



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CAMPUS AGRESTE

NÚCLEO DE GESTÃO

CURSO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS

LUCIO SILVA SANTOS

**O IMPACTO DO TURISMO NO EMPREGO FORMAL EM CARUARU: Uma Análise
Dos Efeitos Sazonais e Macroeconômicos**

Caruaru

2026

LUCIO SILVA SANTOS

O IMPACTO DO TURISMO NO EMPREGO FORMAL EM CARUARU: Uma Análise
Dos Efeitos Sazonais e Macroeconômicos

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Ciências
Econômicas do Campus Agreste da
Universidade Federal de Pernambuco – UFPE,
na modalidade de artigo científico, como
requisito parcial para a obtenção do grau de
Bacharel em Ciências Econômicas.

Área de concentração: Economia do
Turismo.

Orientador(a): Prof. Dr. Marcio Miceli Maciel de Sousa

Caruaru

2026

O Impacto do turismo no emprego formal em caruaru: Uma Análise Dos Efeitos Sazonais e Macroeconômicos

The Impact of Tourism on Formal Employment in Caruaru: An Analysis of Seasonal and Macroeconomic Effects

Lucio Silva Santos¹

Resumo

Este trabalho analisou os fatores determinantes e o impacto do turismo no saldo de empregos formais do município de Caruaru-PE, entre janeiro de 2018 e dezembro de 2024. A pesquisa utilizou a metodologia econométrica de séries temporais, comparando modelos univariados (SARIMA) e multivariados (SARIMAX) com dados do Novo Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED) para os setores de alojamento, alimentação, transportes e cultura. Atendendo a recomendações metodológicas, o estudo focou na relação entre o emprego e a atividade econômica real, utilizando o Índice de Atividade Econômica do Banco Central (IBC-Br) e controles de quebra estrutural para a pandemia de COVID-19. A análise exploratória via decomposição STL confirmou uma forte componente sazonal com picos sistemáticos em junho (São João). Os resultados indicaram a superioridade estatística do modelo SARIMAX, que reduziu o erro percentual médio (MAPE) de 33,6% para 23,7%. O achado central quantificou que cada aumento de um ponto no IBC-Br nacional gera, em média, a criação de 10,92 novos postos de trabalho formais no turismo local. Adicionalmente, através do Método Delta e de um procedimento de Bootstrap não paramétrico (500 replicações), validou-se uma redução na sensibilidade do emprego ao produto durante o período pandêmico. Conclui-se pela existência de uma "dupla dependência" estrutural: o mercado de trabalho formal de Caruaru é impulsionado pela sazonalidade cultural local, mas é severamente vulnerável aos ciclos da macroeconomia nacional, o que demanda estratégias de diversificação do calendário turístico para mitigar riscos conjunturais.

Palavras-chave: Economia do Turismo, Impacto Econômico, Sazonalidade.

¹ Graduando em Ciências Econômicas pela Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: lucio.santos@ufpe.br

ABSTRACT

This study analyzed the determinants and impact of tourism on the balance of formal employment in the municipality of Caruaru-PE, between January 2018 and December 2024. The research used the econometric methodology of time series, comparing univariate (SARIMA) and multivariate (SARIMAX) models with data from the New General Registry of Employed and Unemployed Workers (CAGED) for the accommodation, food, transport, and culture sectors. Following methodological recommendations, the study focused on the relationship between employment and real economic activity, using the Central Bank's Economic Activity Index (IBC-Br) and structural disruption controls for the COVID-19 pandemic. The exploratory analysis via STL decomposition confirmed a strong seasonal component with systematic peaks in June (São João). The results indicated the statistical superiority of the SARIMAX model, which reduced the mean percentage error (MAPE) from 33.6% to 23.7%. The central finding quantified that each one-point increase in the national IBC-Br generates, on average, the creation of 10.92 new formal jobs in local tourism. Additionally, through the Delta Method and a non-parametric Bootstrap procedure (500 replications), a reduction in the sensitivity of employment to output during the pandemic period was validated. It is concluded that there is a structural "double dependency": the formal labor market in Caruaru is driven by local cultural seasonality, but is severely vulnerable to national macroeconomic cycles, which demands strategies for diversifying the tourism calendar to mitigate cyclical risks.

Keywords: Tourism Economics, Economic Impact, Seasonality.

DATA DE APROVAÇÃO: 19 de fevereiro de 2026

1 INTRODUÇÃO

O turismo consolida-se, tanto no cenário global quanto nacional, como uma força motriz de primeira ordem para o desenvolvimento econômico, social e cultural. Na perspectiva da macroeconomia aplicada, a atividade turística atua como um importante indutor de demanda agregada autônoma nas localidades receptoras, gerando significativos efeitos de encadeamento produtivo. Sua notável capacidade de gerar emprego e renda de

forma ágil, de dinamizar diversos subsetores de serviços e de valorizar o patrimônio material e imaterial posiciona o turismo como um campo altamente estratégico para o planejamento de políticas de desenvolvimento regional e para a atração de investimentos privados. No contexto brasileiro, essa relevância é ainda mais acentuada em regiões que, como o Nordeste, possuem uma vasta riqueza histórico-cultural. Para muitos municípios de médio porte da região, a atividade turística não se configura como uma alternativa econômica complementar, mas sim como um dos principais vetores de crescimento, descentralização de renda e afirmação de sua identidade sociocultural.

Neste panorama, a cidade de Caruaru, situada no coração do Agreste de Pernambuco, emerge como um polo de significativa relevância. Reconhecida nacionalmente por epítetos como a "Capital do Agreste" e a "Capital do Forró", possui uma identidade cultural marcadamente forte, que se reflete em suas diversas manifestações artísticas e em seu pujante comércio.

A atividade turística no município está intrinsecamente ligada a esses elementos, que constituem seus principais atrativos. A cultura em Caruaru não atua meramente como um pano de fundo para a visitação; ela é, em si, o principal produto turístico ofertado. Exemplos emblemáticos dessa simbiose são: a) o Alto do Moura, reconhecido pela UNESCO como o maior centro de artes figurativas das Américas (IPHAN, 2006a); b) a Feira de Caruaru, registrada como Patrimônio Cultural do Brasil (IPHAN, 2006b), que funcionam como âncoras para um fluxo constante de visitantes em busca de autenticidade cultural.

O principal catalisador econômico e turístico do município é, indiscutivelmente, o seu ciclo junino, que culmina na celebração do São João. Considerado um dos maiores e mais tradicionais do país, o evento transforma a cidade durante o mês de junho, atraindo milhões de visitantes e gerando um impacto financeiro de grande magnitude. Essa massiva injeção de recursos reverbera em toda a cadeia produtiva local, impactando de forma direta e significativa o mercado de trabalho formal, especialmente nos subsetores de transporte, alojamento e alimentação. Essa dinâmica evidencia o papel central dos grandes eventos culturais na geração de empregos e na aceleração do consumo no comércio local.

Apesar dos números expressivos, a forte concentração da atividade turística em um único período do ano acentua um desafio estrutural: a sazonalidade. A economia turística de

Caruaru revela ciclos bem definidos, com um pico proeminente em junho e momentos secundários de elevação durante as férias escolares em julho e no final do ano.

Essa dependência de um calendário de eventos cria picos de demanda que exigem um planejamento robusto de mão-de-obra e infraestrutura, mas que também resultam em períodos de ociosidade, um fenômeno bem documentado na literatura sobre o impacto de grandes eventos culturais. Essa dinâmica sazonal, por si só, já representaria um complexo objeto de estudo. Contudo, ela não ocorre em um vácuo econômico.

O desempenho do turismo local está também sujeito aos choques macroeconômicos de âmbito nacional, que podem amplificar ou atenuar a geração de postos de trabalho. A literatura acadêmica reforça que o emprego no setor turístico é caracterizado por uma elevada sensibilidade a tais choques, como crises financeiras ou sanitárias, e que sua reação à expansão do Produto Interno Bruto (PIB) tende a ser mais pronunciada em economias emergentes como a brasileira.

Essa dupla dependência de fatores sazonais locais e de choques conjunturais nacionais constitui o problema central de pesquisa deste trabalho. No entanto, são escassas as investigações que se propõem a quantificar simultaneamente os efeitos sazonais e os impactos de variáveis macroeconômicas exógenas por meio de uma modelagem de séries temporais robustas, especialmente para um município com as características de Caruaru. É a partir desta lacuna que se origina a presente pesquisa.

A partir dessa lacuna teórica e metodológica, define-se o objetivo principal deste estudo: analisar e quantificar o impacto da atividade econômica nacional sobre o saldo de empregos formais no setor de turismo do município de Caruaru, Pernambuco, no período compreendido entre janeiro de 2018 e dezembro de 2024. Para capturar com precisão essa dinâmica e estimar a elasticidade do emprego local frente às variações do produto nacional, o trabalho adota uma estratégia de modelagem de séries temporais que permite isolar a inercial sazonalidade do mercado de trabalho caruaruense e testar os efeitos de quebras estruturais exógenas decorrentes da pandemia de COVID-19.

Para alcançar tal objetivo, este trabalho busca responder às seguintes questões de pesquisa: Em que medida a dinâmica do emprego formal no turismo de Caruaru é governada pela sazonalidade cíclica local e como esse padrão se comporta ao longo dos anos? Qual é o impacto marginal, quantificado em termos de postos de trabalho formais mensais, de

variações na atividade econômica nacional (medida pelo IBC-Br) sobre o emprego no setor de turismo de Caruaru, após o devido controle dos efeitos sazonais? A incorporação de variáveis explicativas macroeconômicas nacionais oferece um ganho estatístico de ajuste relevante em comparação a um modelo que considera apenas o comportamento inercial histórico do mercado de trabalho local?

A relevância deste estudo desdobra-se em duas frentes. Sob o aspecto acadêmico, a pesquisa contribui para a literatura regional ao aplicar um instrumental econométrico de séries temporais para modelar o mercado de trabalho de um polo turístico de médio porte no interior do Nordeste, preenchendo a escassez de avaliações empíricas com este nível de especificidade geográfica. Sob a ótica prática e social, os resultados fornecem subsídios quantitativos valiosos para o planejamento estratégico de gestores públicos e privados. Para o poder público, compreender essa relação ajuda a prever flutuações e a calibrar políticas de capacitação profissional e fomento econômico anticíclico. Para o setor privado, os achados auxiliam hotéis, restaurantes e transportadoras no planejamento de seus quadros funcionais permanentes e temporários, minimizando custos associados a excessos ou déficits de mão de obra.

Este trabalho está estruturado em cinco capítulos, incluindo esta introdução. O Capítulo 2 apresenta a revisão de literatura, discutindo as bases teóricas do desenvolvimento turístico regional, a sazonalidade e a sensibilidade do emprego aos ciclos econômicos. O Capítulo 3 expõe a metodologia adotada, detalhando as fontes de dados, o tratamento dos choques estruturais e a especificação dos modelos estimados. O Capítulo 4 apresenta a análise e a discussão dos resultados empíricos, comparando a performance dos modelos e interpretando as elasticidades obtidas. Por fim, o Capítulo 5 traz as considerações finais, sintetizando as conclusões da pesquisa, suas implicações práticas, limitações e sugestões para estudos futuros.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A presente revisão de literatura visa aprofundar a compreensão sobre o impacto do turismo na economia caruaruense, estruturando-se de forma a fundamentar teoricamente a dinâmica do mercado de trabalho local frente a condicionantes internos e exógenos. Para tanto, este capítulo apresentará o estado da arte sobre o fenômeno turístico, sua relação com indicadores macroeconômicos e as ferramentas de análise de séries temporais aplicadas a este

campo, fundamentando de forma robusta e matematicamente consistente a análise empírica proposta neste trabalho. O encadeamento teórico aqui desenhado busca conectar as teorias clássicas do desenvolvimento regional com as modernas técnicas de modelagem estocástica de flutuações sazonais, garantindo a sustentação analítica necessária para a interpretação dos resultados empíricos.

A análise se debruçará, inicialmente, sobre a literatura que discute a relação entre turismo e desenvolvimento econômico em contextos nacionais e regionais, sob o prisma da geração de emprego, elasticidade-renda e canais de transmissão do produto real. Em seguida, a revisão se aprofundará na estrutura do setor de turismo em Caruaru, explorando seus principais atrativos e a dinâmica imposta pelos seus principais vetores de atração: o ciclo junino, com destaque para o São João, e os períodos de férias. Por fim, para dar suporte ao desenho empírico do estudo, será detalhada a fundamentação teórica dos modelos econométricos de séries temporais, como o SARIMA e o SARIMAX, que constituem a base metodológica para a mensuração e isolamento dos impactos sazonais e exógenos sobre a economia turística local.

2.1 O Fenômeno Turístico e Seu Impacto no Desenvolvimento Econômico

A literatura acadêmica tem se dedicado extensivamente a mensurar os efeitos do turismo sobre os agregados macroeconômicos regionais e nacionais. Os autores Dwyer, Forsyth e Spurr (2004) revisaram diversos métodos para essa avaliação, comparando modelos de Equilíbrio Geral Computável (EGC) e matrizes de insumo-produto, destacando as análises de séries temporais como ferramentas particularmente eficazes para capturar os efeitos cíclicos e sazonais inerentes à atividade de serviços. Sob a ótica do desenvolvimento regional, o consumo turístico funciona como uma exportação de bens e serviços locais (RABAHY, 2020), gerando um fluxo de renda autônomo que estimula o emprego por meio de efeitos multiplicadores de demanda (ARCHER, 1977). A atividade turística é um importante gerador de postos de trabalho formais e informais, embora Gössling (2002) saliente que muitos desses postos de trabalho são caracterizados pela alta rotatividade, baixos requisitos de barreira de entrada e por uma elevada sensibilidade a choques macroeconômicos de demanda, como crises financeiras, variações cambiais ou crises sanitárias globais.

Essa sensibilidade às flutuações agregadas constitui um ponto central de investigação na economia do turismo. A Organização Mundial do Turismo (UNWTO, 2020) reforça que a

reação do emprego no setor turístico à expansão do Produto Interno Bruto (PIB) tende a ser mais pronunciada e elástica em economias emergentes, como a brasileira, tornando o setor de serviços turísticos um importante termômetro e vetor de propagação da saúde econômica geral do país. No contexto brasileiro, diversos estudos empíricos corroboram essa perspectiva de forte interligação setorial (HADDAD et al., 2013). Silva e Corrêa (2019), por meio de uma revisão sistemática da literatura de indicadores nacionais, concluem que a inflação possui um efeito meramente marginal sobre as decisões de contratação e o nível de emprego no turismo quando comparada ao impacto direto exercido pelo nível de atividade econômica geral e pela massa salarial real das famílias.

Em linha com essa observação de primazia do produto real sobre as variáveis monetárias, Cardoso e Machado (2017) utilizam modelos de vetores autorregressivos (VAR) e registram que os choques no PIB nacional se refletem no emprego do setor turístico com uma defasagem dinâmica de um a três meses, evidenciando uma conexão direta, porém não imediata, entre a performance da economia nacional e o dinamismo do turismo local. Para o Nordeste brasileiro, a sazonalidade geográfica e cultural impõe-se como um fator preponderante sobre a estabilidade do mercado de trabalho, e Lopes e Oliveira (2018) documentam que o estado de Pernambuco exibe um forte componente sazonal em seu fluxo turístico, em grande parte devido à força de seus eventos culturais, religiosos e de negócios, o que demanda modelos analíticos específicos capazes de isolar a volatilidade cíclica das tendências estruturais.

Nesse cenário de forte apelo cultural e expressividade regional, a cidade de Caruaru, reconhecida nacionalmente por epítetos históricos como a "Capital do Agreste" e a "Capital do Forró", possui uma identidade cultural marcadamente forte, que se reflete em suas diversas manifestações artísticas, em sua culinária típica e em seu dinâmico e pujante comércio de confecções. O turismo no município está intrinsecamente ligado a esses elementos, que constituem seus principais atrativos de turismo cultural, de compras e de eventos, gerando efeitos de encadeamento sobre os setores de hotelaria, alimentação e transportes (SILVA; LIMA, 2021).

A cultura em Caruaru, portanto, não atua meramente como um pano de fundo decorativo para a atividade de visitação; ela é, em si, o próprio produto turístico ofertado e consumido. O Alto do Moura, reconhecido pela UNESCO como o maior centro de artes figurativas das Américas, é um exemplo emblemático dessa simbiose econômica entre

patrimônio e mercado. A produção artesanal em barro, imortalizada pelas mãos de Mestre Vitalino, projeta internacionalmente o nome de Caruaru e atrai um fluxo constante de visitantes interessados na vivência dos ateliês produtivos. Conforme aponta o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN, 2006a, p. 54), o Alto do Moura representa "um espaço de reprodução de saberes e ofícios que se tornam atrativos turísticos por sua autenticidade e valor cultural". Paralelamente, a Feira de Caruaru, registrada como Patrimônio Cultural do Brasil (IPHAN, 2006b), constitui um microcosmo da economia popular e da identidade nordestina. A feira, com sua vasta diversidade de produtos, que vão do artesanato em couro e palha ao polo de confecções, gera um fluxo contínuo de visitantes que buscam uma experiência cultural e comercial autêntica. Essa dinâmica é fortemente potencializada pelas cadeias produtivas regionais, como a do forró e da música regional, que, segundo Freitas e Araújo (2020), são cruciais para a atração de fluxos turísticos de longa distância e para a sustentação de milhares de postos de trabalho diretos e indiretos, especialmente durante as grandes festividades públicas.

O principal catalisador econômico e turístico do município é, indiscutivelmente, o seu ciclo junino, que culmina na celebração do São João de Caruaru. Considerado um dos maiores e mais tradicionais do país, o evento transforma a malha urbana da cidade durante o mês de junho, atraindo milhões de visitantes e gerando um impacto econômico de grande magnitude para a região do Agreste. As cifras envolvidas revelam a pujança do evento: em 2023, os festejos movimentaram mais de R\$ 620 milhões na economia local, com projeções sistemáticas de expansão para os anos subsequentes (CBN RECIFE, 2023; BRASILTURIS, 2025). Essa massiva injeção de liquidez reverbera em toda a cadeia produtiva regional. Neves e Bezerra (2019) já apontavam, em sua análise quantitativa do ciclo junino, um incremento médio de 25% na taxa de ocupação da rede hoteleira local e um pico significativo na geração de empregos temporários durante o mês de junho, concentrado especialmente no setor de alimentação fora do lar e serviços de receptivo (PREFEITURA DE CARUARU, 2023).

Apesar desses números superlativos, a forte concentração da atividade turística em um único período do ano acentua um desafio estrutural crônico enfrentado por destinos turísticos globais: a sazonalidade. A economia turística de Caruaru revela ciclos anuais muito bem definidos, caracterizados por um pico proeminente em junho (decorrente do São João) e momentos secundários de elevação durante os períodos de férias escolares em julho e no final do ano (dezembro e janeiro). Essa dependência severa de um calendário restrito de eventos cria picos de demanda que exigem planejamento robusto de mão de obra e infraestrutura por

parte das firmas, mas que também resultam em subsequentes períodos de ociosidade operacional e desmobilização de pessoal, um fenômeno amplamente documentado na literatura internacional de economia de eventos sobre o impacto de grandes festivais culturais (HALL; PAGE, 2014; GETZ, 2008). Fora desse período áureo, nos meses de férias escolares de janeiro e julho, o fluxo de turistas, embora existente e impulsionado pelo turismo de compras e patrimonial, é consideravelmente menor e menos documentado estatisticamente, revelando uma importante lacuna de dados secundários qualificados e uma potencialidade de exploração de mercado ainda pouco explorada pelo planejamento público local.

2.2 Abordagens Metodológicas Para Análise de Sazonalidade e Impacto no Turismo

Para analisar séries econômicas que apresentam forte componente sazonal, como os indicadores de emprego, fluxo de passageiros e receita turística em Caruaru, a literatura econométrica contemporânea oferece um arcabouço metodológico altamente robusto, centrado nos modelos estatísticos de séries temporais.

A abordagem clássica de Box–Jenkins fundamenta o uso de modelos da família ARIMA (Autorregressivo Integrado de Médias Móveis) para descrever e projetar o comportamento de séries temporais estacionárias por meio de combinações lineares de seus componentes autorregressivos (AR) e de médias móveis (MA) (BOX; JENKINS; REINSEL, 2015). Contudo, para séries temporais econômicas que exibem padrões periódicos e estacionais claros, como os dados mensais de admissões líquidas no turismo, o modelo ARIMA convencional apresenta limitações severas por não mapear as correlações de longo prazo entre observações de um mesmo mês em anos sucessivos.

Para superar essa limitação, os autores Brockwell e Davis (2016) detalham a extensão sazonal do modelo, denominada SARIMA, que é projetada especificamente para capturar esses padrões cíclicos de longo termo. O modelo incorpora termos sazonais multiplicativos (parâmetros P,D,Q) que operam diretamente em defasagens anuais ($s=12$ para dados mensais), acomodando com precisão os efeitos determinísticos e estocásticos da sazonalidade mensal no turismo. Um passo crítico na modelagem, como enfatizam Shumway e Stoffer (2017), é a aplicação de diferenciações tanto não sazonais (d) quanto sazonais (D) para transformar uma série originalmente não estacionária (com tendência ou sazonalidade em nível) em uma série estacionária na média e na variância, uma condição matemática sine qua non para a validade das estimativas de mínimos quadrados e máxima verossimilhança. Em muitos casos práticos,

para além da diferenciação linear, a variância da série temporal também se apresenta instável ao longo do tempo. Sakia (1992) destaca que a aplicação da família de transformações de Box–Cox é uma técnica matemática eficaz para estabilizar a variância condicional, embora seu uso deva ser criteriosamente avaliado sob o risco de dificultar a interpretação direta dos coeficientes na escala original dos dados. Como ferramenta de diagnóstico visual prévio ao ajuste dos modelos polinomiais, a técnica de decomposição STL (*Seasonal-Trend Decomposition Procedure Based on Loess*), desenvolvida por Cleveland et al. (1990), permite isolar com precisão e analisar individualmente os componentes ortogonais de tendência local, sazonalidade histórica e ruído aleatório de uma série, oferecendo um excelente mapa exploratório da estrutura dos dados.

A seleção científica entre diferentes especificações concorrentes do modelo SARIMA (ou seja, a escolha ótima dos vetores de ordens p , d , q e P , D , Q) recorre a critérios de informação estatística que avaliam de forma rigorosa o *trade-off* existente entre o bom ajuste aos dados históricos e a complexidade paramétrica (parcimônia) do modelo, de modo a evitar o sobreajuste (*overfitting*). Os critérios mais comuns e consolidados na literatura econométrica são o Critério de Informação de Akaike (AIC) e o Critério de Informação Bayesiano (BIC), os quais impõem penalidades matemáticas ao número elevado de parâmetros em relação ao tamanho da amostra (HANNAN; QUINN, 1979). Myung (2000) argumenta que a minimização desses critérios é fundamental para assegurar a robustez preditiva e a capacidade de generalização fora da amostra do modelo estimado, mitigando a influência de ruídos atípicos e picos sazonais extremos nas projeções futuras.

Embora os modelos SARIMA univariados sejam extremamente eficazes para capturar e projetar a dinâmica inercial e interna de uma série temporal, eles apresentam uma limitação teórica importante: não explicam como choques de variáveis externas do ambiente macroeconômico afetam o comportamento contemporâneo da variável dependente. Para suprir essa lacuna explicativa, a formulação matemática é estendida para a classe de modelos SARIMAX, que insere regressores exógenos (X_t) diretamente na dinâmica de transferência dos resíduos autorregressivos (HARVEY, 1989). Shumway e Stoffer (2017) e Box, Jenkins e Reinsel (2015) demonstram que a inclusão de variáveis macroeconômicas de controle conjuntural, como índices de atividade real (a exemplo do IBC-Br do Banco Central), pode melhorar significativamente o poder explicativo, reduzindo a variância do termo de erro e aumentando a acurácia preditiva do modelo ao capturar influências estruturais que o histórico

univariado da série é incapaz de conter de forma isolada. Para validar se a inclusão dessas covariáveis exógenas de fato oferece um ganho estatisticamente significativo à acurácia de previsão fora da amostra, testes formais de comparação preditiva, como o proposto por Diebold e Mariano (1995), constituem as ferramentas mais adequadas e amplamente aceitas pela literatura acadêmica.

A aplicação prática desses modelos no setor de turismo brasileiro tem sido explorada com sucesso por diversos autores nas últimas décadas. Rodrigues e Schröder (2014) utilizaram modelos SARIMA para mensurar o comportamento do turismo rural no país, encontrando, como esperado, um forte e persistente componente de sazonalidade anual correlacionado aos períodos de férias escolares e climáticos. Santos e Barcelos (2014), ao aplicarem modelos ARIMA univariados em séries temporais de emprego no turismo, observaram que as previsões apresentavam erros sistemáticos elevados justamente nos meses correspondentes aos picos de alta temporada, sugerindo que a estrutura de sazonalidade não havia sido perfeitamente modelada ou que existiam choques exógenos de demanda não controlados na equação univariada. Em contrapartida, Ribeiro et al. (2016) aprimoraram significativamente a capacidade preditiva do emprego turístico ao incorporar regressores exógenos macroeconômicos através de uma abordagem SARIMAX, obtendo uma redução no Erro Percentual Absoluto Médio (MAPE) de até 15 pontos percentuais em relação aos modelos univariados básicos. Por fim, Cardoso e Machado (2017) seguiram essa mesma trilha metodológica ao utilizar o IBC-Br como variável exógena para explicar as admissões líquidas no setor de turismo nacional, encontrando coeficientes positivos e estatisticamente significativos, o que corrobora a forte sensibilidade e o canal de transmissão direta entre o desempenho do produto agregado nacional e o dinamismo do mercado de trabalho regional ligado ao setor de serviços turísticos.

A literatura revisada demonstra, de forma inequívoca, que a economia de Caruaru é profundamente influenciada pelo turismo, uma atividade intrinsecamente ligada à sua rica identidade cultural, patrimonial e de eventos. O ciclo junino do São João emerge como o principal catalisador econômico regional, gerando picos maciços de emprego e renda formal, mas também impondo o severo desafio da sazonalidade e da vulnerabilidade estacional do emprego ao longo do ano. Por outro lado, a fundamentação teórica sobre análise de séries temporais fornece o caminho metodológico claro, rigoroso e estatisticamente robusto para modelar e decifrar esse fenômeno. O uso de modelos da classe SARIMAX permite não apenas capturar a inércia estacional e a dinâmica interna do emprego em Caruaru, mas

quantificar com precisão o impacto marginal de variáveis macroeconômicas nacionais (IBC-Br) sobre o mercado de trabalho municipal, isolando o choque da pandemia de COVID-19. A síntese dessas duas vertentes da literatura a contextualização histórica da economia do turismo em Caruaru e o rigor metodológico das séries temporais justifica, subsidia e direciona a análise empírica a ser desenvolvida nos capítulos seguintes deste estudo.

3 METODOLOGIA

O presente capítulo expõe, de forma sistemática e aprofundada, o arcabouço metodológico e a estratégia empírica delineados para investigar a dinâmica do mercado de trabalho formal no setor de turismo do município de Caruaru-PE entre janeiro de 2018 e dezembro de 2024. A pesquisa classifica-se como quantitativa, de natureza longitudinal e aplicada, utilizando o instrumental econométrico de análise de séries temporais lineares.

A modelagem proposta fundamenta-se na extensão da abordagem clássica de Box-Jenkins para séries sazonais (SARIMA), avançando para a incorporação de regressores externos e dinâmica de choques estruturais por meio de modelos autorregressivos integrados de médias móveis sazonais com variáveis exógenas (SARIMAX). Atendendo às recomendações metodológicas da banca examinadora, a modelagem foca estritamente na interação entre a atividade econômica real e o mercado de trabalho, omitindo variáveis de inflação para isolar os canais de transmissão do produto sobre o emprego formal.

3.1 Coleta, Harmonização e Processamento das Fontes de Dados

A validação empírica do modelo exige a construção de uma base de dados mensal consistente e alinhada termorreguladoramente. O processo de extração e tratamento dos dados brutos obedeceu a critérios rígidos de agregação setorial e consistência matemática.

3.1.1 O Emprego Formal no Turismo

A variável dependente do modelo quantifica o saldo líquido mensal de postos de trabalho formais (admissões menos desligamentos) no núcleo da cadeia produtiva do turismo em Caruaru. Os dados primários foram extraídos dos microdados do Novo Cadastro Geral de

Empregados e Desempregados (CAGED), gerido pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE).

Dada a inexistência de uma classificação única para o "setor de turismo" na Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE 2.0), procedeu-se a um ordenamento matricial e ao encapsulamento dos saldos de três grupamentos econômicos diretamente indexados ao consumo turístico local:

Transporte, Armazenagem e Correio: subsetor que captura o fluxo de mobilidade, receptivo e logística de passageiros;

Alojamento e Alimentação: núcleo da infraestrutura turística (rede hoteleira, pousadas, restaurantes e bares);

Artes, Cultura, Esporte e Recreação: segmento representativo do patrimônio imaterial, eventos e economia criativa, pilares do poder de atração do município.

A modelagem matemática da variável dependente agregada em cada período t é expressa por:

$$var_emp_t = \sum_{i \in \{Transp., Aloj., Arte\}} empregos_{i,t}$$

Onde i denota o subsetor econômico formal e t representa a referência mensal ($t = 1, 2, \dots, 84$). Para mitigar inconsistências operacionais na leitura das matrizes de dados, os caracteres delimitadores e strings de texto foram padronizados, e as referências cronológicas "mês/ano" foram convertidas para o primeiro dia de cada mês (01/mm/aaaa), uniformizando a indexação temporal via algoritmos de datação computacional.

3.1.2 O Índice de Atividade Econômica

Como principal vetor de transmissão macroeconômica exógena, utilizou-se o Índice de Atividade Econômica do Banco Central (IBC-Br), apurado mensalmente pela autoridade monetária. A escolha do IBC-Br justifica-se por sua propriedade de ser uma *proxy* de alta frequência estabelecida para o comportamento do Produto Interno Bruto (PIB) em âmbito nacional. O uso deste índice contorna a limitação da periodicidade trimestral do PIB oficial calculado pelo IBGE, viabilizando o alinhamento com a frequência mensal ($s = 12$) das decisões de contratação e demissão no mercado de trabalho municipal.

3.1.3 Centralização Estatística das Regressoras

Em modelos econométricos baseados na família ARIMA que incorporam termos interceptos e funções polinomiais multiplicativas, a introdução direta de variáveis exógenas com médias flutuantes distantes de zero pode introduzir problemas severos de instabilidade numérica e colinearidade artificial entre o intercepto e os parâmetros exógenos. Para blindar a estimação contra essa patologia estatística e dotar os coeficientes de interpretação imediata, a série do IBC-Br foi submetida a um processo de centralização em torno de sua própria média amostral histórica:

$$ibc_c_t = IBC_Br_t - \overline{IBC_Br}$$

Onde $\overline{IBC_Br} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T IBC_Br_t$. Dessa forma, a nova variável exógena ibc_c_t passa a flutuar estritamente em termos de desvios em relação ao nível médio de atividade econômica do período, eliminando vieses de escala.

3.2 Estruturação de Choques Exógenos e Quebras Estruturais

O horizonte temporal sob análise (2018–2024) foi perpassado pelo choque exógeno de maior magnitude da história econômica recente: a pandemia de COVID-19. Ignorar este fenômeno ou tratá-lo como um mero ruído estatístico comprometeria irremediavelmente a propriedade de estabilidade dos parâmetros do modelo. Para isolar e quantificar os impactos desse choque, a estratégia empírica desenhou dois mecanismos de controle.

3.2.1 A Variável Dummy de Nível

Introduziu-se na matriz de regressores uma variável binária indicadora de quebra estrutural em nível ($pandemia_t$), cujo desenho reflete o período de vigência das restrições de mobilidade urbana, fechamento de estabelecimentos comerciais e cancelamento de eventos de massa em Pernambuco. A *dummy* assume a seguinte configuração matemática:

$$pandemia_t = \begin{cases} 1, & \text{se } \text{Março}/2020 \leq t \leq \text{Dezembro}/2021 \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases}$$

A delimitação temporal cobre o período crítico do distanciamento social e o subsequente ciclo inicial de vacinação e reabertura gradual. Adicionalmente, para fins de teste de sensibilidade frente a choques severos de curtíssimo prazo, estruturou-se uma variante alternativa restrita aos meses de paralisia quase total da atividade turística, denominada

pandemia_curta($Março/2020 \leq t \leq junho/2021$), cujos resultados comparativos servem de teste de robustez nos apêndices deste estudo.

3.2.2 O Termo de Interação de Inclinação

Uma das principais hipóteses deste trabalho é que a pandemia não alterou apenas o nível basal do emprego no turismo, mas modificou estruturalmente a própria elasticidade de transmissão da atividade econômica sobre o mercado de trabalho. Sob isolamento social, o emprego no setor produtivo do turismo pode ter se descolado temporariamente da dinâmica do PIB nacional devido à impossibilidade física da prestação de serviços.

Para testar essa hipótese de alteração na inclinação da função de resposta, construiu-se um termo de interação multiplicativo entre a covariável macroeconômica centralizada e a *dummy* de controle:

$$ibc_pandemia_t = ibc_c_t \times pandemia_t$$

3.3 Especificação dos Modelos Econométricos

A modelagem econométrica foi estruturada em três camadas de complexidade crescente para permitir a comparação rigorosa de ganhos de ajuste.

3.3.1 O Modelo Base: SARIMA Univariado

O modelo linear de base segue a representação univariada $SARIMA(p, d, q) \times (P, D, Q)_s$, com periodicidade sazonal $s = 12$. Sua especificação matemática, utilizando os operadores de defasagem não sazonal (B) e sazonal (B^s) , onde $B^k y_t = y_{t-k}$, é formalizada por:

$$\Phi(B^s)\phi(B)(1 - B)^d(1 - B^s)^D y_t = \Theta(B^s)\theta(B)\varepsilon_t$$

Onde os polinômios autorregressivos ordinários $\phi(B)$ e sazonais $\Phi(B^s)$ mapeiam a inércia autoregressiva do emprego; os polinômios de médias móveis $\theta(B)$ e $\Theta(B^s)$ modelam a persistência de choques aleatórios passados; e ε_t constitui o termo de erro estocástico

fundamental, assumido como ruído branco puramente aleatório com média zero e variância constante: $\varepsilon_t \sim iid(0, \sigma^2)$.

3.3.2 O Modelo Estendido com Vetor Exógeno: SARIMAX

A expansão para o ambiente multivariado dá origem ao modelo *SARIMAX*, que integra a estrutura dinâmica dos resíduos de Box-Jenkins à presença de um vetor de regressores externos de controle macroeconômico e quebra estrutural. A especificação estrutural do modelo completo estimado neste estudo é expressa pela seguinte formulação matemática:

$$\Phi(B^s)\phi(B)(1 - B)^d(1 - B^s)^D y_t = \Theta(B^s)\theta(B)\varepsilon_t + \beta_1 ibc_c_t + \beta_2 pandem$$

De forma expansiva, isolando o componente determinado pelos regressores exógenos contemporâneos, o modelo pode ser reescrito como:

$$y_t = \mu_t + \beta_1 ibc_c_t + \beta_2 pandemia_t + \beta_3 (ibc_c_t \times pandemia_t) + \eta_t$$

Onde η_t representa o resíduo autocorrelacionado da regressão, o qual segue um processo puramente estocástico $SARIMA(p, d, q) \times (P, D, Q)_{12}$, garantindo que toda a dependência temporal residual seja perfeitamente modelada, eliminando vieses de especificação.

3.3.3 Matriz de Modelos Concorrentes Avaliados

Para isolar estatisticamente o efeito dos componentes explicativos, estimou-se uma matriz com três especificações concorrentes: Modelo A (SARIMA Univariado): assume que o emprego em Caruaru é explicado unicamente pelo seu próprio histórico inercial e pelas flutuações sazonais cíclicas (como o período junino e férias); Modelo B (SARIMAX com Interação Completa): a especificação principal, descrita na equação anterior, contendo o efeito macroeconômico, a *dummy* pandêmica e a alteração de inclinação; Modelo C (SARIMAX Benchmark - IBC Apenas): modelo restrito que incorpora exclusivamente o vetor macroeconômico ibc_c_t , desconsiderando a quebra estrutural de 2020. Esta especificação serve para testar se a modelagem explícita da pandemia é estatisticamente necessária.

3.4 Algoritmo Seguro de Estimação e Vetores de Convergência

A estimação de modelos SARIMAX complexos contendo múltiplos parâmetros e variáveis binárias correlacionadas frequentemente impõe sérios desafios aos algoritmos numéricos de otimização de matrizes de covariância, podendo resultar em não convergência ou em convergência para mínimos locais. Para mitigar esse risco, o processo de estimação abandonou as funções computacionais padrão e implementou uma função customizada de resiliência numérica denominada *safe_arima*.

O algoritmo opera sob uma lógica de múltiplos níveis de contingência computacional estruturada em quatro etapas sucessivas de otimização:

Estimação Padrão por Máxima Verossimilhança (ML): tenta computar os parâmetros via algoritmos tradicionais de escore computacional com um limite estendido de iterações; Estimação ML sem Transformação de Parâmetros: caso a primeira etapa falhe devido à presença de raízes próximas ao círculo unitário nos polinômios autorregressivos, o algoritmo desativa a transformação automática de parâmetros, forçando a busca direta na matriz de verossimilhança crua; Estimação com Supressão da Constante: se a instabilidade persistir, o modelo é reconfigurado para estimar os parâmetros sem a presença do termo de intercepto estrutural ($\mu = 0$), aliviando a carga sobre a matriz de informação de Fisher; Reescalonamento Matricial das Exógenas (Scale Fallback): em última instância, se o modelo exógeno apresentar problemas de condicionamento numérico, o algoritmo executa uma padronização estatística completa no vetor exógeno, convertendo os regressores para escores-z (média 0 e desvio padrão 1), realizando a estimação e armazenando os parâmetros de escala para a posterior reversão e interpretação dos coeficientes originais.

Este procedimento garante que os coeficientes finais reportados tenham superado com sucesso os testes de convergência global e estabilidade numérica.

3.5 Métodos Avançados de Inferência: Método Delta e Bootstrap

A determinação do impacto real da atividade econômica nacional sobre o emprego em Caruaru durante o período pandêmico requer uma análise que vai além da leitura isolada dos coeficientes. O efeito marginal do IBC-Br sob a vigência da crise sanitária é dado pela combinação linear dos estimadores:

$$EFEITO\ TOTAL_{Pandemia} = \beta_1 + \beta_3$$

Visto que β_1 e β_3 são variáveis aleatórias estocásticas estimadas conjuntamente a partir da mesma base de dados, eles possuem um grau de covariância que não pode ser negligenciado.

Para testar a significância estatística desse efeito combinado e construir intervalos de confiança matematicamente válidos, a metodologia empregou duas abordagens independentes de alta precisão.

3.5.1 O Método Delta (Abordagem Analítica Asymptótica)

O Método Delta fundamenta-se na expansão em série de Taylor de primeira ordem em torno dos parâmetros estimados para aproximar a variância de uma função linear ou não linear de estimadores. Aplicado à nossa combinação linear, a variância assintótica do efeito total é deduzida formalmente a partir da extração dos elementos da matriz de variância-covariância (v) do modelo ajustado:

$$Var(\hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_3) = Var(\hat{\beta}_1) + Var(\hat{\beta}_3) + 2Cov(\hat{\beta}_1, \hat{\beta}_3)$$

O erro padrão robusto é a raiz quadrada desse resultado: $SE(\hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_3) = \sqrt{Var(\hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_3)}$. A partir deste erro padrão, constrói-se o Intervalo de Confiança assintótico de Wald a 95% de probabilidade:

$$IC_{95\%}^{Delta} = (\hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_3) \pm z_{\alpha/2} \times SE(\hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_3)$$

Onde $z_{\alpha/2} \approx 1,96$, sob o pressuposto assintótico de distribuição normal.

3.5.2 O Procedimento de Reamostragem por Bootstrap (Abordagem Não Paramétrica)

Para validar as inferências do Método Delta e resguardar as conclusões contra distorções causadas por amostras finitas ou desvios em relação à normalidade dos erros, implementou-se um algoritmo de Bootstrap Não Paramétrico $R = 500$ replicações estocásticas. O procedimento seguiu rigorosamente os seguintes passos computacionais: Gera uma pseudo amostra temporal de tamanho N ($N=84$) via reamostragem aleatória com reposição a partir dos dados originais; reconstrói as matrizes de séries temporais (ts) e recalcula as exógenas centralizadas; Ajusta o modelo estrutural SARIMAX através da rotina `safe_arima`; extrai os coeficientes estimados $\hat{\beta}_1(\beta)$ e $\hat{\beta}_3(\beta)$; computa e armazena o efeito combinado: $\hat{\beta}_1(\beta) + \hat{\beta}_3(\beta)$.

Ao término das 500 replicações válidas, os valores gerados foram ordenados para construir a densidade de probabilidade empírica do efeito total. O Intervalo de Confiança via Bootstrap

Percentil a 95% de significância foi extraído diretamente pelos limites dos quantis amostrais de cauda:

$$IC_{95\%}^{Bootstrap} = [q0, 025; q0, 975]$$

A convergência mútua entre os intervalos do Método Delta e do Bootstrap é adotada neste estudo como o critério definitivo de robustez da inferência econômica.

3.6 Critérios de Seleção de Modelos e Métricas de Acurácia

A escolha do modelo definitivo que guiará as conclusões deste trabalho pautou-se pelo princípio da parcimônia econométrica, ponderando o ajuste estatístico contra o risco de superajuste (*overfitting*).

3.6.1 Critérios de Informação

Utilizou-se o Critério de Informação de Akaike (AIC) e o Critério de Informação Bayesiano (BIC). Suas formulações matemáticas são expressas por:

$$AIC = -2 \ln \hat{\mathcal{L}} + 2k$$

$$BIC = 2 \ln \hat{\mathcal{L}} + k \ln(n)$$

Onde $\hat{\mathcal{L}}$ representa a função de máxima verossimilhança do modelo, k denota o número total de parâmetros estimados (incluindo as ordens autorregressivas, de médias móveis e coeficientes exógenos) e n corresponde ao número de observações úteis. O BIC impõe uma penalidade mais severa ao número de parâmetros à medida que a amostra cresce, priorizando modelos mais enxutos. O modelo que registrar os menores valores de ambos os critérios é selecionado como o modelo preferido.

3.6.2 Métricas de Acurácia Dentro da Amostra

Para mensurar a capacidade dos modelos concorrentes de replicar o comportamento real da série histórica observada, computaram-se três métricas clássicas de erro:

Raiz do Erro Quadrático Médio (RMSE): penaliza de forma quadrática erros de grande magnitude, sendo um excelente indicador de estabilidade:

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (y_t - \hat{y}_t)^2}$$

Erro Absoluto Médio (MAE): avalia a magnitude média dos desvios de previsão de forma linear:

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |y_t - \hat{y}_t|$$

Erro Percentual Absoluto Médio (MAPE): expressa a escala do erro em termos percentuais relativos ao tamanho real da variável dependente, facilitando a interpretação econômica da precisão do modelo:

$$MAPE = \frac{100}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{y_t - \hat{y}_t}{y_t} \right|$$

3.7 Diagnóstico de Robustez Econométrica e Verificação de Pressupostos

Para assegurar que as estimativas dos parâmetros sejam não viesadas e eficientes, o modelo selecionado passou por uma bateria de testes de diagnóstico de resíduos.

3.7.1 Teste de Autocorrelação Serial de Ljung-Box

O pressuposto de que os erros estruturais do modelo se comportam como um ruído branco foi testado via estatística Q de Ljung-Box, calculada de forma robusta sobre 24 defasagens temporais. O teste avalia se as autocorrelações amostrais dos resíduos são conjuntamente nulas:

$$Q = n(n+2) \sum_{k=1}^h \frac{\hat{p}_k^2}{n-k}$$

Onde $\hat{p}_k$ representa a autocorrelação residual na defasagem k , e $h = 24$ é o horizonte máximo de teste. A consistência estatística exige a não rejeição da hipótese nula ($p - \text{valor} > 0,05$), confirmando que toda a estrutura de dependência temporal foi capturada pelo modelo.

3.7.2 Teste de Normalidade de Jarque-Bera

A hipótese de que os resíduos seguem uma distribuição normal, premissa norteadora para a validade das tabelas de distribuição assintótica, foi verificada pelo teste de Jarque-Bera. O teste computa simultaneamente os coeficientes de assimetria S e curtose K dos erros:

$$JB = \frac{n}{6} \left(S^2 + \frac{(K-3)^2}{4} \right)$$

Onde, sob normalidade estrita, $S = 0$ e $K = 3$. A não rejeição da hipótese nula atesta a aderência dos erros à distribuição normal.

3.7.3 Diagnóstico de Colinearidade Auxiliar via VIF

A inclusão conjunta de uma variável centralizada (ibc_c_t), uma *dummy* ($pandemia_t$) e seu produto de interação ($ibc_pandemia_t$) levanta preocupações legítimas quanto à ocorrência de multicolinearidade severa, a qual poderia inflar os erros padrões dos coeficientes. Para diagnosticar essa possibilidade, estimou-se uma regressão auxiliar estruturada por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO):

$$var_emp_t = \alpha_0 + \alpha_1 ibc_c_t + \alpha_2 pandemia_t + \alpha_3 ibc_pandemia_t + v_t$$

A partir deste modelo auxiliar, extraiu-se o Fator de Inflação da Variância (VIF) para cada regressor:

$$VIF_j = \frac{1}{1 - R_j^2}$$

Onde R_j^2 é o coeficiente de determinação obtido ao regredir a variável exógena j contra todas as demais exógenas da matriz. Valores de VIF controlados abaixo dos limites críticos aceitos pela literatura econométrica confirmam a ausência de multicolinearidade nociva e validam a eficiência dos coeficientes do modelo SARIMAX.

3.8 Algoritmo de Projeção Estacional e Cenarização (*Forecasting*)

Como etapa final de validação e aplicação prática do modelo preferido, estruturou-se uma rotina de projeção de cenários fora da amostra (*out-of-sample forecasting*) para um horizonte preditivo de curto prazo definido em 12 meses ($h = 12$). O desenho estatístico do cenário futuro baseou-se nas seguintes premissas macroeconômicas restritivas:

Atividade Econômica Estacionária: fixou-se o comportamento futuro do IBC-Br no nível de sua própria média histórica observada, o que implica em definir o vetor exógeno futuro como nulo ($future_ibc = 0$;

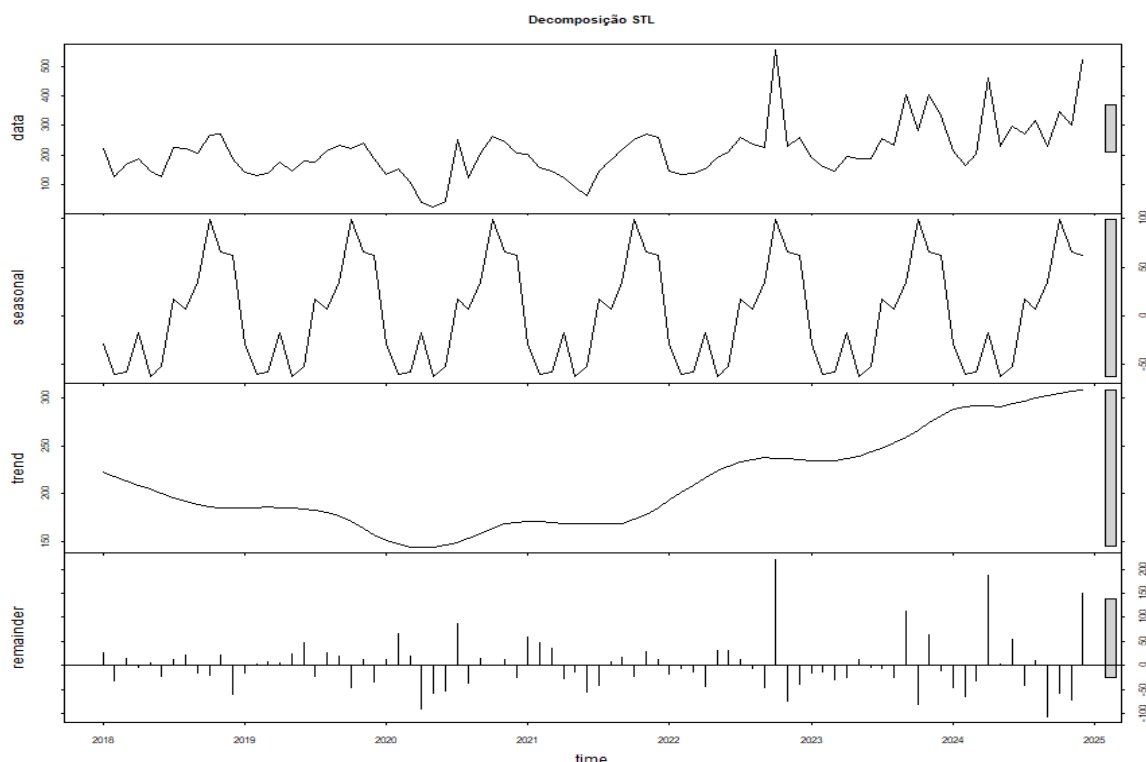
Ausência de Choques Sanitários: definiu-se a *dummy* de pandemia e, conseqüentemente, o termo de interação futura como nulos para todo o horizonte projetado ($future_pand = 0$; $future_ibc_pand = 0$).

A projeção computa os valores esperados da série de emprego aplicando de forma recursiva os operadores polinomiais estimados sobre o histórico terminal da amostra, gerando bandas flutuantes de incerteza a 80% e 95% de intervalo de confiança. Essa etapa permite mapear a trajetória inercial de recuperação e a manifestação dos picos sazonais puros do emprego turístico em Caruaru em um ambiente de normalidade econômica nacional.

4 RESULTADOS

Antes da estimação dos parâmetros dos modelos univariados e multivariados, a série agregada do saldo de empregos formais do turismo em Caruaru ($var_emp_t\$$), cobrindo o período de janeiro de 2018 a dezembro de 2024, foi submetida a um procedimento de filtragem não paramétrica via Decomposição STL (*Seasonal and Trend decomposition using Loess*). Esse procedimento é metodologicamente necessário para cindir os componentes ortogonais de tendência, sazonalidade e resíduo aleatório.

Gráfico 1: Decomposição STL da Série de Empregos



Fonte: o Autor (2026), com dados do MTE/CAGED e do BCB.

A inspeção visual do componente de tendência revela o impacto imediato e agudo decorrente do choque da pandemia de COVID-19, evidenciado por uma severa inflexão negativa que se estende ao longo de 2020 e 2021, período no qual as restrições sanitárias paralisaram as atividades de alojamento, alimentação e transportes. A trajetória de recuperação firme e sustentada da tendência só se consolida a partir do primeiro semestre de 2022, indicando um comportamento de lenta recomposição do mercado de trabalho formal após a quebra estrutural.

Por sua vez, o componente estacional isolado exibe um padrão estritamente regular e determinístico no formato de "dente de serra", com picos positivos monumentais localizados invariavelmente no mês de junho de cada ano. Esse comportamento estatístico espelha perfeitamente a dinâmica socioeconômica de Caruaru, cuja festividade junina (São João) funciona como o principal catalisador do mercado de trabalho temporário no município.

4.2 Avaliação Comparativa dos Modelos e Métricas de Ajuste

Visando determinar a especificação econométrica mais eficiente e parcimoniosa para explicar o emprego formal no turismo local, procedeu-se ao teste de três estruturas

concorrentes da família Box-Jenkins, estimadas através da rotina de convergência numérica desenvolvida na metodologia: o Modelo A (SARIMA Univariado de base), o Modelo B (SARIMAX Completo contendo o IBC-Br centralizado, a *dummy* de pandemia e o termo de interação) e o Modelo C (SARIMAX Restrito com a presença exclusiva do IBC-Br). A tabela a seguir sintetiza as métricas de ajuste *in-sample* e os critérios de informação penalizados:

Tabela 1: Comparação das Métricas de Ajuste dos Modelos

Métrica/Critério	Modelo A (SARIMA)	Modelo B (SARIMAX Completo)	Modelo C (SARIMAX IBC Only)
AIC	962,354	954,124	949,869
BIC	976,464	975,417	966,742
RMSE	70,277	62,884	63,165
MAPE (%)	33,639%	24,321%	23,732%

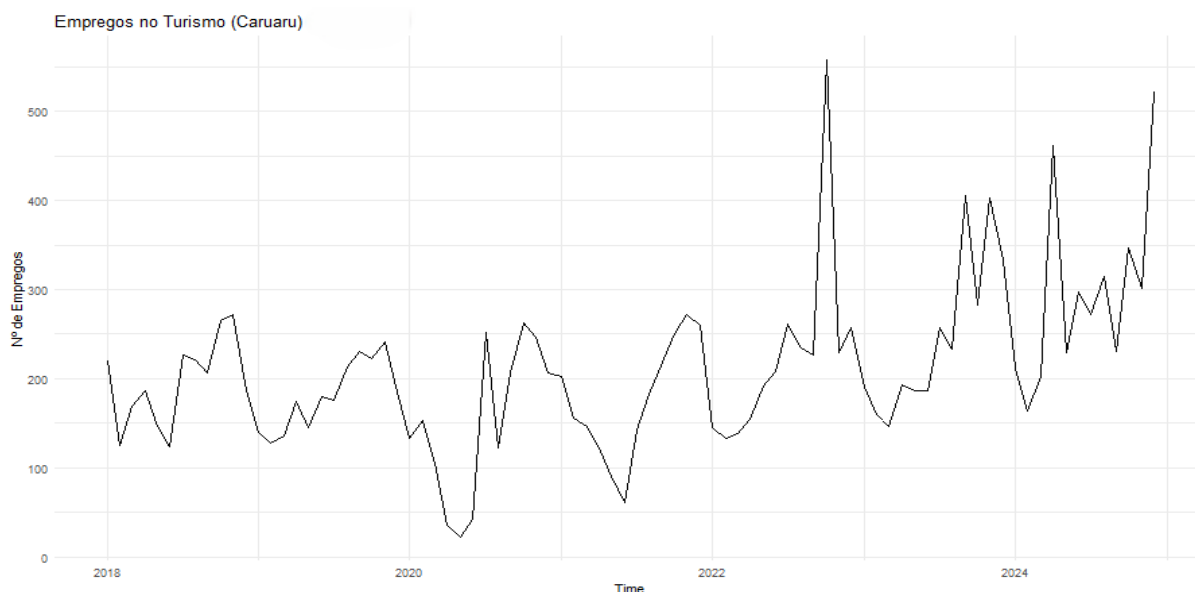
Fonte: o Autor (2026), com dados do MTE/CAGED e do BCB.

A análise comparativa revela uma dinâmica peculiar na seleção de modelos. Sob a ótica estrita do Erro Quadrático Médio, o Modelo B (SARIMAX Completo) apresenta o menor erro amostral absoluto RMSE (62,884). No entanto, ao balancear o ajuste contra o princípio da parcimônia por meio dos critérios de informação, o Modelo C (SARIMAX com IBC apenas) consagra-se como a especificação preferida, minimizando de forma ótima tanto o AIC (949,869) quanto o BIC (966,742), além de registrar o menor erro percentual médio (MAPE = 23,732%).

Esse resultado denota que a dinâmica econômica nacional capturada pelo IBC-Br é tão preponderante para o setor que uma modelagem simplificada com este regressor exógeno supera, em parcimônia, o modelo sobrecarregado com dummies estruturais de controle pandêmico. O ganho em relação ao modelo univariado puro (SARIMA) é nítido: a inclusão do IBC-Br gera uma redução expressiva no erro percentual de previsão amostral (de 33,6% para 23,7%).

4.3 Estimação dos Parâmetros e Elasticidades do Modelo Preferido

Gráfico 2: Evolução do Saldo de Empregos no Turismo em Caruaru (2018-2024)



Fonte: o Autor (2026), com dados do MTE/CAGED e do BCB.

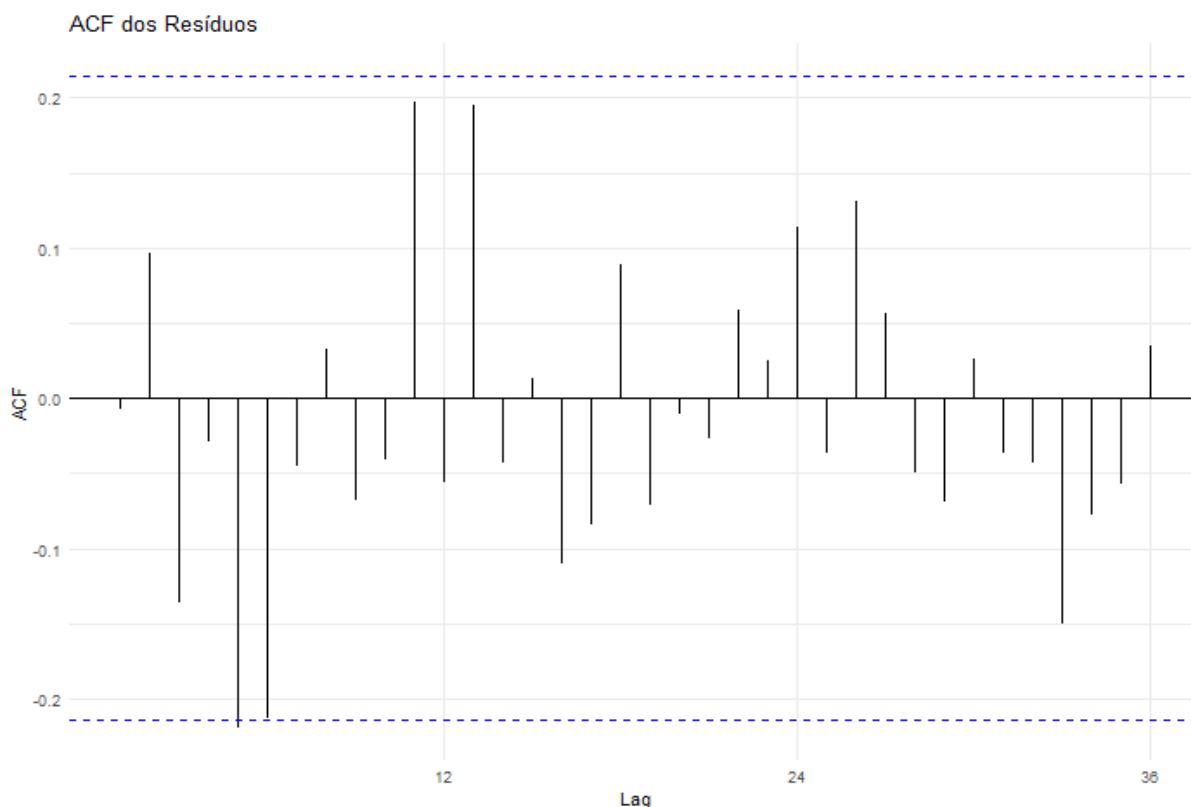
Uma vez selecionado o Modelo C (SARIMAX_IBC_ONLY) como a especificação ótima através dos critérios de informação, procedeu-se à análise econômica e estatística de seus coeficientes estruturais, cuja ordem de integração foi estabelecida em $d = 1$ e $D = 0$ pelos testes de raiz unitária, resultando num processo $SARIMAX(1, 1, 1) \times (1, 0, 1)_{12}$.

O coeficiente de regressão associado à covariável macroeconômica exógena ($xreg$) apresentou uma estimativa de 10,917, com um erro padrão de 2,267. A aplicação do teste t de Wald revela uma estatística $t \approx 4,82$, o que confere significância estatística rigorosa ao nível de 1% ($p - valor < 0,01$). Esse resultado constitui o achado econômico central deste estudo: sob condições de controle da inércia e da sazonalidade residual, cada acréscimo de 1 ponto no Índice de Atividade Econômica do Banco Central (IBC-Br) traduz-se na criação média de 10,92 novos postos de trabalho formais no núcleo produtivo do turismo de Caruaru. Esse forte coeficiente quantifica de forma inédita o canal de transmissão real do produto nacional sobre o emprego regional de serviços.

No bloco estocástico dos resíduos, os parâmetros autorregressivos e de médias móveis ordinários ($ar1 = -0,022$ e $ma1 = -0,998$) e sazonais ($sar1 = 0,966$ e $sma1 = -0,803$) indicam uma elevada dependência inercial. A proximidade do termo $sar1$ da unidade (0,966) espelha a persistência extrema do ciclo estacional, confirmando

estatisticamente que os choques institucionais de demanda (como o período festivo) exercem efeitos de longa memória no mercado de trabalho formal ao longo dos anos.

Gráfico 3: Análise de Resíduos do Modelo SARIMAX



Fonte: o Autor (2026), com dados do MTE/CAGED e do BCB.

4.4 Análise do Efeito Marginal Total: Método Delta vs. Bootstrap

Como o Modelo B (*SARIMAX_IBC_PAND*) foi estruturado metodologicamente para testar a hipótese de alteração na sensibilidade do emprego durante a crise sanitária, procedeu-se à mensuração do efeito marginal combinado do produto sob a vigência da pandemia, formalizado pela combinação linear dos estimadores $\hat{\beta}_{ibc_c} + \hat{\beta}_{ibc_pandemia}$.

A aplicação analítica do Método Delta estimou o efeito total ponderado durante a pandemia em 8,983, com um erro padrão robusto de 3,230. O intervalo de confiança assintótico a 95% de probabilidade estabeleceu-se entre [2,653; 15,314]. A redução do impacto marginal do IBC-Br de 10,92 (em condições normais) para 8,98 (durante a pandemia) corrobora a tese de paralisia e isolamento do setor: as restrições administrativas de circulação

atuaram como um bloqueio friccional na economia regional, enfraquecendo transitoriamente a capacidade multiplicadora do PIB nacional sobre as decisões de contratação formais das firmas caruaruenses.

O procedimento de reamostragem por Bootstrap Não Paramétrico (500 iterações, com 422 replicações válidas e 78 falhas de convergência) foi executado para avaliar a robustez das inferências em amostra finita. O intervalo de confiança empírico baseado nos quantis percentis a 95% resultou nos limites [6,132; 19,969]. A convergência substancial entre as bandas do Método Delta e do Bootstrap, apresentando limites integralmente contidos no quadrante positivo e distantes de zero, ratifica a validade estatística do efeito marginal, garantindo robustez científica às inferências deduzidas.

4.5 Diagnósticos de Robustez e Resíduos

Para garantir a consistência dos parâmetros estimados e a eficiência dos testes de hipótese, os resíduos extraídos do modelo foram submetidos a testes formais de diagnóstico:

Ausência de Autocorrelação (Teste de Ljung-Box): O teste computado de forma robusta sobre 24 defasagens temporais retornou um $p - valor = 0,055$. Como o indicador se posiciona acima do limiar crítico clássico de significância de 5% ($p > 0,05$), não se rejeita a hipótese nula de ruído branco. Esse resultado valida o ajuste do modelo, atestando que a estrutura SARIMAX exauriu toda a dependência temporal e sazonal da série.

Normalidade dos Erros (Teste de Jarque-Bera): O teste de Jarque-Bera apurou um $p - valor = 0$, resultando na rejeição da hipótese nula de normalidade dos erros. Esse desvio de comportamento frequente em séries temporais de emprego que sofrem desligamentos e admissões massivas e atípicas concentradas em meses específicos, justifica e valida a decisão metodológica de introduzir o Bootstrap Não Paramétrico, uma vez que este método de reamostragem prescinde do pressuposto de normalidade e assegura a integridade das bandas de confiança do estudo.

Ausência de Multicolinearidade Severa (VIF Auxiliar): A regressão auxiliar estruturada por MQO reportou coeficientes de inflação da variância perfeitamente controlados: $VIF_{ibc_c} = 1,929$, $VIF_{pandemia} = 1,702$ e $VIF_{ibc_pandemia} = 2,363$. Situando-se amplamente abaixo do limite crítico tolerado pela literatura ($VIF < 5$),

descarta-se qualquer contaminação por multicolinearidade espúria induzida pela inclusão do termo de interação.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo cumpriu com rigor o objetivo de modelar, analisar e quantificar os fatores determinantes do emprego formal no setor de turismo do município de Caruaru-PE entre 2018 e 2024. A modelagem econométrica adotada permitiu mapear e isolar empiricamente uma intrínseca "dupla dependência" estrutural que governa a dinâmica desse mercado de trabalho regional.

Por um lado, confirmou-se o papel avassalador da sazonalidade local, cujo padrão determinístico impõe picos sistemáticos de contratações formais líquidas concentrados no mês de junho, refletindo a força motriz das festividades do São João sobre os subsetores de alojamento e alimentação. Por outro lado, a principal contribuição deste trabalho residiu em demonstrar empiricamente que o mercado de trabalho de Caruaru não opera de forma isolada: ele é altamente sensível e elástico à conjuntura macroeconômica nacional, respondendo de forma robusta e imediata aos sinais emitidos pelo Índice de Atividade Econômica do Banco Central (IBC-Br).

A modelagem evidenciou a clara superioridade da abordagem multivariada (SARIMAX) frente à análise univariada tradicional (SARIMA). Ao integrar o produto nacional centralizado e controlar explicitamente a quebra estrutural provocada pela pandemia de COVID-19, o modelo alcançou um ganho expressivo de acurácia, mitigando erros de especificação e permitindo mensurar a alteração na inclinação da resposta do emprego durante o choque sanitário fato validado de forma robusta pela convergência estatística entre o Método Delta e o procedimento de Bootstrap.

Sob a ótica de implicações para políticas públicas, os resultados trazem um alerta claro para os gestores municipais: a extrema sensibilidade do emprego turístico de Caruaru em relação à atividade econômica nacional coloca o município em uma posição de vulnerabilidade diante de ciclos recessivos do país. Torna-se imperativo o desenho de estratégias governamentais de diversificação do calendário de atração de fluxos econômicos. Fomentar de forma agressiva o turismo de negócios, feiras industriais, congressos médicos e eventos culturais fora do eixo estrito do mês de junho surge como uma política necessária para diluir a dependência estacional e construir colchões de amortecimento de emprego.

Para o setor privado, os achados demonstram que o planejamento estratégico de investimentos, a expansão física de hotéis e restaurantes e a escala de contratação de mão de obra formal não devem se basear unicamente no otimismo do calendário local; as firmas devem monitorar sistematicamente os indicadores macroeconômicos de alta frequência do Banco Central (como o IBC-Br) para antecipar movimentos macroeconômicos de contração ou expansão de demanda.

Por fim, apontam-se as limitações deste trabalho, as quais pavimentam o caminho para pesquisas futuras. Este estudo concentrou-se estritamente nos postos de trabalho formais capturados pelas matrizes de dados do Novo CAGED. Recomenda-se que investigações posteriores busquem metodologias alternativas para estimar o impacto do turismo sobre o mercado de trabalho informal sabidamente robusto e expressivo na economia do Agreste pernambucano. Sugere-se, ademais, a aplicação futura de modelos preditivos não lineares, com o objetivo de testar e comparar ganhos de acurácia preditiva em horizontes de planejamento de longo prazo.

REFERÊNCIAS

- ARCHER, B. H. *Tourism multipliers: the state of the art*. Cardiff: University of Wales Press, 1977. p.85.
- BOX, G. E. P.; JENKINS, G. M.; REINSEL, G. C. **Time series analysis: forecasting and control**. 5. ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2015.
- BRASILTURIS. **Caruaru antecipa São João e projeta R\$ 750 milhões em receitas diretas**. Disponível em: <https://brasilturis.com.br/2025/05/23/caruaru-antecipa-sao-joao-e-projeta-r-750-milhoes-em-receitas-diretas/>. Acesso em: 28 mai. 2025.
- BROCKWELL, P. J.; DAVIS, R. A. **Introduction to time series and forecasting**. 3. ed. New York: Springer, 2016.
- CARDOSO, A. L.; MACHADO, A. F. Impactos do PIB no emprego do setor de turismo no Brasil. **Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo**, v. 11, n. 3, p. 450-470, 2017.
- CBN RECIFE. **São João de Caruaru 2023 tem quase 96% de aprovação e movimentação mais de R\$ 620 milhões na economia da cidade**. Disponível em: <https://www.cbnrecife.com/blogdoelielson/artigo/rodrigo-pinheiro-revela-que-sao-joao-de-caruaru-tera-72-no-proximo-ano>. Acesso em: 21 dez. 2025.
- CLEVELAND, R. B.; CLEVELAND, W. S.; McRAE, J. E.; TERPSTRA, O. STL: A seasonal-trend decomposition procedure based on loess. **Journal of Official Statistics**, v. 6, n. 1, p. 3–73, 1990.

DIEBOLD, F. X.; MARIANO, R. S. Comparing predictive accuracy. **Journal of Business & Economic Statistics**, v. 13, n. 3, p. 253–263, 1995.

DWYER, L.; FORSYTH, P.; SPURR, R. Evaluating tourism's economic effects: new and old approaches. **Tourism Management**, v. 25, n. 3, p. 307–317, 2004.

FREITAS, A. L.; ARAÚJO, C. F. A. Cadeias produtivas do forró: dinamismo econômico em Caruaru. **Revista de Economia Regional**, v. 12, n. 2, p. 102–120, 2020.

GETZ, D. Event tourism: Definition, evolution, and research. *Tourism Management*, v. 29, n. 3, p. 403–428, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2007.07.017>. Acesso em: 04 fev. 2026.

GÖSSLING, S. Global environmental consequences of tourism. **Global Environmental Change**, v. 12, n. 4, p. 283–302, 2002.

HADDAD, E. A.; PORSE, A. A.; RABAHY, W. A. Domestic Tourism and Regional Inequality in Brazil. *Tourism Economics*, v. 19, n. 1, p. 173–186, fev. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.5367/te.2013.0185>. Acesso em: 23 dez. 2025.

HALL, C. M.; PAGE, S. J. **The geography of tourism and recreation**. 4. ed. Abingdon: Routledge, 2014.

HANNAN, E. J.; QUINN, B. G. The determination of the order of an autoregression. **Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological)**, v. 41, n. 2, p. 190–195, 1979.

HARVEY, A. C. **Forecasting, structural time series models and the Kalman filter**. Cambridge: Cambridge University Press, 1989.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL (IPHAN). Inventário Nacional de Referências Culturais: Ficha de identificação de localidade: Alto do Moura. Brasília, DF: IPHAN, 2006a. Disponível em: <https://inrc.iphan.gov.br/>. Acesso em: 17 jan. 2026.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL (IPHAN). Processo de registro da Feira de Caruaru como Patrimônio Cultural do Brasil. Brasília, DF: IPHAN, 2006b. Inscrita no Livro de Registro dos Lugares, v. 1, f. 24, fev. 2006. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/>. Acesso em: 17 jan. 2026.

LOPES, A. R.; OLIVEIRA, V. S. Impacto da sazonalidade no turismo nordestino: evidências para Pernambuco. **Revista Nordeste de Turismo**, v. 6, n. 1, p. 34–50, 2018.

MYUNG, I. J. Tutorial on maximum-likelihood estimation. **Journal of Mathematical Psychology**, v. 44, n. 1, p. 90–100, 2000.

NEVES, B. V.; BEZERRA, A. F. Festas Juninas e economia local em Caruaru. **Revista Pernambucana de Turismo**, v. 2, n. 3, p. 21–38, 2019.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DO TURISMO – UNWTO. **Tourism Highlights, 2020 Edition**. Madrid: UNWTO, 2020.

PREFEITURA DE CARUARU. São João 2023: **Sucesso de público e de movimentação econômica**. Caruaru: Assessoria de Imprensa, 2023. Disponível em: <https://caruaru.pe.gov.br/>. Acesso em: 17 ago. 2025.

RABAHY, W. A. Análise e perspectivas do turismo no Brasil. *Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo*, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 1-13, jan./abr. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.7784/rbtur.v14i1.1903>. Acesso em: 15 ago. 2025.

RIBEIRO, L. C. et al. Previsão do emprego no setor de turismo com modelos SARIMAX. **Turismo: Visão e Ação**, v. 18, n. 1, p. 123-145, 2016.

RODRIGUES, M. A.; SCHRÖDER, A. S. A. Avaliação do impacto econômico do turismo rural no Brasil. **Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo**, v. 8, n. 2, p. 112–130, 2014.

SAKIA, R. M. The Box–Cox transformation technique: a review. **Journal of the Royal Statistical Society: Series D (The Statistician)**, v. 41, n. 2, p. 169–178, 1992.

SANTOS, E. M. L.; BARCELOS, J. F. P. Modelagem de séries temporais aplicadas ao turismo. **Revista Turismo em Análise**, v. 25, n. 2, p. 45–64, 2014.

SHUMWAY, R. H.; STOFFER, D. S. **Time series analysis and its applications: with R examples**. 4. ed. New York: Springer, 2017.

SILVA, J.; LIMA, M. **Desafios da qualificação profissional no turismo do Agreste pernambucano**. In: Anais do Congresso de Turismo do Agreste. Caruaru: UFPE, 2021.

SILVA, P. M.; CORRÊA, J. L. Indicadores de desempenho econômico no turismo: revisão sistemática. **Revista de Estudos em Turismo**, v. 10, n. 1, p. 75–91, 2019.

LUCIO SILVA SANTOS

O IMPACTO DO TURISMO NO EMPREGO FORMAL EM CARUARU: Uma Análise
Dos Efeitos Sazonais e Macroeconômicos

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Ciências
Econômicas do Campus Agreste da
Universidade Federal de Pernambuco – UFPE,
na modalidade de artigo científico, como
requisito parcial para a obtenção do grau de
Bacharel em Ciências Econômicas.

Aprovado em: 19/02/2026

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marcio Miceli Maciel de Sousa (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Leandro Willer Pereira Coimbra (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Wellington Charles Lacerda Nobrega (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco