

REVISÃO DE LITERATURA

1. Introdução

Ao desenvolver o projeto **Motor de Insights para Planeamento Turístico Sustentável**, considerámos essencial compreender o estado atual da pesquisa sobre turismo inteligente, gestão baseada em dados e uso de tecnologias de aprendizado de máquina no planeamento público. Percebemos que, embora existam iniciativas internacionais bem documentadas, o contexto africano e, particularmente o angolano, ainda apresenta lacunas significativas de dados e ferramentas analíticas para apoiar o desenvolvimento sustentável do turismo.

A revisão da literatura teve, portanto, o objetivo de identificar as principais abordagens teóricas e tecnológicas que orientam o turismo inteligente, bem como os desafios e oportunidades para sua aplicação em países em desenvolvimento. Essa base permitiu-nos estruturar um projeto que combina inovação tecnológica com relevância social e institucional.

2. Organização

Estruturámos esta revisão em três eixos principais:

1. O turismo como vetor de desenvolvimento sustentável;
2. A transformação digital e os smart tourism destinations;
3. O papel dos dados e do aprendizado de máquina no planeamento turístico.

3. Resumo e Síntese

3.1. Turismo e Desenvolvimento Sustentável

De acordo com a Organização Mundial do Turismo (UNWTO, 2022), o turismo é um dos motores mais importantes para o crescimento económico inclusivo, desde que esteja alinhado aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). A instituição ressalta que políticas públicas eficazes devem basear-se em evidências e dados atualizados sobre o comportamento dos visitantes, impactos ambientais e tendências regionais.

Essa perspetiva inspirou-nos a propor um sistema que una dados diversos (económicos, sociais e ambientais) num só ambiente analítico, adaptado à realidade de Angola

3.2. Turismo Inteligente e Transformação Digital

Pechlaner e Innerhofer (2018) destacam que os destinos inteligentes (*smart destinations*) utilizam Big Data, sensores, e análise preditiva para melhorar a gestão e a experiência turística. Segundo os autores, a integração tecnológica favorece o equilíbrio entre eficiência económica, inclusão social e sustentabilidade ambiental, dimensões centrais do turismo moderno.

Essas abordagens reforçam a pertinência de aplicarmos técnicas de aprendizado de máquina para prever variações de visitantes, faturação e ocupação, fornecendo recomendações

ao governo.

3.4. Análise Preditiva e Planeamento Turístico

Diversos estudos mostram que o uso de algoritmos preditivos melhora a eficiência da gestão pública do turismo. Por exemplo, Jiao et al. (2020) aplicaram modelos de aprendizado de máquina para prever fluxos turísticos com base em dados de mobilidade e eventos locais, alcançando ganhos significativos na alocação de recursos.

Essa evidência confirma o potencial da nossa proposta de incluir modelos preditivos (ARIMA, Prophet, XGBoost) para antecipar padrões de visita e otimizar o planeamento de políticas turísticas em Angola.

4. CONCLUSÃO

A literatura existente evidencia uma transição global em direção ao turismo baseado em dados e sustentabilidade, mas também revela que países africanos enfrentam desafios na coleta, integração e uso inteligente de dados públicos (UNCTAD, 2021). Com base nisso, entendemos que o nosso projeto contribui de forma concreta para reduzir essa lacuna, ao propor uma solução tecnológica de análise e visualização que apoie o planejamento estratégico e a formulação de políticas públicas em Angola.

Assim, a nossa iniciativa integra a visão de governança inteligente, turismo sustentável e transformação digital, reforçando o papel do Estado angolano como promotor de inovação e desenvolvimento territorial.

REFERÊNCIAS

1. Giffinger, R., Kramar, H., & Haindlmaier, G. (2019). *The Role of Smart City Governance in Promoting Urban Innovation*. *Cities*, 89, 257–263. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.02.014>
 2. Jiao, J., Zhang, Y., & Chen, T. (2020). *Forecasting Tourist Arrivals Using Machine Learning Models: A Comparative Study*. *Journal of Destination Marketing & Management*, 18, 100473. <https://doi.org/10.1016/j.jdmm.2020.100473>
 3. Li, Y., Hu, C., Huang, C., & Duan, L. (2018). *The Concept of Smart Tourism in the Context of Tourism Information Services*. *Tourism Management*, 68, 293–300. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2018.04.006>
 4. Pechlaner, H., & Innerhofer, E. (2018). *Smart Tourism Destinations: A New Concept in Destination Development and Management*. Springer International Publishing.
 5. United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). (2021). *Data and Digitalization for Development in Africa*. United Nations Publications.
- United Nations World Tourism Organization. (2022). *Tourism Data for Policy and Decision Making*. UNWTO Publications.

PESQUISA DE DADOS

1. Introdução

Na fase de pesquisa de dados, o nosso objetivo foi compreender quais tipos de informação são relevantes para o planeamento turístico nacional e quais fontes podem fornecer dados confiáveis e acessíveis. Acreditamos que um sistema de inteligência turística precisa integrar dados quantitativos e qualitativos, de natureza espacial e temporal, provenientes de diferentes entidades públicas e privadas.

A nossa abordagem centra-se na ideia de que decisões baseadas em dados (data-driven policy) são fundamentais para fortalecer o turismo sustentável e inovador em Angola. Assim, esta pesquisa permitiu-nos identificar as fontes de dados, formatos e metodologias que alimentariam o nosso Motor de Insights.

2. Organização

Organizámos esta pesquisa de dados em quatro partes principais:

1. Identificação e caracterização das fontes de dados;
2. Descrição dos formatos e métodos de recolha;
3. Estratégias de integração e pré-processamento;
4. Primeiros insights e relevância para os ODS.

3. Descrição dos Dados

Identificámos um conjunto diversificado de dados nacionais e internacionais que serão fundamentais para o desenvolvimento da plataforma em categorias a citar:

1. Turismo e hotelaria: Instituto Nacional de Estatística (INE) de Angola e o Ministério do Turismo. Para acesso à Dados de visitantes nacionais e estrangeiros, taxas de ocupação, hospedagem, receitas por província.

Formatos: .csv/.xls

2. Indicadores ambientais e sociais: Instituto Nacional de Estatística Ambiental (INEA), Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), Banco Mundial. Para acesso à Dados de sustentabilidade, consumo de recursos, impacto social e ambiental do turismo.

Formatos: .csv/APIs

3. Mobilidade e transporte: Google Mobility Reports e o OpenStreetMap. Para acesso à Dados de deslocamento, densidade de fluxos turísticos, rotas de transporte e acessos a destinos.

Formatos: .csv/APIs

4. Eventos e património: Direção Nacional do Património Cultural e Agenda Angola. Para acesso à Dados de Eventos culturais, festivais, locais históricos e pontos de interesse turístico.

Formatos: .json/web scraping

5. Faturação e receitas: Banco Nacional de Angola (BNA) e Ministério das Finanças. Para acesso à Dados económicos relacionados à atividade turística (receitas, investimentos, impostos).

Formatos: .xls/APIs

A diversidade destas fontes permitirá que a nossa plataforma tenha uma visão integrada e espaço-temporal da realidade turística do país, unindo dados económicos, ambientais e culturais com uma estimativa de tamanho de 5-10 GB de dados, uma vez que se usará uma abordagem de pesquisa por demanda com o uso das APIs.

4. Análise de Dados e Insights

Durante a exploração preliminar, identificámos três grupos de padrões relevantes a citar:

1. Sazonalidade e fluxos turísticos

Os dados históricos do INE mostram que a movimentação turística em Angola apresenta picos entre julho e setembro, coincidindo com o final da época seca para o início da época chuvosa, por tratar-se de período com actividades culturais de maior dimensão. Pretendemos aplicar modelos preditivos (como ARIMA e Prophet) para antecipar essa variação e apoiar o planeamento de infraestruturas.

2. Distribuição geográfica desigual

Observámos uma concentração acentuada de visitantes nas províncias de Luanda, Benguela e Namibe, enquanto regiões com forte potencial natural, como Huíla e Cuando-Cubango, permanecem subexploradas. Essa constatação reforça a necessidade de políticas públicas descentralizadas. Essa evidência servirá de base para modelos de segmentação geográfica e recomendações de investimento turístico equilibrado.

3. Correlação entre turismo e desenvolvimento local

Dados preliminares sugerem uma relação positiva entre aumento de visitantes e crescimento de emprego formal no setor de serviços. Com técnicas de regressão e aprendizado supervisionado (como *Random Forest*), poderemos quantificar esse impacto.

5. Etapas de Preparação e Engenharia de Dados

Prevemos seguir as seguintes etapas técnicas na preparação e engenharia de recursos:

- 🚦 **Coleta:** via APIs públicas e *web scraping* em portais institucionais (INE, UNWTO, Banco Mundial);
- 🚦 **Limpeza:** remoção de valores ausentes, inconsistentes e duplicados com *pandas* (Python);
- 🚦 **Integração:** junção de conjuntos de dados com base em chaves geográficas (província, município) e temporais (ano, trimestre);

- 🌈 **Transformação:** normalização de escalas, criação de variáveis sintéticas (ex.: taxa de ocupação média, receita per capita) e georreferenciação com *GeoPandas*;
- 🌈 **Visualização inicial (EDA):** construção de gráficos de dispersão, mapas de calor e séries temporais para identificar padrões espaciais e sazonais.

Essas etapas garantirão a qualidade, coerência e utilidade dos dados para o modelo de aprendizado de máquina e para os dashboards interativos da plataforma.

6. CONCLUSÃO

A nossa pesquisa de dados revelou que Angola dispõe de uma base estatística sólida, mas ainda dispersa e pouco explorada de forma integrada. Ao consolidar e analisar essas fontes num ambiente digital unificado, poderemos gerar conhecimento estratégico para o Ministério do Turismo. Além disso, ao alinhar as dimensões económica, social e ambiental, o projeto reforça o compromisso do país com os **ODS 8, 11, 12, 14, 15**, fortalecendo a governança e a sustentabilidade do turismo nacional.

Portanto, esta pesquisa constitui a fundação empírica do nosso projeto, orientando todas as etapas seguintes de modelagem e implementação.

7. REFERÊNCIAS

1. Banco Mundial. (2023). *Tourism for Development: A Statistical Overview of Africa*. The World Bank Group. <https://www.worldbank.org>
2. Instituto Nacional de Estatística de Angola. (2023). *Estatísticas do Turismo em Angola 2018–2022*. INE.
3. Pechlaner, H., & Innerhofer, E. (2018). *Smart Tourism Destinations: A New Concept in Destination Development and Management*. Springer International Publishing.
4. United Nations Development Programme (UNDP). (2023). *Sustainable Tourism and Local Development in Africa*. UNDP Publications.
5. United Nations World Tourism Organization. (2022). *Tourism Data for Policy and Decision Making*. UNWTO Publications.
6. World Bank. (2023). *Tourism for Development: A Statistical Overview of Africa*. The World Bank Group.

REVISÃO DE TECNOLOGIA

1. Introdução

Ao longo da fase de concepção do projeto “**Motor de Insights para Planeamento Turístico de Angola**”, reconhecemos que a tecnologia é o alicerce fundamental para a integração e análise eficiente de dados turísticos.

A nossa revisão tecnológica teve como objetivo identificar as ferramentas, linguagens e infraestruturas mais adequadas para construir uma plataforma robusta, escalável e segura, capaz de processar grandes volumes de dados e gerar dashboards interativos e previsões confiáveis.

Esta revisão foca-se em quatro dimensões essenciais:

1. Gestão e armazenamento de dados;
2. Análise e aprendizado de máquina;
3. Visualização e interação;
4. Infraestrutura e segurança.

2. Visão Geral das Tecnologias

2.1. Linguagens e bibliotecas de análise

Optámos pela linguagem **Python**, amplamente utilizada em ciência de dados e reconhecida pela sua versatilidade e ecossistema de bibliotecas. Segundo Van Rossum e Drake (2020), Python oferece uma sintaxe simples e uma comunidade ativa, o que facilita a integração de modelos de machine learning e a automação de tarefas.

As principais bibliotecas que planeamos utilizar são:

- 🚦 **Pandas** e **NumPy**, para manipulação e limpeza de dados;
- 🚦 **Scikit-learn**, para treinamento e avaliação de modelos de aprendizado de máquina;
- 🚦 **Prophet** (Meta, 2023), para previsões temporais de fluxos turísticos;
- 🚦 **GeoPandas** e **Folium**, para visualizações espaciais e mapeamento de destinos;
- 🚦 **Matplotlib** e **Plotly**, para visualizações interativas e séries temporais.

2.2. Armazenamento e gestão de dados

Para o armazenamento de dados estruturados e geográficos, seleccionámos o PostgreSQL com a extensão PostGIS, que permite manipular informações espaciais de forma eficiente e compatível com padrões abertos (OGC).

O PostgreSQL é gratuito, seguro e suportado por uma comunidade ativa, sendo usado por diversas instituições governamentais e projetos de dados abertos (Stonebraker & Rowe, 2020).

2.3. Visualização e interação

Para a criação dos *dashboards* e da interface web interativa, considerámos diferentes opções:

- 🚦 **Power BI** – solução comercial robusta e intuitiva, adequada para *dashboards* executivos;
- 🚦 **Dash e Streamlit** – frameworks em Python que permitem construir aplicações analíticas personalizadas e integradas diretamente com os modelos de aprendizado de máquina.

Após compararmos as alternativas, optámos pelo Streamlit, pela sua facilidade de uso, compatibilidade com o ecossistema Python e possibilidade de implantação em nuvem híbrida com mínima complexidade técnica. Segundo De Mello e De Souza (2023), o uso de frameworks low-code como Streamlit democratiza a análise de dados e acelera o desenvolvimento de protótipos de decisão pública.

2.4. Infraestrutura e implantação

Em relação à infraestrutura, o nosso projeto adotará um modelo híbrido (on-premise + cloud). Essa abordagem garante soberania dos dados sensíveis no território nacional e, ao mesmo tempo, escalabilidade e redundância na nuvem.

A camada de nuvem utilizará Microsoft Azure ou Google Cloud Platform (GCP), ambos compatíveis com Python e PostgreSQL, oferecendo:

- 🚦 Hospedagem de APIs e dashboards;
- 🚦 Armazenamento de backups e logs;
- 🚦 Monitoramento e controle de acesso via autenticação OAuth.

Estudos recentes, como o de Marinos e Briscoe (2021), apontam que infraestruturas híbridas são ideais para **organizações públicas que lidam com dados sensíveis**, equilibrando segurança, custo e eficiência.

3. Relevância das Tecnologias para o Projeto

Cada tecnologia escolhida tem uma função estratégica na implementação do nosso Motor de Insights. Para a **Coleta e processamento**, utilizar-se-á **Python** (Pandas, Requests), para a Extração e transformação de dados. Quanto a **Modelagem e previsão**, utilizar-se-á **Scikit-learn**, **Prophet**, para Treinamento e previsão de fluxos turísticos.

Quanto à **Base de dados**, utilizar-se-á **PostgreSQL + PostGIS**, para Armazenamento de dados georreferenciados. Quanto a **Visualização e interface**, utilizar-se-á **Streamlit + Plotly**, para Dashboards interativos e relatórios. Quanto a **Infraestrutura híbrida**, utilizar-se-á **servidor local + Azure/GCP**, para Escalabilidade e segurança institucional.

A integração harmoniosa entre essas tecnologias permitirá que o sistema ofereça

análises em tempo real, previsões precisas e uma experiência de uso intuitiva, adaptada às necessidades do Ministério do Turismo.

4. Casos de Uso e Exemplos Reais

O uso de tecnologias semelhantes em plataformas públicas reforça a viabilidade da nossa proposta.

🚦 **UNWTO Data Dashboard (2023)** — utiliza PostgreSQL e Power BI para monitorar indicadores globais de turismo.

🚦 **Visit Portugal DataHub (2022)** — integra Streamlit e Python para gerar análises interativas em tempo real sobre turismo sustentável.

Kenya Smart Tourism Initiative (2021) — projeto governamental que combina nuvem híbrida e análise de dados para apoiar políticas regionais de turismo.

5. Lacunas e Oportunidades

Embora existam tecnologias maduras, notámos três (3) lacunas críticas para a nossa realidade (Angola)

1. **Integração limitada de dados públicos:** falta de APIs padronizadas entre órgãos estatais;
2. **Infraestrutura tecnológica desigual:** necessidade de reforçar servidores e conectividade nas províncias;
3. **Capacitação técnica:** ausência de equipas com formação sólida em ciência de dados e administração de sistemas híbridos na referida estrutura governamental.

No entanto, essas lacunas representam também oportunidades de fortalecimento institucional, uma vez que o projeto poderá servir como modelo de governança digital replicável em outros ministérios.

6. CONCLUSÃO

A revisão tecnológica demonstrou que o ecossistema atual oferece ferramentas sólidas e acessíveis para construir um sistema de inteligência turística nacional. As tecnologias escolhidas, no caso de Python, PostgreSQL, Streamlit e infraestrutura híbrida em nuvem, garantem uma combinação equilibrada de eficiência, transparência e segurança, em conformidade com as exigências do setor público.

Dessa forma, acreditamos que o Motor de Insights para Planeamento Turístico representa uma solução inovadora e sustentável, capaz de colocar Angola na vanguarda do turismo digital e inteligente em África.

7. REFERÊNCIAS

1. De Mello, J., & De Souza, R. (2023). *Low-Code Data Apps for Decision Making: Streamlit and Dash Compared*. *Journal of Applied Data Science*, 5(1), 44–59.
 2. Marinos, A., & Briscoe, G. (2021). *Community Cloud Computing*. *Cloud Computing Journal*, 12(3), 45–56.
 3. Meta. (2023). *Prophet: Forecasting at Scale*. <https://facebook.github.io/prophet>
 4. Ministry of Tourism of Kenya. (2021). *Smart Tourism Strategy for East Africa*. Government of Kenya.
 5. Stonebraker, M., & Rowe, L. A. (2020). *The Design of Postgres*. *ACM Transactions on Database Systems*, 15(2), 237–269. <https://doi.org/10.1145/78922.78923>
 6. Turismo de Portugal. (2022). *DataHub – Turismo Inteligente*. Governo de Portugal.
 7. United Nations World Tourism Organization. (2023). *UNWTO Tourism Data Dashboard*. UNWTO Publications.
- Van Rossum, G., & Drake, F. L. (2020). *Python 3 Reference Manual*. Python Software Foundation.