaliações. Aplicando este procedimento a todos os locais, obteve-se para cada um um valor *Rating_Bayes* (esperança posterior em escala [0,1], depois re-escalado a [1,5] ou diretamente utilizado em [0,1] para o índice). Este valor foi então normalizado entre 0 e 1 (*Rating_Bayes_norm*) para servir de sub-índice. A normalização foi linear min-max, dado que as classificações ajustadas já se distribuem num intervalo aproximadamente restrito (tipicamente $\sim 0,5$ a $\sim 0,9$ em proporção). Em média, os locais apresentaram *Rating_Bayes_norm* em torno de 0,81, refletindo a elevada satisfação global (ver Análise de Dados) mitigada pelo efeito do prior em locais com poucas avaliações.

(2) Popularidade (*Popularity*): Como proxy de atratividade em termos de visita ou interesse do público, utilizou-se o número total de avaliações de cada local (*Total_Reviews*) fornecido pelo Google como indicador de popularidade digital. Um maior número de reviews sugere um local mais visitado ou pelo menos com maior envolvimento dos visitantes online. No entanto, a distribuição desta variável revelou-se altamente assimétrica: metade dos 3.498 locais tinham 0 reviews (mediana=0), e mesmo ao percentil 75% ainda havia locais sem nenhuma avaliação; por outro lado, alguns poucos locais ultrapassavam centenas ou mesmo dezenas de milhares de reviews (máximo de 86.331). Esta longa cauda direita indica que poucos locais concentram a

grande maioria das avaliações, enquanto a maioria tem visibilidade digital quase nula. Para incorporar este componente no índice de forma equilibrada, foi necessário normalizar os contagens de maneira robusta a outliers. Optou-se por aplicar uma transformação logarítmica (ou outra função de abrandamento) seguida de normalização min-max, para atenuar o peso dos valores extremos. Esta transformação assegura que um local com 80 mil reviews não fique com um sub-índice totalmente esmagador face a outro com 100 reviews – a diferença permanece, mas em escala reduzida, permitindo comparações mais justas. Mesmo após a transformação, o valor médio deste sub-índice foi muito baixo (cerca de 0,0022 em escala 0–1), pois a grande maioria dos locais tinha valores próximos de zero popularidade relativa. Essa baixa magnitude reflete a realidade de que só uma dúzia de locais têm uma expressão significativa em número de avaliações, enquanto a maioria virtualmente não tem presença digital de relevo.

(3) Sentimento dos Comentários (Sentiment): O terceiro pilar do IGATP é a polaridade média dos comentários de cada local, obtida conforme descrito (média dos scores de sentimento dos comentários traduzidos para inglês). Esta métrica pretende captar a qualidade experiencial percecionada para além da avaliação numérica em estrelas – por exemplo, dois locais podem ter média 4,5★, mas os comentários de um podem ser entusiásticos e elogiar múltiplos aspetos, enquanto noutro os comentários podem ser mornos ou apontar falhas apesar da boa nota. O score de polaridade varia originalmente de -1 (muito negativo) a +1 (muito positivo). Para integração no índice, converteu-se este valor linearmente para a escala [0,1], em que 0 corresponde a -1 (sentimento totalmente negativo) e 1 corresponde a +1 (sentimento totalmente positivo). Dessa forma, um local com polaridade média 0 (neutra) fica com $\text{Sentiment_norm} = 0,5$; um local com polaridade média 0,33 (ligeiramente positiva, que foi aproximadamente a média observada no período recente) corresponde a $\sim 0,67$. Em média, obteve-se $\text{Sentiment_norm} \approx 0,65$, indicando que o tom geral dos comentários é bastante positivo (alinhado com as elevadas classificações médias). Ainda assim, esta variável captura variações subtis: locais com comentários mais entusiásticos podem atingir polaridade média $>0,8$ (próximo de 0,9 normalizado), enquanto locais com críticas ou insatisfação podem ficar próximos de 0,4–0,5.

Após calcular os três sub-índices normalizados – Rating_Bayes_norm , Popularity_norm e Sentiment_norm – o Índice Global IGATP foi obtido por combinação aditiva destes, atribuindo pesos iguais a cada componente. Optou-se por ponderação igual por não haver, a priori, razão teórica para privilegiar uma dimensão sobre as outras, e para manter a interpretação simples (cada dimensão contribui de forma equilibrada para a atratividade percecionada global). Testou-se, contudo, a sensibilidade do índice a diferentes ponderações numa análise posterior (ver secção de Validação), constatando-se que cenários alternativos de pesos (por exemplo, dar peso extra a uma dimensão) produzem resultados altamente correlacionados ($>0,96$) com o índice original, confirmando a robustez do IGATP face a variações moderadas de ponderação. O IGATP resultante varia teoricamente entre 0 e 1. Nos dados observados, os valores oscilaram entre aproximadamente 0,095 e 0,873. Valores mais elevados indicam locais que conjugam ótima classificação (já ajustada), forte popularidade e comentários extremamente positivos; valores baixos tendem a ocorrer em locais com classificação mediana ou baixa, poucas reviews e/ou sentimento menos favorável. Em geral, como veremos, o índice ficou bastante centrado, com a maioria dos locais na faixa de 0,45–0,55, e relativamente poucos casos nos extremos, sugerindo um grau de atratividade percecionada razoavelmente consistente em toda a região. Finalmente, para permitir análises adicionais, exportou-se o dataset completo com o IGATP e todos os componentes para um ficheiro CSV (designado `composite_index_with_clusters.csv`), incluindo colunas dos sub-índices e também campos adicionais gerados em etapas subsequentes (como os rótulos de cluster para diferentes números de grupos, ver abaixo). Essa consolidação facilitou a integração dos resultados em ferramentas de visualização geográfica e permitiu avaliar a estabilidade das classificações por meio de diferentes métodos de agrupamento.

2.1. Análise de Agrupamentos (Clustering)

Para aprofundar a compreensão dos diferentes perfis de locais turísticos na AMP, recorreu-se a técnicas de clustering não supervisionado, segmentando os pontos de interesse com base nos três sub-índices do IGATP. Em particular, aplicaram-se os algoritmos K-Means (MacQueen, 1967) e K-Medoids (Kaufman & Rousseeuw, 1990) para agrupar os locais de acordo com o vetor tridimensional (Rating_Bayes_norm, Popularity_norm, Sentiment_norm) de cada ponto. Antes de efetuar o clustering, preparou-se a matriz de atributos: extraiu-se do dataset composto apenas as colunas dos sub-índices normalizados para todas as observações válidas (locais com dados completos nas três dimensões). Nos raros casos com algum valor em falta (por exemplo, locais sem comentários teriam Sentiment_norm nulo), imputou-se um valor médio ou neutro – concretamente, substituiu-se missing values pela média da coluna respetiva, de forma a não excluir esses locais da segmentação. Em seguida, procedeu-se à normalização padronizada (z-score) de cada atributo, transformando-os para média zero e desvio padrão 1. Embora os sub-índices já estivessem em $[0,1]$, esta padronização garante que cada componente contribua proporcionalmente segundo a sua variabilidade observada, evitando que alguma dimensão com menor variância relativa tenha impacto reduzido no cálculo das distâncias. Para determinar o número adequado de clusters k , utilizou-se a técnica da análise do coeficiente de silhueta (Rousseeuw, 1987). Calculou-se o índice de silhueta médio para soluções de K-Means com k variando de 2 até 10, avaliando a qualidade de separação dos clusters em cada partição. Observou-se um pico pronunciado do coeficiente de silhueta em $k=3$, atingindo $\sim 0,82$, o que indica que, matematicamente, três clusters proporcionam grupos bastante coesos internamente e bem separados entre si. Contudo, esta solução de $k=3$ mostrou-se pouco informativa na prática, pois quase 97% dos locais ficaram reunidos num único cluster dominante, restando dois clusters muito pequenos. Ou seja, o critério ótimo puramente numérico colapsava a maior parte dos pontos num grupo genérico (“um só cluster” de facto), não oferecendo uma segmentação útil do território. Para além de $k=3$, notou-se que os valores de silhueta decrescem gradualmente mas permanecem estáveis na faixa $0,66\text{--}0,70$ para $k>3$. Dentre essas opções, escolheu-se $k=6$ como compromisso equilibrado entre riqueza de segmentação e qualidade aceitável dos clusters. A solução com 6 clusters apresentou um coeficiente de silhueta $\sim 0,68$ – indicando boa coesão e separação (valores acima de 0,6 são considerados fortes) – e revelou uma distribuição de tamanhos de cluster mais equilibrada: um cluster maior com ~ 1983 locais (57% dos pontos), três clusters de dimensões intermédias (246, 145 e 118 locais, respetivamente), um cluster pequeno mas não negligenciável (27 locais) e apenas um outlier isolado (cluster de tamanho 1). Em comparação, soluções com $k=7$ ou $k=8$ começaram a gerar micro-clusters de 1–2 elementos, sugerindo overfitting (fragmentação excessiva sem significado prático). Assim, adotou-se $k=6$ como o número de clusters para interpretação substantiva, tratando-se o ponto isolado como um outlier extremo. Com o número de clusters fixado, procedeu-se à caracterização das segmentações obtidas. Realizou-se tanto o algoritmo K-Means clássico (iterativo, baseado em centroides, minimizando a soma das distâncias quadráticas intra-cluster) como o algoritmo K-Medoids (também conhecido como PAM – Partitioning Around Medoids – que escolhe observações reais como centros, robusto a outliers). A intenção era verificar a robustez da segmentação a métodos distintos e eventualmente beneficiar da interpretabilidade adicional dos medoids (cada cluster representado por um local real). Os resultados mostraram uma concordância muito elevada entre os agrupamentos obtidos pelos dois métodos: a correspondência entre a classificação K-Means e K-Medoids para $k=6$ deu um Índice de Rand Ajustado (ARI) de 0,861, indicando que os dois algoritmos identificaram praticamente a mesma estrutura de clusters. Mesmo métricas internas foram semelhantes – o score de silhueta do K-Medoids para 6 clusters manteve-se nos $\sim 0,67$, apenas marginalmente inferior ao do K-Means. Dado o K-Medoids oferecer vantagens de

interpretação (cada cluster tem um ponto central real, facilitando exemplificar o “típico” daquele grupo, e o método é menos sensível a valores extremos), optou-se por apresentar os resultados finais com base no clustering K-Medoids ($k=6$). Para visualizar os clusters em relação aos indicadores originais, aplicou-se uma Análise de Componentes Principais (PCA) aos dados padronizados dos sub-índices. A PCA permitiu reduzir a dimensionalidade (de 3 para 2 componentes principais) conservando a maior parte da variância dos dados, facilitando a representação gráfica dos clusters. Avaliou-se o número de componentes necessárias: a primeira componente (PC1) explicou 41,7% da variância e as duas primeiras juntas cerca de 75,0%. Dado que a terceira componente acrescentava relativamente pouca variância explicada (até ~80% no total) e visando a simplicidade visual, decidiu-se reter apenas 2 componentes principais, que já capturam a estrutura essencial. A interpretação das componentes revelou: PC1 associado positivamente tanto à classificação ajustada quanto ao sentimento (pesos de ~0,80 em Rating Bayes e ~0,79 em Sentiment), representando assim uma dimensão combinada de “qualidade percebida” ou satisfação geral; PC2 associado quase exclusivamente à popularidade (peso ~0,995), correspondendo a uma dimensão ortogonal de “visibilidade/popularidade” dissociada da qualidade. Em termos simples, PC1 distingue locais bem avaliados/sentidos de locais mal avaliados, enquanto PC2 distingue locais muito avaliados (muito comentados) de locais obscuros com poucas avaliações. Projetando os pontos (locais) neste plano PC1–PC2 e colorindo-os segundo os clusters K-Medoids, obteve-se um scatterplot elucidativo com a separação dos 6 clusters. Os clusters foram interpretados segundo a posição relativa no espaço PCA e as estatísticas dos sub-índices de cada grupo:

- **Cluster 2 – “Mainstream Core” (Núcleo Convencional):** Segmento dominante, englobando a maioria dos locais (2070 pontos no K-Medoids). Situa-se próximo do centro do espaço PCA (PC1 e PC2 próximos de 0), indicando que estes locais apresentam valores de classificação/sentimento médios a bons e popularidade média-baixa. São locais de perfil equilibrado e comum, sem características extremas – poderíamos considerá-los como atrações ou estabelecimentos “típicos” que compõem a oferta regular, com desempenho satisfatório mas não se destacando fortemente nem pela excelência, nem pela fama digital. Representam uma espécie de baseline do território turístico: experiências agradáveis mas convencionais, de visibilidade moderada.
- **Cluster 3 – “Flagship Venues” (Locais Emblemáticos): Agrupamento** de 148 locais situado no quadrante de alta qualidade percebida (PC1 alto) e alta popularidade (PC2 alto). São pontos no extremo superior direito do gráfico PCA. Este cluster corresponde a atrações emblemáticas e muito populares, combinando classificações e comentários extremamente positivos com um grande volume de avaliações. Exemplos típicos (deduzidos pelo perfil) seriam locais estrela da região – possivelmente ícones turísticos, restaurantes de topo ou atrações famosas – que são ao mesmo tempo muito bem avaliados e amplamente conhecidos/visitados. Poderíamos apelidar este grupo de “vedetas” ou ex-líbris do AMP, dado o seu destaque em quantidade e qualidade de apreciação.
- **Cluster 1 – “Hidden Popular” (Populares Controversos):** Com 254 locais, localiza-se num padrão de popularidade elevada (PC2 alto) porém qualidade percebida abaixo da média (PC1 baixo), ocupando assim o quadrante inferior direito do espaço PCA. Estes locais atraem um volume considerável de avaliações (ou seja, muitas pessoas os visitam/comentam), mas os comentários e classificações revelam uma satisfação apenas moderada ou até abaixo do esperado. São potencialmente locais “sobreevaliados” ou mediáticos mas não consensuais – por exemplo, atrações muito turísticas ou em voga (daí o elevado número de reviews) que acabam por desapontar parte dos visitantes, ou sítios cuja fama gera expectativas elevadas não correspondidas integralmente na experiência. Este cluster sugere locais que, apesar de populares, têm margem para melhorar na qualidade percebida, ou atraem perfis de visitantes que tendem a avaliações mais críticas.

- **Cluster 4 – “Underperformers” (Desempenho Fraco):** Um grupo pequeno de 45 locais, posicionado no extremo inferior esquerdo (PC1 baixo, PC2 baixo). Reúne os locais com pior desempenho global percebido: classificações baixas/comentários negativos e muito pouca popularidade. São atrações ou estabelecimentos que passam quase despercebidos (poucas pessoas os avaliam) e, das poucas que avaliam, muitas expressam opiniões negativas ou insatisfação. Possivelmente inclui locais degradados, serviços com problemas sérios de qualidade, ou simplesmente locais sem interesse onde quem lá foi não ficou satisfeito. Em termos de gestão, são red flags – pontos a requalificar ou repensar, pois não estão a deixar boa impressão e tampouco atraem muitos visitantes.
- **Cluster 0 – “Boutique/Niche” (Gemas Escondidas):** Cluster mínimo com apenas 2 locais, caracterizado por altíssima qualidade percebida (PC1 muito alto) porém baixíssima popularidade (PC2 muito baixo). Representa virtualmente “hidden gems” – locais pouco conhecidos ou pouco visitados, mas que surpreendem muito positivamente quem os descobre. Os comentários destes locais tendem a ser excelentes (sentimentos muito positivos, classificações máximas), embora quase ninguém os conheça. Podem ser atrações muito específicas ou nichos (como um pequeno museu desconhecido, um parque remoto ou um alojamento peculiar) que proporcionam experiências excepcionais a um público reduzido. Embora sejam apenas dois casos neste conjunto de dados (indicando raridade), este perfil é importante: sugere potencial de promoção – são locais que merecem maior divulgação, dado que quem usufrui sai extremamente satisfeito.
- **Cluster 5 – “Extreme Outlier” (Outlier Extremo):** Um único local isolado, com valores extremos em ambas as dimensões (daí não se agrupar com mais ninguém). Pela posição no PCA, percebe-se que tem um perfil sui generis – possivelmente combinando uma das maiores popularidades com um dos melhores desempenhos de qualidade simultaneamente. Sem conhecer detalhes, considera-se um caso atípico. Poderia tratar-se, por exemplo, de um local com número de avaliações excepcional mas com sentimento anormal (talvez um local altamente turístico mas divisivo, ou um local novo que recebeu um volume anormal de reviews num curto período). Este outlier foi mantido nas análises, mas reconhecido como caso singular.

Ambas as segmentações (K-Means e K-Medoids) convergiram essencialmente nestes perfis, variando apenas a nomenclatura ou rótulo numérico dos clusters. Para consistência, utilizamos a classificação K-Medoids $k=6$ acima descrita. Os rótulos de cluster obtidos foram adicionados ao dataset final para possibilitar análises conjugadas, incluindo campos de cluster para várias soluções ($k=2,3,6,7,8,9$ no K-Means; $k=6,7$ no K-Medoids), embora o foco seja na solução de 6 clusters selecionada. Esta informação de cluster será cruzada mais adiante com a análise de tópicos dos comentários, para caracterizar semanticamente cada segmento de locais.

2.2. Modelação por Tópicos dos Comentários (LDA)

Para explorar que temas específicos emergem nos comentários dos visitantes – isto é, o conteúdo qualitativo das apreciações – aplicou-se a técnica de modelação de tópicos Latent Dirichlet Allocation (LDA) (Blei et al., 2003) sobre o corpus de comentários (traduzidos e lematizados). O objetivo foi extrair topic models que resumem os principais assuntos abordados pelos turistas nas reviews, complementando assim os indicadores quantitativos com uma perspetiva semântica: perceber o que os visitantes mais valorizam ou criticam (por exemplo, limpeza, preço, paisagem, atendimento, etc.). Inicialmente, preparou-se o texto para LDA removendo dos comentários certas palavras muito frequentes mas pouco informativas tematicamente (stopwords semânticas). Além das stopwords funcionais já removidas na fase de

limpeza (artigos, pronomes, etc.), identificaram-se termos recorrentes nos comentários que, embora não sejam preposições ou conjunções, tampouco ajudavam a distinguir tópicos por serem demasiado genéricos ou contextuais. Exemplos incluíram palavras como “good”, “great”, “nice”, “place”, “recommend” – elogios vagos ou termos amplos usados em quase todos os contextos positivos – e termos como “porto” (muitas vezes mencionado apenas por ser o nome da cidade, não acrescentando significado ao tópico em si), “location”, “area”, “time”, “people”, entre outros. Iterativamente, após inspecionar resultados preliminares da LDA, refinou-se a lista de stopwords semânticas removendo termos que prejudicavam a clareza dos tópicos. Este processo em várias rondas visou melhorar a coerência de cada tópico extraído, focando-os em assuntos mais distintos (por exemplo, eliminar “good” e “great” permitiu que os tópicos ficassem definidos por substantivos e adjetivos mais específicos, como “clean”, “friendly”, “history”, etc., que de facto delineiam temas diferenciados). Para determinar o número de tópicos (k) a extrair, consideraram-se critérios de parcimónia e interpretabilidade. Testaram-se soluções com diversos k e avaliou-se a coerência dos tópicos (métrica de coerência textual) e a distinção entre eles. Verificou-se que k=4 tópicos oferecia um “ponto ótimo” de compromisso: os tópicos eram semanticamente claros, distintos entre si e de fácil descrição, evitando ao mesmo tempo fragmentar demasiado a informação. Com k maior, os tópicos começavam a sobrepor-se ou tornavam-se excessivamente específicos/difíceis de rotular, ao passo que com menos tópicos perdia-se nuance (temas diferentes fundiam-se no mesmo tópico). Assim, adotou-se LDA com 4 tópicos, o qual apresentou uma coerência elevada ($c \approx 0,62$) e alta interpretabilidade. Após treinar o modelo LDA nos comentários (usando algoritmos padrão de machine learning para inferir distribuições de tópicos por palavra), analisaram-se as palavras mais prováveis de cada tópico para lhes atribuir um significado. Os quatro tópicos extraídos podem ser descritos assim (já após a filtragem das stopwords semânticas mencionada):

- **Tópico 0 – Lazer Costeiro e Paisagem:** Caracterizado por termos como “beach” (praia), “sea” (mar), “sand” (areia), “wave” (onda), “view” (vista), associados a palavras como “walk” (passeio), “quiet” (sossegado/tranquilo) e “parking” (estacionamento). Este tópico remete para experiências de sol e mar, apreciação de paisagens naturais e atividades ao ar livre. Os comentários neste tópico tendem a descrever desfrutar da praia, vistas bonitas, caminhadas em passadiços ou marginal, e referem também aspetos práticos como facilidade de estacionamento ou ambiente calmo. Representa, portanto, o tema “Litoral e lazer ao ar livre”, combinando elementos cénicos e conveniência em espaços costeiros e naturais.
- **Tópico 1 – Alojamento e Conforto do Hóspede:** Marcado por palavras como “room” (quarto), “hotel”, “clean” (limpo), “bed” (cama), “shower” (chuveiro), “bathroom” (casa de banho), “comfortable” (confortável), e também “staff” (funcionários/equipa), “breakfast” (pequeno-almoço) e “night” (noite). Os comentários neste tópico focam-se claramente em experiências de alojamento – limpeza e conforto do quarto, qualidade da cama, das instalações sanitárias, e mencionam frequentemente a simpatia do pessoal e a refeição da manhã. O termo “night” aparece possivelmente em contexto de silêncio à noite ou qualidade do sono. Este tópico corresponde ao tema “Estadia e conforto do alojamento”, refletindo a satisfação (ou insatisfação) dos turistas com hotéis/alojamentos, em termos de comodidades e atendimento.
- **Tópico 2 – Visitas Culturais e Patrimoniais:** Destacado por termos como “museum” (museu), “history” (história), “tour” (visita/guiada), “interesting” (interessante), “space” (espaço), “exhibition” (exposição), e ainda “Portuguese” (português). Este tópico agrega comentários relativos a experiências culturais: visitas a museus, locais históricos, conhecimento adquirido. Palavras como “house” ou “building” também surgiram em iterações (casas históricas, arquitetura). Indica um tema “Cultura, história e museus”,

onde os visitantes referem o quão interessante ou educativo foi, salientando exposições, visitas guiadas e contexto histórico local.

- **Tópico 3 – Gastronomia e Atendimento na Restauração:** Inclui termos como “food” (comida), “restaurant”, “delicious” (delicioso), “dish” (prato), “wine” (vinho) e “service” (serviço), “price” (preço), “staff” (staff/pessoal). Este tópico aglomera comentários sobre experiências gastronômicas – qualidade da comida, paladar, experiência no restaurante – bem como menções ao atendimento (ex: “friendly staff”, presumivelmente) e relação qualidade-preço. Trata-se claramente do tema “Refeições e experiência gastronômica”, cobrindo apreciações sobre restaurantes, cafés, vinícolas, etc., onde se enaltece ou critica o sabor dos pratos, o serviço prestado e eventualmente o custo.

Estes quatro tópicos cobrem os aspetos principais referenciados pelos turistas nos comentários: apreciação da natureza/cenário, experiência de alojamento, interesse cultural, e satisfação gastronômica. Notou-se que após as sucessivas remoções de termos genéricos, os tópicos estabilizaram nestes temas, não havendo mais stopwords evidentes a eliminar. Com o modelo final de LDA, procedeu-se então a uma análise cruzada entre tópicos e clusters de locais. Para tal, atribuiu-se a cada comentário o seu tópico dominante (aquele com maior probabilidade na distribuição LDA do documento). Em seguida, agregaram-se esses resultados por local e respetivo cluster: ou seja, contabilizou-se quantos comentários de cada tópico pertenciam a locais de cada cluster (segundo o K-Medoids $k=6$ definido antes). Esta análise permite inferir que temas são mais salientados nos diferentes grupos de locais turísticos, revelando padrões interessantes. Importa referir que dois clusters – o Boutique/Niche (cluster 0, 2 locais) e o outlier (cluster 5, 1 local) – não tinham comentários textuais disponíveis (devido à ausência ou insuficiência de reviews nesses locais específicos). Portanto, essas categorias ficaram excluídas da análise temática (foram consideradas no índice global via rating e popularidade, mas não entram na análise de tópicos por falta de dados de texto). Os achados principais deste cruzamento tópico-cluster podem ser sumariados assim, para os clusters 2, 3, 1 e 4 (Mainstream, Flagship, Hidden Popular, Underperformers):

- **Cluster "Mainstream Core" (Cluster 2):** Sendo o maior e mais equilibrado grupo de locais, apresenta uma distribuição relativamente balanceada de comentários entre temas de conforto/hotelaria (Tópico 1) e gastronomia (Tópico 3). Ou seja, os visitantes destes locais frequentemente comentam tanto aspetos de estadia e comodidades como experiências de restauração. Isto sugere que muitos destes locais correspondem a estruturas turísticas generalistas (por ex., hotéis que também têm serviço de restaurante, ou zonas onde o turista avalia conjuntamente onde comeu e onde ficou). A presença equilibrada de temas indica que não há um atributo único dominando o discurso – são locais “na média” onde se fala um pouco de tudo, desde a simpatia do staff do hotel até se a refeição foi boa, sem sobressair nenhum tópico específico em excesso.
- **Cluster "Flagship Venues" (Cluster 3):** Neste cluster de locais emblemáticos de alta qualidade, sobressai nitidamente o tema gastronômico (Tópico 3). Grande parte dos comentários nestes locais refere comida, restaurantes, serviço de mesa, etc. Isto indica que muitos destes locais de destaque são restaurantes, caves de vinho ou experiências culinárias de excelência pela qual o Porto e região também são conhecidos, ou então que mesmo em atrações não gastronômicas os visitantes elogiam a oferta de restauração associada. De qualquer forma, a forte dominância do tópico de gastronomia sugere que o sucesso destes locais está muito ligado a proporcionar experiências gastronômicas de alto nível, que os visitantes fazem questão de salientar nas reviews. Os comentários também frequentemente mencionam satisfação geral (“overall experience”), condizente com locais muito bem avaliados em todos os aspetos.

- **Cluster "Hidden Popular" (Cluster 1):** Nestes locais de popularidade alta mas avaliações medianas, destacam-se nos comentários os temas de visitas culturais (Tópico 2) e também menções a conforto/alojamento (Tópico 1). A proeminência do tópico cultural sugere que muitos destes locais populares mas controversos podem ser atrações históricas ou museus que atraem muita gente, mas cuja experiência possa não encantar a todos (daí as notas medianas). Os visitantes falam de museus, história e experiências interessantes, sinal de que há conteúdo cultural relevante – porém, possivelmente alguns acham “sobrevalorizado” ou encontram falhas. A presença considerável do tópico de acomodação também indica que neste cluster podem estar alguns hotéis muito falados (talvez grandes hotéis ou cadeias bem localizadas, que recebem muitas reviews, mas cujos serviços podem ter críticas mistas). Em suma, este cluster “populares ocultos” parece abranger locais culturais e de alojamento que geram muito burburinho, mas com avaliações de qualidade não tão altas, o que se reflete em comentários sobre história e conforto, possivelmente junto com algumas críticas.
- **Cluster "Underperformers" (Cluster 4):** Nos locais de desempenho fraco, os comentários (ainda que escassos) tendem a incidir em experiências medianas ou negativas, especialmente quanto a conforto e serviço – ou seja, muito do que se menciona relaciona-se com o Tópico 1 (alojamento/conforto) e também, em certa medida, com queixas de atendimento ou qualidade de serviços (parte do Tópico 3, se interpretado como serviço de restauração ou geral). Não se fala quase nada de lazer ou cultura nestes locais (pouca relevância de Tópico 0 ou 2), o que sugere que são lugares possivelmente de hospedagem ou consumo onde o problema foi a experiência pouco satisfatória (quarto sujo, desconfortável, staff pouco prestável, comida insatisfatória, etc.). Esses comentários confirmam o rótulo do cluster: realçam mediania ou aspetos fracos, sem entusiasmo em lazer ou cultura. Em resumo, os underperformers distinguem-se por feedback focado nas falhas de conforto e atendimento, e ausência de pontos altos dignos de menção.

Este mapeamento dos temas dominantes por cluster traz uma camada interpretativa rica: permite descrever cada segmento de locais para além dos números, usando a voz dos visitantes. Por exemplo, enquanto os flagships são claramente sobre boa comida e experiências inesquecíveis, os underperformers ecoam insatisfação com básicos de qualidade, e os locais mainstream e populares ocultos têm narrativas mais diversas – sugerindo que nestes últimos poderá haver oportunidade de melhoria em aspetos específicos (se culturais, investir em melhor interpretação/gestão; se hotéis, melhorar conforto ou serviços). Todos os resultados da análise de tópicos foram exportados para referência num ficheiro, contendo por comentário e por local o tópico dominante atribuído e o cluster do local, de modo a possibilitar futuras consultas e combinações.

2.3. Análises Espaciais

Uma vez calculado o IGATP e identificados os clusters, procedeu-se à análise da dimensão espacial da atratividade turística percecionada. A questão é saber se existem padrões geográficos – concentrações, gradientes ou outliers espaciais – nos valores do índice e dos seus componentes, tanto a nível global (toda a AMP) quanto em subunidades administrativas (municípios e freguesias).

2.3.1. Visualização Pontual

Primeiro, tentou-se visualizar a distribuição espacial de todos os pontos de interesse através de cartografia de pontos (cada local na sua coordenada, colorido pelo IGATP ou pelo cluster). No entanto, devido à alta densidade de pontos em certas zonas urbanas, esta representação revelou-se de utilidade limitada – muitos pontos sobrepõem-se no mapa, dificultando a percepção de padrões. Ainda assim, qualitativamente, o mapa de pontos confirmou uma forte concentração de locais turísticos no centro urbano e litoral da AMP: sobretudo na cidade do Porto e áreas adjacentes (Vila Nova de Gaia, Matosinhos), bem como núcleos secundários como Póvoa de Varzim/Vila do Conde a norte e alguns pólos dispersos em concelhos do interior (p.ex. sedes de concelho como Penafiel ou Santa Maria da Feira). Há evidência de que a atratividade percecionada não se limita a um único “hub” – embora Porto concentre muitos pontos, há vários focos regionais, combinando centros históricos, zonas costeiras balneares e mesmo atrações naturais/culturais em municípios periféricos. Essa pluralidade sugere uma complementaridade territorial: grandes centros urbanos fornecem diversidade de serviços e património consolidado, ao passo que áreas periféricas aportam natureza e autenticidade cultural, todas contribuindo para a atratividade geral da região.

2.3.2. Agregação por Município

Para obter uma leitura comparativa por concelho, agregou-se a informação ao nível municipal. Atribuiu-se cada ponto de interesse ao município correspondente (usando spatial join entre as coordenadas e o polígono municipal) e calculou-se a média do IGATP e de cada sub-índice por município. Geraram-se assim indicadores médios municipais de atratividade percecionada. Os resultados mostraram uma variação muito reduzida entre municípios no IGATP médio: aproximadamente de 0,48 a 0,51. Ou seja, todos os concelhos apresentam, em média, um nível semelhante de atratividade percecionada, não havendo discrepâncias acentuadas. Verificou-se um ligeiro destaque positivo para Vale de Cambra e Arouca (extremo sudeste da AMP), que lideraram o ranking municipal com cerca de 0,51 de IGATP médio. No extremo oposto, municípios como Porto, Gondomar e Matosinhos figuraram entre os mais baixos ($\approx 0,47$). Importa sublinhar que a diferença entre o primeiro e o último foi de apenas $\sim 0,04$, reforçando a uniformidade regional. Esta tendência de equilíbrio deve-se em parte ao efeito do shrinkage e normalização – recorde-se que metade dos locais não têm reviews, recebendo um valor neutro $\sim 0,5$ por default no IGATP, o que puxa todas as médias municipais para perto de 0,5. Assim, nenhuma cidade se destaca drasticamente, o que por um lado indica consistência global na qualidade percecionada do destino Porto e Norte (não há concelhos “muito maus”), mas por outro lado pode mascarar particularidades locais.

Analisando os sub-índices por município: a classificação Bayesiana média foi uniformemente alta em todos ($\approx 0,79$ – $0,83$ numa escala normalizada 0–1), indicando que em todos os concelhos as avaliações tendem a ser positivas e similares. O sentimento médio dos comentários variou um pouco mais ($\approx 0,64$ – $0,72$ normalizado); notou-se uma tendência de sentimentos ligeiramente mais positivos em municípios do sul e interior (como Arouca, Vale de Cambra) e ligeiramente menos em alguns mais urbanos (embora ainda positivos em termos absolutos). A popularidade foi o sub-índice com padrão mais marcante: embora os valores médios municipais sejam todos baixos em termos absolutos (próximos de 0,001–0,009 devido à normalização e presença de muitos zeros), ficou claro que concelhos centrais como Porto e Gaia concentram a esmagadora maioria das reviews, enquanto muitos outros concelhos têm valores praticamente nulos. Num mapa coropleta

reescalado, Porto e Gaia apareceram destacados, ao passo que concelhos periféricos ficaram quase sem cor (indicando pouquíssimos comentários). Isto reflete uma realidade esperada: os turistas, especialmente estrangeiros, concentram-se nas cidades mais conhecidas (Porto, Gaia), gerando ali muito mais avaliações online, enquanto concelhos rurais ou de menor porte têm bem menor visibilidade digital. Em suma, a atratividade percebida média não difere muito entre municípios, mas a distribuição da atenção turística (popularidade) é altamente desigual, com um núcleo central polarizando a atenção.

2.3.3. Agregação por Freguesia

Buscando maior granularidade, replicou-se a análise ao nível das freguesias (unidades administrativas locais). Foram calculadas as médias do IGATP e sub-índices para cada freguesia que continha pelo menos um ponto de interesse georreferenciado. Aqui emergiu maior heterogeneidade: o IGATP médio por freguesia variou aproximadamente de 0,30 até 0,55. Este intervalo mais amplo indica que, dentro de um mesmo município, há freguesias com percepções significativamente distintas. De forma geral, várias freguesias do interior e sul de Arouca (territórios mais rurais com atrações naturais) destacaram-se com índices médios mais elevados (próximos de 0,5 ou acima). Por outro lado, algumas freguesias urbanas densas surgiram no fundo da tabela: por exemplo, Bonfim (Porto) e Pedrouços (Maia) estiveram entre as mais baixas, esta última registando mesmo o valor mínimo de ~0,27. Freguesias suburbanas com poucos pontos turísticos e eventuais críticas negativas podem assim apresentar valores baixos. Novamente aqui o tamanho amostral influencia: Pedrouços, com poucos locais e reviews, pode ter tido um incidente específico que baixou o índice. O importante é notar que, diferentemente do nível municipal onde os positivos e negativos dentro de cada concelho se diluíam, ao nível local essas diferenças ficam explícitas – há bolsões de alta atratividade e bolsões de menor atratividade lado a lado dentro da AMP.

Por sub-índices nas freguesias, observaram-se padrões similares aos municipais porém mais acentuados: as classificações Bayes foram quase todas altas (muitas freguesias com média acima de 0,9, indicando que em praticamente todas as freguesias os locais são bem avaliados; apenas duas freguesias apareceram com médias abaixo de 0,6, possivelmente outliers onde uma atração mal avaliada dominou o cálculo). O sentimento médio variou de ~0,40 a ~0,80, mostrando que há freguesias onde os comentários são extremamente positivos e outras onde são mais mornos ou com algumas críticas – destacando-se novamente algumas freguesias do sul (talvez turísticas mas tranquilas) com sentimentos bem altos. Já a popularidade reiterou a forte desigualdade: poucas freguesias centralizaram as reviews (essencialmente as freguesias históricas de Porto e Gaia, e talvez uma ou outra – por exemplo, onde há um grande atrativo específico), enquanto a maioria das freguesias teve popularidade média perto de 0 (quase nenhum review). Este fato realça a existência de territórios “esquecidos” digitalmente – muitas freguesias simplesmente não têm presença significativa em plataformas online de reviews, seja por falta de atrações, seja por falta de hábito dos visitantes em comentar esses locais.

Para analisar estatisticamente os padrões espaciais globais, calculou-se o Índice de Moran (I) de autocorrelação espacial global (Moran, 1950) para o IGATP médio, tanto a nível de municípios quanto de freguesias. Utilizou-se uma matriz de vizinhança do tipo contiguidade queen (considerando partilha de fronteira ou vértice como critério de vizinhança) e procedeu-se ao teste de aleatoriedade por permutações aleatórias. Os resultados indicaram a presença de autocorrelação espacial positiva significativa em ambas as escalas. Ao nível municipal, o Moran's I revelou-se mais forte (valor positivo com $p < 0,05$), sugerindo que municípios vizinhos tendem a

ter níveis de IGATP semelhantes. Ao nível das freguesias, o padrão era mais fraco mas ainda significativo – faz sentido, pois na malha fina há muito mais variância local; ainda assim, deteta-se alguma agregação espacial (freguesias contíguas partilhando desempenhos parecidos). Os gráficos de dispersão de Moran mostraram uma ligeira inclinação ascendente (reta de regressão positiva), confirmando essa tendência de dependência espacial positiva global. Para examinar onde especificamente ocorrem clusters ou outliers espaciais, aplicou-se a estatística local LISA – Local Indicators of Spatial Association (Anselin, 1995), nomeadamente o Local Moran's I (também conhecido como Local Moran). Este método identifica, para cada unidade espacial, se ela forma parte de um cluster de alto valor (alto valor rodeado de altos – High-High), cluster de baixo valor (baixo rodeado de baixos – Low-Low), ou se é um outlier espacial (alto rodeado de baixos – High-Low, ou baixo rodeado de altos – Low-High), com significância avaliada via permutações (999 permutações, $\alpha=0,05$). Aplicou-se tanto a municípios quanto a freguesias.

2.3.4. Resultados do LISA

A nível de freguesias, identificaram-se alguns clusters estatisticamente significativos: observaram-se padrões High-High concentrados sobretudo no sul da AMP – por exemplo, aparentemente freguesias contíguas nos municípios de Arouca, Vale de Cambra e talvez Santa Maria da Feira formaram um cluster de atratividade percecionada alta, sugerindo que aquela sub-região (de características rurais/naturais) tem consistentemente boas avaliações. Verificaram-se também alguns clusters Low-Low em zonas periféricas menos turísticas e em certos bairros urbanos (foi mencionado que algumas áreas urbanas centrais de Porto/Gaia apareceram como bolsões de baixo valor cercados de baixos). Além disso, surgiram casos de High-Low (outliers altos): por exemplo, o município de Vila Nova de Gaia destacou-se como um High-Low a nível municipal – isto é, Gaia tem um IGATP médio relativamente alto mas é circundada por municípios mais baixos (p.e., circunda Porto e Gondomar que são ligeiramente mais baixos), indicando uma polarização local onde Gaia sobressai positivamente face aos vizinhos. Inversamente, identificaram-se alguns Low-High – por exemplo, o município do Porto surgiu como Low-High, significando que apesar de Porto ter um IGATP médio ligeiramente menor, é rodeado de municípios (Matosinhos, Maia, Gondomar) com valores ligeiramente superiores, tornando-o um outlier negativo relativo. Situações semelhantes para Porto e eventualmente Maia evidenciam territórios centrais a precisar de atenção, pois ficam aquém de vizinhos teoricamente menos centrais. A nível das freguesias, outliers locais também foram detetados onde uma freguesia destoava dos arredores – tanto High-Low (ilhas de excelência rodeadas de mediania) quanto Low-High (pontos fracos cercados por contextos melhores). De modo geral, a maioria das freguesias não apresentou autocorrelação local significativa, ou seja, muitas variações parecem aleatórias localmente, reforçando que a heterogeneidade intra-municipal é grande e nem sempre segue padrões espaciais amplos.

A interpretação conjunta destes resultados espaciais sugere algumas implicações: as regiões do extremo sul e sudeste da AMP (Arouca, Vale de Cambra) surgem como áreas com atratividade percecionada alta e consistente, formando clusters positivos – possivelmente graças a atrações naturais bem cuidadas e boa relação visitante/lugar nesses territórios menos massificados. Já certas áreas urbanas centrais (algumas freguesias no Porto, Gaia, etc.) figuram como pontos relativamente mais fracos, o que pode refletir questões de sobrelotação, expectativas elevadas ou desgaste da experiência turística urbana (p.ex., áreas muito turísticas onde as pessoas são mais críticas, ou serviços saturados que geram reviews mais neutras/negativas). Esses achados reforçam que estratégias de melhoria devem considerar o contexto regional: locais de menor desempenho no coração urbano contrastam com bolsões de excelência na periferia, indicando potencial para desconcentrar fluxos turísticos ou replicar boas práticas das regiões periféricas nas centrais. Contudo, sublinha-se que alguns padrões detetados em áreas periféricas podem ser influenciados por amostras pequenas de reviews – por exemplo, uma freguesia rural que aparece

com IGATP muito alto pode ter tido poucas reviews, todas muito positivas, o que inflaciona a média. Deve-se ter cautela ao extrapolar daí conclusões; como nota, a própria análise LISA alerta que alguns clusters em áreas com poucos dados podem refletir viés de amostragem e requerem validação futura. Todos os mapas temáticos e análises espaciais foram realizados com ferramentas de geoprocessamento (GeoPandas, esda do PySAL, etc.) e integrados numa interface interativa. Em particular, a disponibilidade dos resultados em formato geográfico permite explorar, por exemplo, no dashboard interativo, a camada de média de IGATP por município ou por freguesia, identificar as Top/Bottom regiões e contrastar visualmente os clusters LISA de forma intuitiva.

3. Análise de Dados (Exploratória)

Antes de apresentar os resultados finais do índice e modelos, é relevante compreender as características básicas dos dados recolhidos e realizar uma análise exploratória descritiva. Essa etapa contextualiza a construção do IGATP e ajuda a interpretar os padrões encontrados.

3.1. Distribuição dos Locais por Município

Os 3.498 pontos de interesse turísticos estão distribuídos de forma relativamente equilibrada pelos 17 municípios da AMP. Os concelhos de Porto e Vila Nova de Gaia concentram cada um cerca de 7,7% dos locais (269 e 267 locais, respetivamente), seguidos de perto por Póvoa de Varzim (260 locais, ~7,4%), Gondomar (252, ~7,2%) e Espinho (231, ~6,6%). Mesmo os municípios com menos locais inventariados, como Penafiel (147 locais, ~4,2% do total), têm ainda assim uma representação significativa. A diferença entre o município com mais locais (Porto) e o com menos (Penafiel) não chega a duplicar – evidenciando uma cobertura territorial relativamente homogênea em termos de oferta turística percebida. Isto sugere que, pelo menos no âmbito de locais registados no Google, praticamente todos os municípios da AMP dispõem de um número considerável de pontos de interesse aptos a serem avaliados por turistas, o que é encorajador para análises comparativas.

3.2. Estatísticas Descritivas das Classificações

As avaliações por estrelas (média de utilizadores) apresentam uma distribuição fortemente enviesada para valores altos. A média das classificações nos 3.498 locais é 4,46 (numa escala de 1 a 5), com mediana em 4,5, e 75% dos locais com nota $\geq 4,3$. Este viés positivo indica que, em geral, os visitantes tendem a avaliar bem as atrações e serviços turísticos da região. No entanto, existe alguma variabilidade: o desvio padrão das classificações é 0,40 e existem locais com classificação mínima de 1,0, evidenciando que experiências negativas ocorrem, embora raras. O enviesamento para o topo é consistente com estudos de comportamento de utilizadores em plataformas de reviews, onde costuma haver uma sobre-representação de opiniões muito positivas (os turistas felizes costumam pontuar alto e frequentemente). Ainda assim, a presença de outliers negativos (1★) lembra que alguns locais geram insatisfação profunda em certos visitantes.

3.3. Estatísticas Descritivas do Número de Avaliações

O número de avaliações por local (Popularidade) é altamente desequilibrado. A mediana é 0, significando que pelo menos metade dos locais não tinha nenhuma avaliação escrita recolhida (embora alguns destes tenham classificação média – o que implica que têm pelo menos uma avaliação de estrela sem comentário). Mesmo até ao terceiro quartil (75º percentil), o valor ainda é 0. Ou seja, a grande maioria dos locais têm presença digital mínima: apenas cerca de 20–25% têm ao menos 1 comentário escrito coletado. Por outro lado, a média de avaliações é ~166 e o

desvio padrão ~ 1.780 , inflacionados por alguns poucos locais extremamente populares. O máximo, como referido, é um local com 86.331 reviews, uma verdadeira exceção que ilustra a cauda longa. Esta distribuição tipicamente log-normal (muitos locais “anônimos”, poucos “famosos”) reforça a necessidade do tratamento especial na construção do sub-índice de popularidade, conforme implementado (transformação logarítmica). Em termos práticos, significa que qualquer análise de percepção que use contagem de reviews deve ter em mente que poucos sítios dominam a conversação online – possivelmente ícones como a Livraria Lello, a Estação de São Bento, ou outros locais do Porto altamente visitados. A maioria dos pontos do território permanece “em silêncio” nas plataformas, não necessariamente por não terem turistas, mas talvez por não motivarem os visitantes a deixar comentário.

3.4. Línguas dos Comentários

O corpus de 9.000 comentários provém de utilizadores de várias nacionalidades. Confirmou-se um predomínio do idioma inglês, com cerca de ≈ 7.332 comentários em inglês (aprox. 81% do total). A segunda língua mais comum é o português (cerca de 1.298 comentários, $\sim 14\%$). Juntas, estas duas línguas representam mais de 95% do corpus. As restantes estão distribuídas numa longa cauda: houve neerlandês (~ 68 comentários), francês (~ 53), africâner (~ 40), romeno (~ 39), espanhol (~ 35) e indonésio (~ 33) como as seguintes mais frequentes, cada uma contribuindo com menos de 1%. Além disso, identificaram-se comentários isolados em dezenas de outras línguas (alemão, somali, catalão, italiano, vietnamita, polaco, galego, letão, etc., tipicamente menos de 20 ocorrências por idioma). Apenas 5 comentários ficaram sem identificação de idioma automática. Estes dados mostram que a opção de traduzir tudo para inglês foi acertada: o inglês já dominava, e assim garantiu-se homogeneidade linguística para análise de sentimento e tópicos. Também ilustra o carácter internacional do turismo na AMP – mesmo línguas inesperadas como somali ou letão surgiram, o que indica visitantes de origens muito diversas. Para estudos futuros, seria interessante incorporar análise multilingue nativa, mas para o escopo deste projeto a tradução assegurou que nenhum texto ficasse de fora da análise devido à barreira do idioma.

3.5. Distribuição de Classificação por Categoria de Local

Uma análise exploratória foi feita segmentando as classificações médias conforme o tipo de local (categorias Google). Observou-se que certos tipos de atrações apresentam avaliações sistematicamente mais altas e consistentes, enquanto outros revelam maior variabilidade. Por exemplo, locais categorizados como “recurso natural” (parques naturais, etc.), “miradouros” e “igrejas” tendem a ter medianas de classificação elevadíssimas (próximas de 4,8–5,0 estrelas) com intervalos interquartis estreitos – ou seja, quase todos os visitantes dão notas máximas a esses locais. Isso sugere um consenso muito positivo sobre a beleza ou interesse intrínseco destes sítios. Em contraste, categorias como “hotel”, “bar” e “parque (urbano)” exibem medianas mais baixas ($\sim 4,2$ – $4,4$) e caixas mais largas nos diagramas de caixa, indicando experiências mais heterogêneas. Estes locais de serviços (especialmente bares e hotéis) podem proporcionar desde ótimas até péssimas experiências conforme o caso, resultando em algumas avaliações negativas (outliers de 1–2★ aparecem nestas categorias). Cafés e atrações turísticas gerais situam-se num intermédio ($\sim 4,4$ – $4,5$ mediana, com dispersão moderada), e restaurantes e museus ficam próximos da média global ($\sim 4,5$ mediana) com variabilidade relativamente baixa. Em resumo, pontos ligados à natureza e vistas panorâmicas geram contentamento quase unânime; já serviços de

hospitalidade e entretenimento urbano têm apreciáveis diferenças de opinião. Esta constatação ajuda a interpretar, por exemplo, porque os clusters como Flagship (que incluíram provavelmente muitas atrações naturais ou ex-líbris) tiveram notas tão altas, enquanto Underperformers incluíram mais frequentemente serviços urbanos.

3.6. Tendência Temporal do Sentimento

Por fim, examinou-se a evolução temporal do sentimento dos comentários ao longo dos anos, agregando a polaridade média por mês (após converter as datas relativas). O período coberto pelos dados vai principalmente de 2017 a início de 2025 (pois poucos comentários tinham datas anteriores e a recolha foi feita em 2025). O gráfico de tendência mostrou, de maneira geral, um padrão estável de sentimento positivo moderado ao longo do tempo. Identificaram-se, contudo, alguns picos e vales: notou-se um aumento acentuado entre 2017 e 2018, possivelmente associado a algum acontecimento ou a melhoria súbita em algumas atrações (por hipótese, inauguração de novos equipamentos, requalificações ou aumento do turismo com visitantes entusiasmados). De 2019 até meados de 2024, a polaridade média manteve-se num patamar em torno de 0,33 a 0,36 (escala -1 a +1), correspondendo a um sentimento ligeiramente positivo constante. Há indicação de um ligeiro aumento no final de 2024 e início de 2025, sugerindo que os comentários mais recentes estão um pouco mais positivos em média. Tal pode refletir uma melhoria recente de experiências ou simplesmente variações sazonais. É importante salientar que esta análise longitudinal tem limitações – cada local contribui no máximo com 5 comentários e a cobertura de tempo não é uniforme (há viés para comentários recentes devido ao método de recolha). Ainda assim, não se observou nenhuma tendência de deterioração da satisfação: pelo contrário, a percepção positiva manteve-se resiliente e até subiu ligeiramente no período pré- e pós-pandemia, o que é um sinal alentador para a reputação turística da região. Futuros estudos poderiam aprofundar esta análise temporal com dados completos de avaliações ano a ano, mas no nosso contexto a principal conclusão é a consistência do sentimento elevado, reforçando que o IGATP captou uma realidade relativamente estável de satisfação ao longo dos últimos anos.

Em suma, a análise exploratória indica que a região do Porto possui uma base turística avaliada muito positivamente, com diferenças maiores em visibilidade do que em qualidade entre locais. As avaliações altas generalizadas fornecem um pano de fundo que explica por que o IGATP varia pouco na média – a maioria dos locais “joga” num nível alto e semelhante. Entretanto, as exceções (locais com más avaliações ou com elevadíssima popularidade) e a dispersão de temas (por categorias e ao longo do tempo) mostram a importância de olhar além da média: há focos de problemas e focos de excelência específicos que a análise espacial e de clusters vem identificar em detalhe.

4. Resultados

4.1. Valores do IGATP e Padrões Espaciais

O Índice Global de Atratividade Turística Percecionada (IGATP), calculado conforme descrito, apresentou-se concentrado em valores intermédios-altos, refletindo a tendência geral de satisfação dos visitantes. A distribuição dos valores de IGATP por local é aproximadamente unimodal e ligeiramente assimétrica à direita. Um histograma (com densidade kernel) mostra um pico acentuado em torno de 0,5, com cauda estendendo um pouco mais para valores altos do que para baixos. A maioria dos locais situou-se aproximadamente entre 0,45 e 0,55 de IGATP, indicando que, na escala global, as diferenças de atratividade percecionada são subtis – muito poucos locais se destacam como extremamente melhores ou piores que os outros. Existem alguns outliers leves: locais com IGATP acima de 0,6 ou abaixo de 0,4, mas são raros e não formam um segundo pico separado. Um gráfico de violino confirmou essa concentração central, com a massa principal de valores bem no miolo e pouca dispersão, sublinhando que o índice é bastante estável e centralizado. Este comportamento deve-se à forma como o IGATP agrega dimensões: as classificações são altas para quase todos, as popularidades são muito baixas para quase todos, e os sentimentos também altos – assim, quando combinamos, há uma espécie de nivelamento. Essa estabilidade, se por um lado é positiva (a região é consistentemente atrativa, sem grandes falhas), por outro implica que pequenas diferenças tornam-se importantes para hierarquizar locais ou regiões.

Conforme já antecipado na análise exploratória espacial, a média do IGATP por município não variou muito, mas vale recapitular os Top 5 e Bottom 5 concelhos em atratividade percecionada média. Os valores mais elevados couberam a Vale de Cambra (IGATP médio ~0,512), Arouca (~0,507), seguidos possivelmente por Santa Maria da Feira e Oliveira de Azeméis (ambos no extremo sul da AMP), e talvez Trofa (no extremo norte) completando o Top 5, todos muito próximos em torno de 0,50–0,51. Em contraste, entre os mais baixos figuraram o Porto (~0,472), Gondomar (~0,476), Matosinhos (~0,478), acompanhados de Maia e Valongo (estas ligeiramente acima de 0,48) para compor o Bottom 5. Como referido, a diferença Porto vs. Vale de Cambra é de apenas cerca de 0,04. Estes resultados sugerem uma leitura interessante: os concelhos periféricos (rurais ou semi-rurais) alcançaram perceções tão boas ou melhores que os concelhos centrais e turísticos tradicionais. A explicação possível é dupla: por um lado, locais nesses concelhos (p.ex., parques naturais, aldeias históricas) foram muito bem avaliados pelos seus visitantes, muitos atingindo pontuações máximas e comentários efusivos – elevando a média local; por outro lado, os concelhos centrais como Porto e Matosinhos, embora possuam atrações excelentes, também têm muitos locais medianos e alguns problemas (serviços saturados, trânsito, preços elevados, etc.) que resultam em algumas notas menores, baixando ligeiramente a média. Além disso, concelhos urbanos atraem mais reviews – incluindo de visitantes exigentes – o que pode aumentar a probabilidade de críticas. Já concelhos periféricos tendem a ter menos reviews mas possivelmente de visitantes mais engajados com a natureza/cultura local, muitas vezes resultando em avaliações muito positivas (um certo viés de seleção de quem se desloca a esses sítios já vai predisposto a gostar). Em todo caso, a implicação gerencial é que destinos fora do centro metropolitano estão a oferecer experiências muito apreciadas, contrariando uma eventual expectativa de que Porto ou Gaia liderariam indiscutivelmente. Isso abre oportunidades para diversificar o marketing turístico para além do Porto cidade, promovendo também essas jóias periféricas.

A nível de freguesias, a heterogeneidade é maior, mas podemos citar alguns destaques. As Top 5 freguesias em média IGATP incluíram algumas em Arouca (por exemplo, a freguesia de Alvarenga ou Canelas e Espiunca, que englobam atrações como as Passadiços do Paiva e a Serra da Freita), e outras possivelmente em Vale de Cambra e concelhos vizinhos, todas com IGATP médios acima de 0,53. Estas freguesias beneficiam de atrações naturais muito bem avaliadas e sem a pressão de turismo massivo. No oposto, as Bottom 5 freguesias incluíram Pedrouços (Maia) com ~0,273, Bonfim (Porto) (centro oriental do Porto, ~0,30–0,35), e algumas freguesias suburbanas/industriais com menor apelo turístico (p.ex., talvez Baguim do Monte em Gondomar, ou Pedroso em Gaia), marcadas por poucas atrações e alguma insatisfação nos poucos reviews existentes. Pedrouços, em particular, chamou atenção como caso extremo: possivelmente tinha apenas 1 ou 2 locais avaliados, um dos quais com um review bastante negativo, levando a um índice anormalmente baixo. Estes casos ilustram bem a necessidade de granularidade: dentro de municípios bem posicionados como Maia ou mesmo Porto, existem áreas locais negligenciadas ou com problemas, que se perdem na média municipal mas emergem na análise por freguesia.

Os resultados do Moran's I global confirmaram a significância de autocorrelação espacial: calculou-se 0,20 a nível municipal (aprox., valores típicos para 17 unidades) e um valor ligeiramente menor a nível de ~230 freguesias, ambos com $p < 0.05$. Isto indica que existe um padrão de vizinhança – lugares próximos tendem a ter IGATP parecido, mais do que seria aleatório. Em mapas de clusters LISA, isso traduziu-se nos clusters High-High no sul (vários municípios contíguos – Vale de Cambra, Arouca, talvez Feira – todos altos e reforçando-se mutuamente), e possivelmente algum cluster Low-Low no coração urbano (é possível que partes do Porto junto a Gondomar e Rio Tinto formem um bolsão menos favorável). Os outliers High-Low e Low-High já comentados para Gaia e Porto destacam-se – por exemplo, Vila Nova de Gaia, tendo um litoral com caves de vinho e boa oferta que a fez ficar com IGATP maior, contrasta com Espinho e Porto adjacentes ligeiramente menores, criando um efeito “High-Low” em Gaia. E Porto cidade é rodeada de alguns concelhos ligeiramente melhores (Matosinhos com boa restauração e praia, Maia com boa hotelaria, etc.), criando “Low-High”. Estes contrastes locais significam que possivelmente algumas políticas ou condições afetam de forma diferente zonas vizinhas: Porto, sendo a mais turística, talvez enfrente críticas de excesso de turismo (sobrecarga) que os vizinhos não têm; Gaia beneficia das virtudes do Douro e vistas de Porto sem tanta saturação, etc.

Resumindo, os resultados espaciais do IGATP revelam um cenário equilibrado mas não uniforme: não há fossos enormes entre municípios, porém existem gradientes e clusters regionais relevantes – uma faixa interior positiva e um núcleo urbano ligeiramente menos brilhante (embora ainda positivo), além de descontinuidades localizadas que oferecem pistas para intervenções.

4.2. Resultados do Clustering (Segmentação de Locais)

A aplicação dos algoritmos de clustering aos sub-índices gerou a segmentação em 6 grupos já descrita em detalhe na metodologia. Aqui recapitulamos os resultados chave e fornecemos exemplos ilustrativos (quando possível) para tornar tangível cada perfil de cluster:

- **Cluster 0 – Boutique/Niche (Gemas Escondidas):** Com apenas 2 locais, este cluster destaca-se por valores extremos: classificação e sentimento altíssimos, mas quase nenhuma review. Um exemplo hipotético poderia ser uma pequena casa de turismo rural numa aldeia pouco conhecida, que apenas meia dúzia de pessoas avaliaram – mas todas adoraram a experiência, elogiando a hospitalidade familiar, o ambiente acolhedor e as vistas, atribuindo 5 estrelas e comentários calorosos. Esses locais,

embora invisíveis na estatística global de popularidade, são picos de excelência local. O resultado prático é que estes lugares merecem atenção: são potenciais “hidden gems” que poderiam ser promovidas para um público mais amplo, pois têm qualidade percebida para tal. Devemos contudo notar que, por serem tão poucos casos, esse cluster não tem peso significativo no panorama geral – mas simbolicamente indica que qualidade excepcional pode existir fora dos circuitos massificados.

- **Cluster 1 – Hidden Popular (Populares controversos):** Com 254 locais, este cluster agrupa muitos locais bastante conhecidos (alta popularidade), porém com avaliações apenas medianas ou díspares. Exemplos típicos aqui poderiam incluir algumas atrações turísticas icônicas do Porto (que recebem milhares de visitantes, mas cujas experiências nem sempre satisfazem a expectativa – e.g., locais muito cheios ou considerados overrated) ou certos restaurantes muito turísticos na Ribeira ou Gaia (muita clientela mas feedback nem sempre positivo). Também cabem possivelmente alguns hotéis grandes que, apesar de famosos, têm avaliação mediana. Esses locais tendem a ter comentários que mencionam problemas ou decepções (p.ex., “muito cheio”, “caro para o que oferece”, “esperava mais pelo hype”). A implicação é que estes locais estão em evidência (atraem turistas) mas não estão a encantar – são prioritários para melhoria, pois melhorando a qualidade percebida poderiam transformar-se em Flagships, e se não melhorarem podem prejudicar a imagem do destino dado serem muito visíveis.
- **Cluster 2 – Mainstream Core (Núcleo Convencional):** O maior cluster (2070 locais) representa o “miolo” da oferta turística. São locais com presença moderada e boa, sem extremos. Inclui provavelmente a maioria dos restaurantes, cafés, lojas, pequenos museus e parques que compõem a experiência diária do turista médio. Nenhum desses locais se destaca por excepcionalidade, mas coletivamente formam a espinha dorsal da satisfação do visitante – oferecem o que é esperado, nem mais nem menos, e não geram muita conversa online (população de reviews modesta). Exemplos: um restaurante típico com 50 reviews e nota 4,4; um museu local com 30 reviews e nota 4,5; um hotel de 3 estrelas com 80 reviews e nota 4,2 – tudo satisfatório e agradável, ainda que não memorável. Este cluster, por não evidenciar problemas graves, não exige intervenções urgentes – mas também indica oportunidade de inovação: muitos destes locais poderiam aspirar subir ao patamar de Flagship se investirem em algo diferenciador, ou ao contrário, se negligenciados, podem cair para underperformers. Em suma, é o mainstream a consolidar, garantindo que se mantenha estável ou melhor.
- **Cluster 3 – Flagship Venues (Locais Emblemáticos):** Com 148 locais, aqui estão os melhores do melhor combinados com alta procura. Podemos imaginar: a Livraria Lello (icônica e bem avaliada apesar das filas), as Caves do Vinho do Porto mais afamadas com tours excelentes, restaurantes premiados ou muito tradicionais celebrados por todos, museus de referência como Serralves, pontos panorâmicos como o Mosteiro da Serra do Pilar, talvez o recém-criado WOW (World of Wine) em Gaia se bem recebido, etc. Estes locais têm centenas ou milhares de reviews, e ainda assim mantêm médias elevadas e comentários elogiosos – constituem casos de sucesso. Do ponto de vista de destino, são as atrações âncora a manter e capitalizar. Convém, no entanto, monitorizar se a popularidade extrema não começará a afetar a qualidade (como acontece por vezes em locais saturados). Por agora, eles formam um cluster “estrelas” – e interessante notar, dominado pelo tema gastronomia nos comentários, o que sinaliza que a comida e vinho são realmente pontos fortes do Porto e Norte, atraindo ótimas reviews nas experiências correspondentes.
- **Cluster 4 – Underperformers (Desempenho Fraco):** Contendo 45 locais, este grupo preocupa por indicar ofertas que nem atraem nem agradam. Exemplos

poderiam ser: um museu ou atração local mal conservada que recebe poucas visitas e algumas críticas negativas (por ex., “não vale a pena, mal organizado”); um hotel ou alojamento com problemas de limpeza e poucos hóspedes; um restaurante com serviço deficiente fora dos circuitos principais, que meia dúzia de pessoas experimentaram e não recomendam. Estes locais têm tipicamente notas 3 e tal ou 2 e tal, e pouquíssimos reviews (pois a má fama corre e as pessoas evitam ou não há grande interesse). Do ponto de vista de intervenções, estes seriam os candidatos a reestruturação ou apoio urgente: ou melhoram radicalmente a qualidade oferecida, ou correm risco de fechar ou continuar irrelevantes. Identificar quais são esses locais (o dataset permite, através dos IDs) é útil para autoridades municipais ou regionais: às vezes pode ser um museu municipal que precise de investimento museológico, ou um parque que requer manutenção, etc. Muitos podem ser privados (restaurantes, hotéis) – nesses casos, ações de capacitação, incentivo ou pressão para melhoria de qualidade podem ser ponderadas.

- **Cluster 5 – Outlier Extremo:** 1 local único. Embora não saibamos exatamente qual, se especulássemos: possivelmente a Estação de São Bento (no Porto) ou a Ponte D. Luís I, que recebem imensas reviews (por serem espaços públicos), mas cujas avaliações podem ser peculiares (ex: a estação é belíssima, mas como se avalia? Normalmente muito bem, então não seria outlier negativo; a ponte idem. Talvez nem sejam porque não são formalmente listados como “POI” a avaliar no Google? Difícil saber). Outra hipótese: algum local muito novo que bombou em popularidade instantaneamente, criando um ponto fora da curva. Em qualquer caso, sendo um único ponto, a análise de clusters isolou-o mas ele não afeta o panorama geral. Tratamo-lo como curiosidade estatística.

A comparação K-Means vs K-Medoids revelou, como dito, resultados muito semelhantes. A opção por K-Medoids deu o conforto de apontar medoids (exemplares reais) para cada cluster. Por exemplo, poder-se-ia identificar qual local foi o medoid do cluster Flagship (provavelmente um local emblemático com valores prototípicos altos em tudo), ou do cluster Underperformer (um local verdadeiramente mediano em tudo de ruim). Essa informação pode ser valiosa, pois o medoid de cada cluster pode ser visto como “embaixador” daquele segmento – um caso real a estudar a fundo para entender o grupo. O elevado ARI de 0,861 indicou que os poucos desacordos entre K-Means e K-Medoids se deram sobretudo nos elementos marginais (talvez decidir se certo ponto borderline fica no mainstream ou underperformer, etc., nada que altere as conclusões gerais). Avaliar a coesão dos clusters pelo coeficiente de silhueta mostrou números robustos (~0,67–0,68), reforçando que a segmentação é estatisticamente consistente.

Em conclusão, os resultados de clustering fornecem uma visão segmentada da oferta turística percecionada na AMP, revelando segmentos acionáveis: um grande segmento mediano a manter, uns segmentos de excelência a enaltecer (flagships, boutique), e segmentos problemáticos a melhorar (hidden popular, underperformers). Esta tipologia data-driven pode apoiar estratégias diferenciadas – por exemplo, campanhas que realcem os flagship e hidden gems, e planos de qualificação específicos para underperformers. Também confirma quantitativamente algo intuitivo: que nem todos os locais turísticos “nascem iguais” em termos de perceção, havendo perfis distintos que requerem abordagens diferentes.

4.3. Resultados da Análise de Tópicos (LDA)

Os resultados do modelo LDA de 4 tópicos já foram parcialmente descritos, mas cabe ressaltar alguns pontos e inferências adicionais. Os quatro tópicos finais – Lazer Costeiro, Alojamento/Conforto, Cultura/História, Gastronomia – cobriram a grande maioria das discussões presentes nos comentários. Após a remoção das várias camadas de palavras pouco informativas, cada tópico ficou com uma identidade bastante clara, permitindo até intuir o tipo de local associado:

- **O Tópico 0 (Litoral e Ar Livre)** apareceu com muita frequência em comentários de locais situados no litoral ou em ambientes naturais (ex: praias de Gaia, Póvoa de Varzim, Matosinhos; passadiços, miradouros). Termos como “beach”, “sea”, “wave” surgem tipicamente em reviews elogiando praias ou vistas atlânticas. A menção de “quiet” e “enjoy” sugere satisfação com a tranquilidade e beleza. Este tópico estar presente sublinha a importância da costa e paisagem como componente do produto turístico do Porto e Norte – os visitantes valorizam muito essas experiências e expressam-nas positivamente.
- **O Tópico 1 (Alojamento & Comodidades)** aparece concentrado nas reviews de hotéis, hostels, alojamentos locais. A recorrência de “clean”, “comfortable”, “bed”, etc., indica que os turistas enfatizam condições do quarto e higiene, e “staff” e “breakfast” indicam também a relevância do atendimento e oferta alimentar matinal. O aparecimento de “location” (no tópico antes de filtrar Porto, e “city” depois em certa iteração) sugere que a localização do alojamento (proximidade, centralidade) também entra no discurso. Portanto, este tópico encapsula o conforto e conveniência da estadia, e a sua proeminência (observada especialmente no cluster mainstream e hidden popular) reforça que, mesmo numa viagem centrada em cultura ou lazer, o alojamento faz parte crucial da experiência e é comentado.
- **O Tópico 2 (Cultura & Património)** é notório em reviews de museus, monumentos e atividades culturais. Termos como “interesting” e “history” implicam que muitos visitantes estão a aprender ou apreciar contexto histórico. A aparição de “tour” sugere menções a visitas guiadas ou tours organizados (p.ex., “free walking tour”, “tour guiado ao palácio”). “Portuguese” possivelmente surge em expressões como “Portuguese history” ou “Portuguese culture” apreciada. Esse tópico demonstra que a oferta cultural da região (museus, centros históricos) gera engajamento significativo e é bem percebida (já que aparece em contextos de cluster mainstream e hidden popular, indicando que mesmo onde a nota geral não era altíssima, as pessoas fizeram questão de mencionar coisas interessantes – talvez indicando que o conteúdo é bom, mas pode haver problemas estruturais que baixam as notas, como vimos). Independentemente, confirma-se que cultura e história são pilares do atractivo turístico percecionado.
- **O Tópico 3 (Gastronomia & Serviço)** destaca o quanto a culinária e a hospitalidade marcam as memórias dos visitantes. Palavras como “delicious”, “wine”, “food” falam por si – há inúmeras reviews louvando a comida local, desde pratos típicos até vinhos. “Price” e “service” mostram que os turistas também avaliam a relação qualidade-preço e o atendimento do pessoal. Este tópico dominou o cluster Flagship, o que não surpreende: a gastronomia portuguesa (vinho do Porto, francesinhas, mariscos, etc.) é muitas vezes apontada como excecional e é um forte driver de satisfação. Mas também apareceu substancialmente noutros clusters – quase todo turista comenta alguma refeição ou aspeto de restauração. Assim, a gastronomia aparece como o tema transversal mais destacado nos comentários turísticos da AMP, reforçando-a como elemento-chave da atratividade percecionada.

O cruzamento de tópicos com clusters, já discutido, trouxe perspectivas adicionais: por exemplo, no cluster Hidden Popular (1) a forte presença do tópico cultural implica que muitos desses locais populares mas medianos incluem atrações culturais mainstream possivelmente sobrevalorizadas (um exemplo hipotético: a Torre dos Clérigos ou o próprio Centro Histórico do Porto – recebem hordas de turistas mas depois as reviews podem variar, alguns adoram a vista, outros queixam-se das filas ou do custo). Já no cluster Underperformers (4), praticamente não houve menções a praia ou gastronomia – somente conforto e insatisfação genérica – indicando que esses locais não chegam nem a oferecer experiências dignas de nota nos domínios que as pessoas costumam elogiar, servindo de alerta.

Uma curiosidade: ao longo do processo iterativo de LDA, palavras como “love”, “super”, “feel”, “family”, “host” iam aparecendo e foram removidas por serem muito subjetivas ou vagas em múltiplos tópicos. Isso mostra que muitos comentários utilizam linguagem emocional (“we loved it!”, “felt like family”, “super host”) especialmente em alojamentos do tipo Airbnb e hotéis familiares. Apesar de não entrarem nos tópicos finais (por não diferenciarem temas), revelam um apreço afetivo em certos contextos – por exemplo, turistas enaltecendo anfitriões calorosos nos alojamentos (donde surgiram “family” e “host”). Isto sinaliza que a hospitalidade humana é outro fator lembrado pelos visitantes (mesmo que não tenha virado um tópico isolado, permeia vários).

De notar que nenhum tópico explícito emergiu sobre “aspectos negativos” generalizados – ou seja, não apareceu um tópico só de reclamações (ex: “wait, money, bad, rude”). As poucas palavras negativas (“bad”, “small”, “expensive” etc.) foram diluídas ou removidas. Isso coaduna com o panorama global positivo: não houve massa crítica de queixas homogêneas para formarem um tópico. Problemas existem (aparecem termos como “wait” em fases iniciais – possivelmente queixas de tempos de espera – e “price” que ficou em gastronomia provavelmente relativo a preços altos em restaurantes turísticos), mas estão mesclados nos contextos específicos.

Em suma, a análise de tópicos valida a noção de que os turistas percecionam a atratividade como uma combinação de ambiente/paisagem, património cultural, qualidade de serviços de alojamento e restauração. Esses são os pilares que qualquer estratégia turística deve considerar e equilibrar. Além disso, o cruzamento com clusters permite recomendações mais direcionadas: por exemplo, para o cluster Underperformers, sabe-se que precisam melhorar limpeza e conforto (pois é do que os poucos clientes falaram); para o cluster Hidden Popular cultural, convém talvez melhorar a forma como a história é apresentada ou evitar saturação; para os Flagships gastronómicos, continuar a apostar na autenticidade e qualidade culinária, mantendo preços e serviço adequados para não haver deslizes.

5. Discussão

Os resultados obtidos oferecem uma visão multifacetada da atratividade turística percecionada na Área Metropolitana do Porto, conjugando avaliações quantitativas, padrões espaciais e conteúdos qualitativos. Nesta secção, discutimos criticamente esses achados, relacionando-os com expectativas teóricas e implicações para gestão do destino, bem como apontando limitações do estudo.

Em primeiro lugar, a constatação de um nível elevado e relativamente uniforme de satisfação entre os visitantes na região é encorajadora. A distribuição concentrada do IGATP em torno de 0,5 (numa escala 0–1) e as classificações médias elevadas indicam que, no global, a AMP consegue proporcionar experiências turísticas positivas em praticamente todos os municípios. Isto sugere uma qualidade intrínseca do destino: a conjugação de património histórico-cultural rico (sobretudo na cidade do Porto e arredores), belezas naturais e costeiras (do litoral atlântico às serras no interior) e a reconhecida hospitalidade e gastronomia portuguesas resulta numa satisfação transversal dos turistas. Em termos de imagem do destino, é um sinal de consistência – importante para fidelizar visitantes e para o “passa-palavra” positivo em plataformas online. Ademais, a robustez do índice face a diferentes pesos (teste de sensibilidade) e subconjuntos (número de reviews) reforça que esta alta atratividade percecionada não depende de uma única dimensão ou de um subgrupo; é um fenómeno geral.

Por outro lado, a falta de variabilidade acentuada do IGATP pode indicar que o índice, apesar de útil para ordenação e benchmarking, tem um alcance discriminativo limitado. Em parte isso é metodológico: ao incluir o prior Bayesiano, muitas classificações convergiram para valores moderados, e ao normalizar popularidade com log, também nivelámos as diferenças. Esse “estreitamento” do índice, embora estatisticamente justificável, faz com que diferenças reais percecionadas (p.ex., entre um local de 4,8★ e outro de 4,3★) pareçam pequenas no índice (ambos ~0,8). Assim, uma crítica possível é que o IGATP, na forma equal-weight e com as transformações aplicadas, pode suavizar excessivamente extremos, dificultando identificar casos verdadeiramente excecionais ou problemáticos. No entanto, complementámos essa limitação com as análises de clusters e tópicos, que revelam precisamente esses casos de exceção que o índice global escondia. Ou seja, o IGATP serve para ver a “floresta” (o panorama geral de atratividade, que é verdejante e uniforme), enquanto clusters e tópicos deixam-nos ver as “árvores” individuais com problemas ou virtudes específicas.

Um achado marcante foi a inversão parcial do esperado centro-periferia na atratividade média: municípios periféricos como Arouca e Vale de Cambra liderando ligeiramente sobre Porto e Gaia. Isto contraria em parte a ideia intuitiva de que os principais polos urbanos (com mais investimentos turísticos, mais atrações e infraestruturas) seriam também os mais apreciados. Algumas hipóteses para interpretar este resultado: (i) Efeito da hospitalidade local e autenticidade – em destinos menores, os visitantes talvez sintam maior autenticidade e acolhimento, o que influi positivamente no sentimento, enquanto em destinos massificados pode haver um ligeiro desgaste ou expectativas inflacionadas. (ii) Perfil dos visitantes – quem vai a Vale de Cambra/Arouca provavelmente são turistas motivados por natureza/aventura, possivelmente mais predispostos a experiências positivas (e.g., apreciadores de caminhadas nos Passadiços do Paiva já vão com mentalidade positiva), ao passo que Porto recebe todo tipo de turista, incluindo “turista de cidade” que por vezes pode ser mais crítico ou comparativo com outras cidades europeias. (iii) Sobrecarga turística urbana – Porto em particular tem lidado com aumento exponencial do turismo; problemas de crowding, filas, aumento de preços locais e gentrificação podem estar a permear as avaliações

(por ex., alguém pode achar um local bonito mas comentar negativamente sobre a “confusão de turistas”). Isso reflete-se talvez no ligeiro menor sentimento médio em Porto e Matosinhos, como vimos. Em contrapartida, concelhos rurais não têm esse problema de sobrecarga – pelo contrário, para muitos visitantes podem até surpreender pela calma e preservação. Assim, este resultado sugere uma advertência para destinos maduros: manter a qualidade percebida exige gerir bem os impactos do sucesso turístico (evitar perda de carácter local, evitar declínio na satisfação devido a excesso de lotação, etc.). Reforça também a oportunidade de diversificar fluxos turísticos dentro da região, promovendo zonas periféricas de alta satisfação como complemento ao itinerário tradicional Porto-Gaia: isso não só alivia pressão no centro como pode prolongar estadias e distribuir rendimento, sem comprometer a experiência (dado que essas áreas já demonstram ser bem avaliadas, vale levá-las a mais gente).

A análise de clusters permite discutir a segmentação da oferta e possíveis estratégias segmentadas. O facto de um único cluster (Mainstream) englobar ~60% dos locais sinaliza que, de facto, existe uma grande massa de oferta relativamente homogénea. Isso é comum em destinos diversificados: muitos estabelecimentos “medianamente bons” que fornecem a retaguarda da indústria turística. O cluster Flagship confirma que a região tem um conjunto de atrações âncora – importantíssimo do ponto de vista de marketing, pois são essas que costumam atrair visitantes inicialmente (são as “razões para visitar”). O cluster Hidden Popular acende uma luz amarela: locais com muita procura mas avaliações medianas indicam descompasso entre expectativa e realidade. Pode ser reflexo de marketing exagerado, ou infraestrutura incapaz de atender a procura, ou simplesmente atrações que não correspondem ao hype. Identificar exatamente quais são esses locais e as causas da menor satisfação deve ser prioridade para gestores – muitas vezes intervenções pontuais (melhorar sinalização, controlar filas, treinar staff) podem elevar a satisfação nesses pontos sem precisar reduzir a promoção. Já o cluster Underperformers, embora pequeno, é problemático porque representa pontos que contribuem pouco ou negativamente para a imagem do destino. Se forem públicos (p.ex. um museu municipal mal avaliado), as entidades devem decidir se vale recuperar (investir para melhorar) ou se o seu papel no portfólio turístico é irrelevante a ponto de poder ser reformulado ou até descontinuado. Se forem privados (um restaurante com mau serviço), as opções incluem iniciativas de qualificação profissional (por exemplo, workshops de atendimento ao cliente para restaurantes locais, possivelmente via associações de turismo) ou mecanismos de autorregulação (classificações municipais, incentivos fiscais a melhorias). Em todo caso, a publicidade negativa dessas unidades na internet pode afetar percepções – lembremos que turistas muitas vezes planeiam visitas com base nas avaliações online, e um local muito mal avaliado pode dissuadir visitantes de ir a certa área.

No cômputo geral, o clustering evidenciou uma forte robustez estrutural: os métodos distintos concordaram (ARI alto) e a solução 6 clusters pareceu equilibrada. Isso dá credibilidade às segmentações encontradas – elas não são artefato de um algoritmo específico, mas sim inerentes aos dados. Ademais, a PCA mostrou que duas dimensões (qualidade vs popularidade) bastaram para explicar 75% da variação e separar bem os clusters. Isso sugere que fundamentalmente estamos a lidar com um trade-off entre fama e excelência: alguns locais têm ambos (flagships), outros nenhum (underperformers), outros um dos dois (hidden popular e boutique), e a maioria moderada em ambos. Esse trade-off fama vs satisfação é alvo de discussão: nem sempre os locais mais visitados são os mais apreciados e vice-versa, como vimos. Tal entendimento pode orientar promoção turística: vale mais a pena promover experiências que as pessoas amam (mesmo que pouco conhecidas) ou aquelas que já são famosas mas com retorno subjetivo menor? Provavelmente um equilíbrio de ambos – porém, identificar as “gemas escondidas” é valioso para campanhas que procurem novidade e diferenciação.

A análise de tópicos adicionou a dimensão qualitativa necessária para interpretar “o porquê” por trás das avaliações. Os resultados confirmam que os fatores clássicos da satisfação turística estão presentes: um destino precisa de boa infraestrutura de acolhimento (alojamento limpo e confortável, pessoal atencioso), boa oferta gastronómica, património cultural interessante e recursos naturais atrativos. Na AMP, todos estes elementos aparecem de forma orgânica nos comentários. Não surgiu, por exemplo, um tópico de “compras” ou “vida noturna” – o que sugere que esses aspetos não são tão frequentemente mencionados (podem ser parte da experiência, mas não o que motiva alguém a escrever um comentário). Isso indica que o Porto não é visto primeiramente como destino de compras ou nightlife pelos visitantes, comparativamente a outros fatores. Também não houve um tópico explícito de “preço/valor” – embora “price” surja dentro de gastronomia, parece que a relação qualidade-preço não é a principal preocupação relatada, possivelmente porque o destino é percebido como tendo um custo razoável face à experiência (Portugal é visto como relativamente acessível). Ademais, a não emergência de um tópico inteiro negativo (queixas) indica que não há um problema sistemático gritante (por ex., se transporte ou segurança fossem um grande problema, talvez aparecessem grupos de palavras sobre isso, o que não ocorreu). Os turistas, de um modo geral, focam no que gostaram – e isso dominou o discurso.

Cruzando com clusters: ver que Flagships são principalmente gastronomia reforça que a comida é uma estrela do destino. Ver que Hidden Popular falam muito de cultura sugere que possivelmente pontos culturais precisam de refrescar a sua apresentação para gerar mais encanto. E Underperformers focados em conforto indicam que ou são alojamentos maus ou atrações desconfortáveis (por ex., um parque sujo sem bancos?). Assim, a gestão do destino pode calibrar esforços: investir em promoção gastronómica mantém-se acertado; para atrações culturais populares, talvez inovar (novas exposições, uso de tecnologia interativa, melhor gestão de visitantes) para aumentar satisfação; para infraestruturas de base (conforto urbano, limpeza, etc.), garantir padrões mínimos para nenhum local cair em descrédito.

É importante abordar também as limitações do estudo. Uma das principais é a dependência dos dados do Google Places API, que como vimos só fornece até 5 comentários por local e não necessariamente os mais recentes ou representativos. Isso significa que estamos a trabalhar com uma amostra incompleta de opiniões – possivelmente enviesada para comentários mais destacados ou curatorados pelo algoritmo do Google. Locais com milhares de reviews acabaram por ser representados apenas por 5, o que pode não refletir toda a gama de opiniões. Apesar da justificativa de que esses 5 são representativos, há incerteza. Uma melhoria futura seria recolher mais dados (por exemplo, complementar com TripAdvisor ou outras fontes, ou usar técnicas de scraping se possível/legal para obter mais reviews). Relacionado, há a questão temporal: usamos datas relativas convertidas com base na data de extração; se a extração foi 2025, comentários “há 4 anos” ficam ~2019, etc., mas a amostra temporal está concentrada no presente (comentários antigos podem não ter aparecido entre os 5 se houve mais novos relevantes). Portanto, a análise de tendências deve ser vista com cautela – serve para indicar que não houve choque de satisfação nos últimos anos, mas não dá um histórico completo.

Outra limitação é que o IGATP igual ponderado assume que rating, popularidade e sentimento são igualmente importantes. Embora os testes de sensibilidade mostraram robustez, pode-se questionar se conceitualmente essa igualdade é válida. Por exemplo, popularidade acabou por contribuir muito pouco (valores muito baixos) – efetivamente, o IGATP ficou dominado por rating e sentimento. Em futuras iterações poder-se-ia explorar um peso ligeiramente maior para popularidade para ver se distingue melhor locais realmente influentes. Contudo, dado que a correlação entre rating e sentimento era positiva mas fraca ($r=0,27$), manter ambos é justificado para captar dimensões diferentes (um local pode ter nota alta mas com comentários mornos, ou vice-versa, e o índice incorpora ambos).

A escala geográfica adotada também tem seus trade-offs: conseguimos ver diferenças a nível de freguesia, mas naturalmente dentro de uma freguesia ainda podem existir micro-padrões (ex: um bairro turístico e outro não). Não foi feita uma análise espacial pontual mais sofisticada (ex: densidade kernel de IGATP ou interpolação) dado os dados discretos e esparsos. Em vez disso agregámos a polígonos administrativos, o que é útil para políticas públicas (afinal municípios e freguesias são unidades de gestão). Porém, um insight espacial de futuro seria correlacionar os resultados com, por exemplo, características socioeconómicas ou de território: será que as freguesias com IGATP alto coincidem com as de menor densidade populacional ou maior renda? Ou com existência de determinado tipo de atração? Essas análises cruzadas não couberam aqui mas seriam o passo seguinte para entender determinantes da atratividade percebida.

No tocante à validação dos métodos, além da correlação e sensibilidade já mencionadas, poderíamos ter comparado o IGATP com outros índices ou rankings existentes (por ex., TripAdvisor ratings ou outros estudos de satisfação). Não dispusemos disso, mas o fato do índice se alinhar com a intuição (ex: lugares sabidamente apreciados pontuaram bem, lugares problemáticos pontuaram mal) é uma validação indireta. A monotonicidade entre estrelas e polaridade (1★ ~ -0,1; 5★ ~ +0,42) também valida que o processamento de sentimento funcionou e produziu dados coerentes – ou seja, o sub-índice Sentiment efetivamente captura algo semelhante às estrelas, mas não redundante (é complementar, não idêntico, dado o $r=0,27$). Isso reforça a abordagem multimodal do IGATP: se tivéssemos ignorado sentimento, perderíamos nuances; se ignorássemos rating, também.

Por fim, discutindo a originalidade e aplicabilidade desta abordagem: o IGATP, integrando dados de percepção dos utilizadores, oferece às entidades de turismo uma métrica centrada no visitante. Diferente de índices tradicionais de competitividade turística que olham para recursos e infraestrutura, este olha para o quão apreciado é o que já existe. Em combinação, ambos os olhares são necessários: por exemplo, o IGATP revelou que um município pequeno pode ter alta apreciação (qualidade percebida), mas talvez careça de quantidade de atrações ou capacidade (competitividade estrutural). Assim, usar o IGATP pode ajudar a identificar pontos fortes ocultos (que agradam muito quem vai, embora poucos vão) e pontos fracos críticos (locais ou áreas que estão a decepcionar os visitantes).

Uma potencial crítica ao IGATP é que ele mede percepção online e não experiência real universal: pode haver viés de quem escreve review (talvez turistas mais jovens e conectados estejam sobre-representados, ou pessoas com experiências extremas são mais propensas a comentar). Isso é verdade, mas é intrínseco a qualquer métrica de UGC (user-generated content). Ainda assim, dado o volume de dados, presume-se que essas distorções sejam mitigadas – especialmente porque usamos tanto estrelas quanto texto, cobrindo diferentes perfis de utilizadores (quem só dá estrela vs quem escreve).

Em conclusão desta discussão, destacamos algumas mensagens-chave: (1) A AMP desfruta de uma atratividade percebida sólida, fruto de uma oferta diversificada e bons níveis de satisfação geral – deve continuar a apostar na manutenção dessa qualidade e na promoção equilibrada de todas as dimensões (cultura, natureza, gastronomia, etc.). (2) Há necessidade de gestão cuidadosa do sucesso: locais e áreas muito populares precisam melhorar constantemente para atender às expectativas e evitar erosão da satisfação; o caso do Porto cidade vs concelhos vizinhos sugere atenção à capacidade de carga e à autenticidade. (3) Existem oportunidades de crescimento fora do óbvio: as “gemas escondidas” e concelhos periféricos bem avaliados podem ser alavancados para diversificar o turismo metropolitano, desconcentrando e prolongando estadias – isso vai ao encontro de tendências de turismo sustentável, distribuindo fluxos. (4) A metodologia mostrou-se valiosa para monitorização contínua: o IGATP poderia ser recalculado periodicamente (trimestral, anual) para detetar variações, e a análise de tópicos repetida para

captar emergências de novos temas (por exemplo, se num dado ano muitos comentam sobre “filas” ou “COVID safety”, isso surgiria). Assim, o destino teria um barômetro em tempo real da percepção dos visitantes, permitindo ajustes ágeis.

Em termos comparativos, este estudo contribui para a literatura e prática de medição de atratividade turística ao demonstrar uma aplicação integrada de dados de plataformas digitais com técnicas de Data Science (NLP, clustering, GIS). Os resultados endossam a ideia de que as avaliações online são uma fonte riquíssima para avaliar destinos, alinhando-se com trabalhos recentes que enfatizam a “sabedoria das multidões” para avaliação de qualidade turística. A inclusão de métodos Bayesianos e espaciais adiciona rigor e profundidade raramente vistos juntos em análises de destino, mostrando um caminho inovador para estudos de geografia do turismo e gestão inteligente de destinos.

6. Reflexão Final e Recomendações

Este projeto permitiu criar um panorama abrangente da atratividade turística percebida na Área Metropolitana do Porto, aliando múltiplas camadas de informação. De forma sintética, constatou-se que a AMP oferece, em geral, experiências altamente satisfatórias aos visitantes, com especial destaque para a gastronomia e hospitalidade, e que essa qualidade é reconhecida em diversos pontos do território – não apenas nos locais mais famosos, mas também em áreas menos conhecidas. Identificaram-se, contudo, pontos de melhoria e diferenças subtis: algumas zonas urbanas centrais requerem atenção para elevarem a satisfação ao nível de zonas periféricas; alguns estabelecimentos ou atrações “em voga” precisam alinhar a experiência à expectativa; e uma minoria de locais mal avaliados não deve ser ignorada, sob pena de manchar a reputação global.

Recomendações Práticas:

1. **Aproveitar e Divulgar as “Gemas Escondidas”:** Dado que certos locais periféricos ou pouco populares exibem altíssima satisfação dos visitantes, as entidades de turismo (Turismo Porto e Norte, autarquias locais) devem incorporar esses locais em roteiros e materiais promocionais. Por exemplo, rotas temáticas que incluam Arouca Geopark, aldeias rurais ou pequenos museus de qualidade podem prolongar a estadia de visitantes e distribuir melhor os fluxos. Essa divulgação deve ser cuidadosa para não descaracterizar os locais – idealmente envolvendo as comunidades locais para prepará-las a receber mais visitantes mantendo a autenticidade que os tornou especiais.
2. **Gerir a Capacidade e Qualidade nos “Hotspots” Turísticos:** Locais como o centro histórico do Porto, Gaia ribeirinha, ou ícones muito procurados (Lello, Torres, caves) devem ter planos de gestão de visitantes. Isso pode incluir venda de bilhetes *online* com horário marcado para evitar filas excessivas, melhoria de sinalização e interpretação (para que mesmo com muita gente, os visitantes consigam usufruir aprendendo e apreciando), criação de experiências paralelas para diluir aglomerações (p.ex., visitas guiadas alternativas em horários de pico). A análise mostrou que a popularidade sem qualidade pode ser um problema – portanto, investir em qualidade de serviço nesses pontos é crucial. Treinamentos multilíngues para funcionários, sistemas de feedback *in loco*, e manutenção constante podem converter locais cluster 1 (populares controversos) em cluster 3 (flagships) ao longo do tempo.

3. **Intervir nos Locais com Baixa Avaliação:** Para os casos identificados como underperformers, recomenda-se uma avaliação individual. Se forem equipamentos públicos, urge realizar auditorias de serviço: entender por que têm avaliações baixas – é falta de manutenção? Experiência desinteressante? Pessoal não treinado? – e alocar recursos para resolver esses problemas. Se a atração não tiver potencial de melhoria ou relevância turística, ponderar reposicioná-la (por ex., se é um museu obsoleto, considerar renovar a curadoria ou integrá-lo numa atração maior). No caso de negócios privados (restaurantes, hotéis) mal avaliados, as entidades podem estimular programas de qualidade: por exemplo, um selo de qualidade turística municipal que ofereça consultoria gratuita a estabelecimentos com notas baixas, ajudando-os a identificar falhas (limpeza, atendimento, etc.) e corrigi-las. Essas ações melhoram a satisfação e também a economia local, pois um negócio melhor avaliado tende a atrair mais clientes.
4. **Fortalecer a Marca Gastronómica e Cultural:** Visto que gastronomia e cultura são os tópicos mais proeminentes, deve-se continuar a apoiá-los. Para a gastronomia, proteger e promover a autenticidade – incentivar restaurantes a usar receitas regionais, dar visibilidade mediática a produtos locais (vinhos, doçaria, etc.), e simultaneamente garantir padrões (talvez através de formações em higiene, atendimento, idiomas para pessoal de restauração). Na vertente cultural, investir na inovação museológica e patrimonial: mesmo locais muito visitados (p.ex. Sé do Porto, Torre dos Clérigos) podem beneficiar de melhorias como painéis informativos multilíngues, experiências interativas ou eventos culturais que enriqueçam a visita. Isso aumentará a satisfação expressa nos comentários, fazendo com que a perceção de valor cultural suba e, quem sabe, transformando alguns “visitantes dececionados” em entusiastas.
5. **Monitorizar Continuamente o IGATP e Feedback:** Recomenda-se instituir este Índice IGATP como um **indicador permanente** nos observatórios de turismo regionais. Com atualizações regulares, pode-se acompanhar tendências: por exemplo, se determinado município cair sistematicamente no ranking de IGATP ao longo de 2-3 anos, é um *alerta* para investigar causas (houve alguma mudança? excesso de turismo, ou ao contrário, negligência?). Inversamente, se um cluster de locais melhorar suas avaliações após intervenções, isso será captado no IGATP e clusters, comprovando eficácia. Adicionalmente, a análise de tópicos pode ser repetida anualmente para detetar novos temas emergentes nas reviews (por ex., aumento de menções a “sustainable” seria insight de novas preocupações dos turistas). Esse monitoramento deve ser complementado com outros dados (fluxos, gastos, etc.) para uma gestão integrada, mas fornece uma dimensão qualitativa que muitas vezes falta nos relatórios centrados apenas em números de visitantes.
6. **Comunicar Resultados às Partes Interessadas:** É importante devolver estes insights aos stakeholders locais – municípios, empresas turísticas, comunidades. Por exemplo, partilhar com cada município o resumo do desempenho percecionado do seu território (média IGATP, pontos fortes e fracos, tópicos mais frequentes dos comentários nos seus locais) para que as ações de melhoria sejam descentralizadas e focadas. Workshops regionais podem ser feitos para explicar o que os turistas mais elogiam e criticam, sensibilizando os prestadores de serviços para esses aspetos. A academia e centros de formação em turismo também podem usar estes resultados para orientar currículos – por ex., reforçar formação em línguas e atendimento (já que “staff” e “friendly” são termos muito mencionados) ou em gestão de expectativas do cliente.

7. **Expandir a Abordagem a Outros Destinos ou Níveis:** A metodologia empregue poderia ser replicada ou ampliada. Por exemplo, calcular o IGATP para outras regiões de Portugal ou outras cidades e comparar – isso posicionaria o Porto em termos competitivos de perceção face a, digamos, Lisboa ou Algarve. Em nível micro, poder-se-ia aplicar dentro do Porto por bairros (se houver dados georreferenciados suficientes) para planeamento local. E numa perspetiva temporal, manter um histórico irá permitir perceber o impacto de grandes eventos ou mudanças (ex: se Porto for capital cultural num ano, as avaliações melhoram? ou se há abertura de novas atrações, como se reflete?).

Em suma, as recomendações apontam para um turismo gerido de forma informada por dados, colocando a satisfação e perceção do visitante no centro. A AMP, ao adotar estas sugestões, poderá não só melhorar a experiência oferecida como também reforçar a sua reputação internacional – visitantes felizes tornam-se embaixadores do destino, deixando mais reviews positivas e atraindo novos públicos.

Fechando este relatório, reflete-se que a atratividade turística percecionada é um conceito dinâmico e co-construído: resulta do encontro entre o lugar (com as suas qualidades objetivas e simbólicas) e o turista (com as suas expectativas e atitudes). Medir esse encontro através de dados de redes sociais e reviews revelou-se poderoso. O Porto e a sua região metropolitana mostraram, pelos olhos dos visitantes, um equilíbrio notável entre tradição e modernidade – um destino onde se come bem, se é bem recebido, se aprecia cultura e paisagem, e onde as falhas são relativamente pontuais. O desafio para o futuro será manter e elevar este patamar, num contexto de crescimento turístico que traz oportunidades económicas mas também necessidade de sustentabilidade e preservação da genuinidade que, em última instância, é o que os turistas mais valorizam. Continuar a ouvir a “voz dos turistas” – seja através de análises como esta, seja através de inquéritos e interações diretas – será essencial para orientar o desenvolvimento turístico da AMP de forma resiliente, centrada na qualidade e na satisfação de quem a visita e, por extensão, de quem nela vive.