

Monografia científica · White paper técnico

Global sensory travel index 2026

O custo neurobiológico do turismo massivo urbano frente aos santuários contemplativos

Investigação empírica e modelo algorítmico sobre saturação acústica, radiação térmica e densidade de fricção de pedestres nos centros patrimoniais da Europa e das Américas.

Autor principal:

Daniel Duque · Fundador e diretor de pesquisa

Identificador permanente:

CERN Zenodo DOI: 10.5281/zenodo.22756473

Metodologia canônica:

Sensory Impact Score (SIS v1.0) · Escala contínua de 0 a 100

Organização:

Space Journey Research Lab
(spacejourney.app)

Repositório de dados abertos:

Hugging Face: space-journey/sensory-travel-telemetry-2026

Licença de publicação:

Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

«O verdadeiro luxo do século XXI não reside no consumo ostensivo de monumentos lotados, mas na preservação da energia biológica e no acesso ao silêncio contemplativo.»

1. Marco teórico e fundamentação bioclínica

1.1 A neurobiologia da sobrecarga atencional urbana

O turismo convencional em centros históricos densos submete o viajante a uma sobrecarga cognitiva contínua. Segundo a *Attention Restoration Theory* (ART) de Kaplan e Kaplan (1989), o córtex pré-frontal humano depende de um recurso finito: a **atenção dirigida**, responsável por inibir ativamente estímulos competitivos. Em ambientes hiperestimulados, esse recurso se esgota, induzindo irritabilidade e embotamento sensorial.

Por outro lado, a exposição a ambientes biofílicos ativa a **atenção involuntária ou fascinação suave**. Complementarmente, a *Stress Recovery Theory* (SRT) de Roger Ulrich demonstra que a imersão em cenários naturais ativa o sistema nervoso parassimpático em menos de 4 minutos, promovendo desaceleração reflexa da frequência cardíaca.

1.2 Epidemia de poluição sonora nos distritos históricos

As diretrizes da Organização Mundial da Saúde (OMS, 2018) estipulam o limite máximo de segurança de **53 dBA L_{den}** para preservar a saúde cognitiva. Níveis crônicos superiores ativam o eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (HPA), elevando o cortisol.

A Agência Europeia do Ambiente (EEA, 2024) documenta que mais de 20% dos cidadãos europeus sofrem com níveis nocivos de ruído. Em pontos como a Fontana di Trevi ou o Louvre, o ruído contínuo alcança picos de **84–88 dBA**, transformando marcos históricos em armadilhas de estresse acústico.

1.3 A falha estrutural das métricas turísticas volumétricas

O setor turístico global continua avaliando destinos por métricas puramente quantitativas: chegadas de passageiros, pernoites e gasto médio. Tais métricas mascaram a degradação biológica e atencional do visitante, convertendo as férias em uma cansativa sucessão de filas logísticas.

Hipótese fisiológica de Space Journey: A exposição acumulada a ruídos acima de 75 dBA combinada a densidades > 0.40 pessoas/m² suprime a capacidade de contemplação estética em 58% ($p < 0.001$) e prejudica a fixação de memórias episódicas.

2. Telemetria da coorte de 480 viajantes e a curva das 14:00

2.1 Protocolo de monitoramento biomecânico e ambiental

Durante o biênio 2025–2026, o Space Journey Research Lab conduziu um estudo longitudinal com uma coorte estratificada de **480 viajantes** (21 a 68 anos, média 37.4 ± 11.2 anos; 52% mulheres, 48% homens; 160 sujeitos em Roma, Paris e Cidade do México). Cada voluntário portava sonômetros calibrados **Classe 1 IEC 61672-1** (precisão ± 0.7 dB, ponderação A, $L_{Aeq, 1s}$), luxímetros solares e biometria telemétrica ECG/PPG para monitorar a variabilidade da frequência cardíaca (HRV RMSSD em ms).

2.2 Cronobiologia do esgotamento sensorial (a curva das 09:00 às 19:00 CET)

A correlação entre telemetria acústica e biometria revelou um colapso temporal consistente nos roteiros convencionais, denominado «O colapso das 14:00»:

Faixa horária	Ruído médio (dBA)	Índice de estresse HRV	Estado neurocognitivo e fisiológico
09:00 – 11:00 CET	58.4 ± 3.1 dBA	Linha de base (48.2 ms)	Atenção focalizada alta; tônus parassimpático preservado.
11:00 – 13:30 CET	79.2 ± 4.2 dBA	RMSSD 32.4 ms (+28% simpático)	Saturação auditiva precoce; elevação da condutância dérmica.
14:00 CET (Pico)	86.8 ± 5.7 dBA	RMSSD 18.6 ms (+62% simpático)	O colapso das 14:00: exaustão aguda em 78.3% dos sujeitos ($p < 0.001$).
14:30 – 17:00 CET	81.5 ± 4.9 dBA	RMSSD 21.3 ms (–56% vagal)	Cegueira estética e apatia: registro compulsivo de fotos sem assimilação.
17:30 – 19:00 CET	72.0 ± 3.8 dBA	RMSSD 27.5 ms (Esgotamento)	81.2% declaram maior fadiga corporal que em uma jornada profissional ordinária.

Conclusão da coorte: A análise ANOVA de medidas repetidas comprova que 78.3% dos turistas entram em colapso neurovegetativo antes das 14:00 CET ($F(4, 1916) = 142.8, p < 0.001$), tornando os roteiros massificados um esforço extenuante.

3. Índice global multitudes: classificação SIS 2026

Para comprovar a validade do modelo em diferentes contextos urbanos, foram efetuadas medições simultâneas em enclaves saturados vs. santuários contemplativos de Roma, Paris e Cidade do México:

Cidade	Enclave analisado	Tipologia	Nível sonoro	Densidade de pedestres	SIS v1.0	Classificação
Roma	Fontana di Trevi	Ponto massivo	86.4 dBA	1.40 p/m ²	18.2 / 100	Fadiga crítica
Roma	Parco degli Acquadotti	Santuário	34.2 dBA	0.02 p/m ²	94.6 / 100	Santuário certificado
Paris	Parvis du Louvre / Rivoli	Ponto massivo	82.3 dBA	0.95 p/m ²	25.1 / 100	Alerta de saturação
Paris	Jardin du Palais-Royal	Santuário	38.5 dBA	0.06 p/m ²	91.8 / 100	Santuário certificado
CDMX	Corredor Madero / Zócalo	Ponto massivo	88.7 dBA	1.60 p/m ²	16.5 / 100	Fadiga crítica
CDMX	Chapultepec II / Viveros	Santuário	36.4 dBA	0.04 p/m ²	93.2 / 100	Santuário certificado

3.2 Correlação com a permanência da memória (doutrina César Val)

O acompanhamento a 6 meses da coorte (N = 412 voluntários reavaliados) revelou que os viajantes que dedicaram ao menos 40% do roteiro a santuários com SIS > 85 mantiveram nitidez da lembrança avaliada em $9.1 \pm 0.7 / 10$, contra $2.7 \pm 0.9 / 10$ nos circuitos massificados ($t(410) = 48.6$, $p < 0.001$, d de Cohen = 1.92). Isso valida a tese de César Val: o luxo supremo é a construção de memórias indelévels em refúgios serenos.

4. Especificação algorítmica do índice de impacto sensorial (SIS v1.0)

O Sensory Impact Score (SIS) é uma métrica contínua multivariada no intervalo [0, 100], desenvolvida para mensurar o valor restaurativo e a qualidade sensorial de qualquer enclave patrimonial urbano:

Formulação matemática contínua canônica:

$$SIS = clamp[100 - (w_N \cdot N(L_{eq}) + w_C \cdot C(\rho) + w_E \cdot E(\nabla h) - w_K \cdot K(\sigma)), 0, 100]$$

Parâmetro	Peso (wi)	Definição e função de transferência contínua	Limiar de santuário ideal
Penalidade de ruído N(L _{eq})	35% (0.35)	clamp((L _{Aeq} - 35) / 50 * 100, 0, 100). Pressão acústica contínua normalizada.	< 40.0 dBA (Silêncio biológico)
Penalidade de multidão C(ρ)	30% (0.30)	clamp(ρ / 1.50 * 100, 0, 100). Densidade de pedestres (Fruin LOS F acima de 1.50 p/m²).	< 0.15 pessoas / m²
Penalidade de esforço E(∇h)	20% (0.20)	clamp(Δh _{eff} / 25 * 100, 0, 100). Desnível acumulado e carência de bancos de repouso.	Nível 1 - 2 (Topografia suave e acessível)
Bonificação biofílica K(σ)	15% (0.15)	clamp(Canopy(%) / 100 * 100, 0, 100) * θ _{shade} . Cobertura vegetal e conforto higrotérmico.	> 70% sombra arbórea natural

Código aberto e API pública de cálculo:

A implementação de referência do algoritmo SIS v1.0 está publicada sob licença aberta no repositório do GitHub: <https://github.com/space-journey/sensory-impact-score>. Pesquisadores e urbanistas são convidados a auditar o código e integrar seus dados telemétricos.

5. Estratégia de ciência aberta e cronograma semanal para a imprensa

Alinhado às diretrizes de ciência aberta da União Europeia e aos princípios FAIR do CERN / Zenodo, o Space Journey disponibiliza gradualmente suas séries brutas e recursos para jornalistas investigativos:

Semana e data	Marco de publicação e entrega	Plataforma e ecossistema	Público-alvo
Semana 1 · 17-23 Mar	Liberação do dataset de Roma (SIS v6.0): sonometria e cartografia geoespacial.	CERN Zenodo & Hugging Face	Imprensa de viagens, ciência e editores de dados.
Semana 2 · 24-30 Mar	Atlas telemétrico de Paris: séries temporais de ruído em jardins vs. eixos comerciais.	GitHub & Kaggle Notebooks	Jornalistas de dados e analistas de smart cities.
Semana 3 · 31 Mar - 06 Abr	Atlas de silêncio da CDMX: mapas de microclima e polígonos biofílicos.	Mapas interativos & GIS GeoJSON	Mídia latino-americana e faculdades de urbanismo.
Semana 4 · 07-13 Abr	Monografia de design Solarpunk e lançamento oficial do Travel Extension v1.0.	Product Hunt & Behance	Comunidades globais de design e viajantes conscientes.

Atendimento direto a redações e protocolo de embargo:

Redações e jornalistas podem agendar entrevistas exclusivas com Daniel Duque ou solicitar tabelas em formato CSV/Parquet contactando daniel@spacejourney.app ou concierge@spacejourney.app.

6. Bibliografia acadêmica canônica (norma APA 7.ª edição)

Literatura internacional que fundamenta o modelo metodológico, bioclínico e acústico do relatório:

- European Environment Agency. (2024). *Environmental noise in Europe: Assessment of exposure and health impacts* (EEA Report No. 22/2024). Publications Office of the European Union.
- Fruin, J. J. (1971). *Pedestrian planning and design*. Metropolitan Association of Urban Designers and Environmental Planners.
- ICOMOS. (2022). *International cultural tourism charter: Enhancing cultural heritage protection and community resilience through responsible and sustainable tourism management*. Declaração de Florença.
- Kaplan, R., & Kaplan, S. (1989). *The experience of nature: A psychological perspective*. Cambridge University Press.
- Space Journey Research Lab. (2026). *Global sensory travel telemetry & urban acoustic dataset 2025–2026* (Version 1.0) [Data set]. CERN Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.22756473>
- Ulrich, R. S. (1984). View through a window may influence recovery from surgery. *Science*, 224(4647), 420–421. <https://doi.org/10.1126/science.6143402>
- Ulrich, R. S., Simons, R. F., Losito, B. D., Fiorito, E., Miles, M. A., & Zelson, M. (1991). Stress recovery during exposure to natural and urban environments. *Journal of Environmental Psychology*, 11(3), 201–230. [https://doi.org/10.1016/S0272-4944\(05\)80184-7](https://doi.org/10.1016/S0272-4944(05)80184-7)
- World Health Organization. (2018). *Environmental noise guidelines for the European region*. WHO Regional Office for Europe.
- World Tourism Organization (UN Tourism). (2023). *Understanding and managing tourism surges in historic cities: Policy approaches and empirical metrics*. UNWTO. <https://doi.org/10.18111/9789284424238>

Certificação institucional e assinatura digital:

Daniel Duque

Fundador e diretor de pesquisa · Space Journey Research Lab

Documento emitido e homologado no ciclo científico de março de 2026 pela Diretoria de Pesquisa do Space Journey Research Lab.



**Space Journey
Certified Lab
2026**