



Efeito magnético: a rotatividade do trabalho no setor de construção civil em Altamira-PA (2002-2019)

Magnetic effect: labor turnover in the construction sector in Altamira-PA (2002-2019)

Cleyton Alves Candeira Pimentel – Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido (PPGDSTU) do Núcleo de Altos Estudos Amazônicos (NAEA) da Universidade Federal do Pará (UFPA). E-mail: cleytonacandeira@gmail.com

Nírvia Ravena – Doutora em Ciência Política pelo Instituto Universitário de Pesquisas do Rio de Janeiro (IUPERJ). Professora do Núcleo de Altos Estudos Amazônicos (NAEA) da Universidade Federal do Pará (UFPA). E-mail: niravena@gmail.com

Resumo

Na Amazônia, a flexibilidade do trabalho foi tema de debate com a introdução dos chamados megaempreendimentos, onde a modernização do setor de transportes, a elevação de grandes infraestruturas e a rearticulação do setor produtivo redefiniram a temporalidade do mercado de trabalho local. Elenca-se o conceito de rotatividade do trabalho como medida de análise do município impactado pelo grande empreendimento hidrelétrico de Belo Monte, Altamira, do Estado do Pará. Utilizou-se da econometria Box-Jenkins para analisar a rotatividade do trabalho, e nesse viés, que nos resultados estimamos um modelo *autoregressive integrated moving average* (ARIMA) para encontrar o melhor ajuste da taxa de rotatividade no tempo e realizar previsões estatísticas. Os resultados permitem concluir que a rotatividade do trabalho do setor de construção civil possui característica cíclica e ascendente, que calca a produtividade do setor na especulação imobiliária e na subcontratação de mão-de-obra, eliminando progressivamente a permanência dos postos de trabalho no município.

Palavras-chave

Belo Monte. Flexibilidade do trabalho. Amazônia Oriental. Econometria. Demografia.

Abstract

In the Amazon, labor flexibility has been the subject of debate with the introduction of the so-called mega-projects, where the modernization of the transportation sector, the erection of large infrastructures and the rearticulation of the productive sector have redefined the temporality of the local labor market. The concept of labor turnover is used as a measure of analysis of the municipality impacted by the large hydroelectric undertaking of Belo Monte, Altamira, in the state of Pará. We used Box-Jenkins econometrics to analyze labor turnover, and in this bias, that in the results we estimated an autoregressive integrated moving average (ARIMA) model to find the best fit of the turnover rate over time and make statistical predictions. The results conclude that labor turnover in the construction sector has a cyclical and ascendant characteristic, which bases the sector's productivity on real estate speculation and labor subcontracting, progressively eliminating the permanence of jobs in the municipality.

Keywords

Belo Monte. Labor flexibility. Eastern Amazon. Econometrics. Demography.

INTRODUÇÃO

A flexibilidade no mercado de trabalho é um fenômeno observável por autores que se inicia no final da década de 1970, com a crise do petróleo, no amadurecimento de uma Terceira Revolução Industrial e com boa parcela da rentabilidade econômica mundial calcada nos rendimentos do sistema financeiro (HARVEY, 1992, 2020).

No Brasil, Camargo (1976) e Krein, Santos e Nunes (2011) salientam três reformas trabalhistas que colocam fim na estabilidade do emprego neste período de transição do século XX para o XXI. A primeira com a criação do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS), em 1966; a segunda com a introdução dos direitos sociais do trabalho na Constituição de 1988; e, por fim, uma terceira que se manifesta em meados da década de 1990, numa série de reformas institucionais, a exemplo, que garantiram maior amplitude para contratos de trabalho temporário e a introdução do banco de horas.

Na Amazônia, a flexibilidade do trabalho foi tema de debate com a introdução dos chamados megaempreendimentos, onde a modernização do setor de transportes, que garantiu a edificação de corredores de valorização, a elevação de grandes infraestruturas como a instauração de hidrelétricas, de grandes mineradoras e a rearticulação do setor produtivo, redefiniram a temporalidade do mercado de trabalho local (CASTRO, 2012; TRINDADE, 2001).

Em vista disso, na denominada Amazônia Oriental, onde o grau de urbanização e a densidade dos fluxos demográficos são superiores, tais relações se intensificam (TRINDADE JÚNIOR, 2010). Portanto, a partir da noção de flexibilidade, elenca-se o conceito de rotatividade do trabalho, definida por Camargo (1976) como a substituição de um ocupante de trabalho por outro, que neste artigo será utilizado como medida de análise da situação histórica do município impactado pelo grande empreendimento hidrelétrico de Belo Monte, mais detalhadamente Altamira, localizada no estado do Pará.

Coloca-se que no Brasil a rotatividade do trabalho é alta em setores com menor qualificação, tendo como maior expressão o setor de construção civil, delineado por projetos a prazo, subcontratação de trabalhadores e maior flexibilidade dos contratos de trabalho (DIEESE, 2011). Registra-se que nos municípios que foram territórios-alvo de grandes infraestruturas hidrelétricas, como a construção das eclusas hidroviárias de Tucuruí-II, em Tucuruí, e o projeto Belo Monte, em Altamira, tais localidades experimentaram forte especulação imobiliária devido à alta na valorização do solo urbano nas duas décadas passadas, elemento este que intensifica as atividades no setor de construção civil (MIRANDA NETO; HERRERA, 2018).

A base de dados utilizada foi o Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED), ao qual são realizados Registros Administrativos (RA), prestação de informações legais em periodicidade mensal por parte das empresas a diversos órgãos vinculados ao Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) (MTE, 2021).

Na literatura, a aplicação da econometria de séries temporais para avaliar a taxa de rotatividade foi utilizada por Costa e Castro (2010) para realizar um estudo de caso do estado do Espírito Santo. Portanto, nessa mesma linha, este trabalho realiza uma análise empírica a partir do método Box-Jenkins (BJ), que aplica o modelo *autoregressive integrated moving average* (ARIMA) para encontrar o melhor ajuste de uma série temporal.

Logo, este artigo foi organizado, além desta breve introdução, em sete seções: a seguir se apresenta a metodologia empregada, a definição de rotatividade e do modelo utilizado; feito isso, é realizada uma revisão de literatura no tema delineando o contexto e especificando o fenômeno a ser apreendido; a apresentação de resultados define os melhores ajustes encontrados no modelo e as especificações tomadas; as discussões consideram uma avaliação do modelo encontrado, e, por fim, as considerações finais.

1 METODOLOGIA

Foi realizada uma revisão de literatura sistematizada na temática da flexibilidade do trabalho na Amazônia e, de forma comparativa, dos efeitos no mercado de trabalho gerados pela ocupação de barragens em diversas localidades em desenvolvimento. A metodologia quantitativa se fez primeiramente da construção do indicador da Taxa de Rotatividade do mercado de trabalho e depois do uso da abordagem econométrica das séries temporais para analisar sua tendência, sazonalidade e ruído.

1.1 TAXA DE ROTATIVIDADE DO MERCADO DE TRABALHO

Na concepção de Pastore (1987) e Ramos e Carneiro (2002), a taxa de rotatividade é uma variável de fluxo que apreende o percentual dos trabalhadores substituídos mensalmente em relação ao total de trabalhadores empregados. O MTE trabalha com essa variável considerando o valor mínimo encontrado entre o volume de admitidos e desligados ao mês em razão ao estoque (admitidos + desligados) do mês anterior, multiplicado por base 100, tal como:

$$TR_t = \frac{\min(A_t; D_t)}{E_{t-1}} * 100 \quad (1)$$

Onde, TR_t é a Taxa de Rotatividade do mês;

A_t são os Admitidos no mês;

D_t são os Desligados no mês e

E_{t-1} o Estoque do mês anterior .

Uma peculiaridade dessa taxa condiz ao seu caráter pró-cíclico na economia, isto é, quando a dinâmica das atividades está em alta, o número de contratações aumenta, por isso, um número maior de desligamentos é observado em função de novas possibilidades de admissões com salários superiores, do mesmo modo, o inverso também é constatado em períodos de recessão, onde a rotatividade do trabalho tende a diminuir.

1.2 FONTE DE DADOS

A série analisada corresponde a taxa de rotatividade do setor de construção civil do município de Altamira no estado do Pará, definidos nos anos de 2004 a 2019, extraídas da base de dados do Ministério do Trabalho (MTE, 2021). Esse intervalo de longo prazo captura os impactos sentidos no setor de construção civil desde as expectativas *ex ante* do projeto Belo Monte, em Altamira, com motivações experimentadas pelo aquecimento da especulação imobiliária e variação do preço do solo urbano, até seu processo de construção e consolidação *ex post*, com a dinâmica dos canteiros de obra e do processo de edificações e expansão econômica.

1.3 MODELO ECONOMÉTRICO

O *autoregressive integrated moving average* (ARIMA), aqui utilizado, diz respeito a um modelo univariado, isto é, que depende somente do comportamento da própria variável, das informações contidas unicamente na sua série temporal, para ser explicado e predito (HILLMER; TIAO, 1982; MILLS, 1990). Esse modelo permite decompor uma série temporal em variáveis explicativas através de defasagem, fazendo com que os valores passados da série expliquem a própria série e do termo estocástico.

O ARIMA é formado por três componentes. Um processo autorregressivo (AR) de *p*-ésima ordem, ao qual a variável independente é tida com uma diferença

em relação à média γ , onde o período explicado é uma proporção de γ dada por mais o erro estocástico, definida como:

$$(Y_t - \gamma) = \alpha_1(Y_{t-1} - \gamma) + \alpha_2(Y_{t-2} - \gamma) + \dots + \alpha_p(Y_{t-p} - \gamma) + u_t \quad (2)$$

Seu segundo componente-chave é o processo de Média Móvel (MA), nisso o próprio erro estocástico também gera u_t , sendo então dado pela q -ésima ordem, a seguinte expressão, considerando μ uma constante:

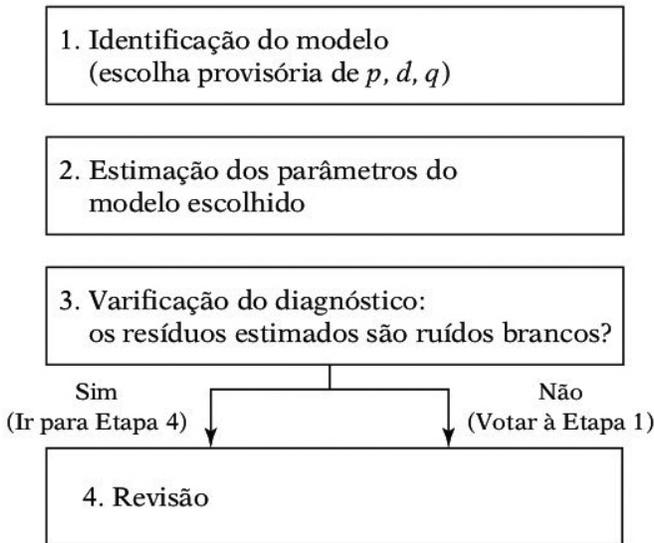
$$Y_t = \mu + \beta_0 u_t + \beta_1 u_{t-1} + \beta_2 u_{t-2} + \dots + \beta_q u_{t-q} \quad (3)$$

O terceiro componente aparece caso seja necessário diferenciar d quantas vezes for necessária a série admitida, tendo então seu componente integrado I . Por fim, podemos consolidar o modelo nessas três dimensões, em que ARIMA (p, d, q) . Logo, no método BJ, podemos orientar nossa problematização metodológica para: “Observando a série temporal da taxa de rotatividade, como podemos identificar se ela corresponde a um modelo AR puro, (e se isso ocorre, qual seu valor de p), ou um modelo MA puro, (e se isso ocorre, qual seu valor de q), ou um modelo ARMA (e se isso ocorre, quais os valores de p e q), ou ainda, um modelo tipo ARIMA?”.

Para responder essa pergunta o método BJ passa por 4 etapas, como na Figura 1 abaixo. Na primeira fase, na identificação do modelo e escolha dos parâmetros, foi utilizada a rotina IMSL Fortran do Auto ARIMA para especificação dos parâmetros (p, d, q) com melhores indicadores de Critério de Informação de Akaike (AIC) e Critério de Informação Bayesiana (BIC). Importante ressaltar que muitas das combinações (p, d, q) não fornecem os melhores parâmetros para estimar o modelo, por isso, na intenção de solucionar esse problema que se utilizou do recurso do Auto ARIMA.

Após identificado o modelo com melhor ajuste para a taxa de rotatividade, buscou-se a estimação dos parâmetros. Para estimação foi utilizado o método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), no qual a estatística pode ser inferida para verificar a significância dos parâmetros de cada regressor (BOX *et al.*, 2015; GUJARATI; DAWN, 2011). Na terceira etapa do procedimento BJ, verificou-se a normalidade dos resíduos a partir de correlogramas (para checagem de autocorrelação entre as defasagens) e testes de raiz unitária (*Augmented Dickey-Fuller* e KPSS), no fim de responder à pergunta se o modelo foi adequado com precisão aos dados da série temporal.

Figura 1 - Método Box-Jenkins



Fonte: Gujarati e Dawn (2011, p. 772).

Por fim, com o modelo já elaborado foram realizadas previsões estatísticas em referência de um conjunto de dados separados individualmente para teste, considerando métricas de erro, como o Erro Médio Absoluto (*Mean Average Error*), o Erro Médio Quadrático (*Mean Squared Error*), Raiz Quadrada do Erro Médio (*Root Mean Squared Error*), Raiz do Erro Médio Quadrático e Logarítmico (*Root Mean Squared Logarithm Error*) e Média Percentual Absoluta do Erro (*Mean Average Percent Error*), para a verificação da validade das previsões, ambos definidos como (GUJARATI; DAWN, 2011):

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |Y_i - \hat{Y}_i|^2$$

$$RMSLE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \log(Y_i + 1) - \log(\hat{Y}_i + 1)} \quad (4)$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |Y_i - \hat{Y}_i|^2}$$

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{Y_i - \hat{Y}_i}{Y_i} \right| * 100\%$$

2 CONTEXTO HISTÓRICO DE ALTAMIRA-PA: MERCADO DE TRABALHO DA CONSTRUÇÃO CIVIL E INFLUÊNCIAS NA ROTATIVIDADE

No período histórico estabelecido, vemos que após um momento de consolidação urbana em Altamira (até 2000) o fluxo de migrações inter-regionais foi relativamente ameno quando comparado com outros intervalos, o que permitiu que de 2004 a 2007 a taxa de rotatividade permanecesse abaixo de 10, como ilustrado na Figura 2. Apesar de que nesse momento tal consolidação foi estabelecida com a expansão de bairros consideravelmente equidistantes do centro da cidade, tal forma de ocupação se deu pela improvisação de moradias em vez da necessidade de construção de novos domicílios. Logo, tal movimento demográfico fez com que novas áreas fossem ocupadas, assim nascendo bairros como Ibiza, Independente I, Independente II, Bela Vista, Alberto Soares, Liberdade e Colinas (MIRANDA NETO; HERRERA, 2018).

Com as mudanças demográficas de consolidação da superioridade da população urbana, em novembro de 2008, observa-se que um pico da rotatividade é justificado por um aumento na taxa de crescimento populacional de 13,06% no município. Essa tendência é apreendida a partir de um processo de transição desde as décadas anteriores, e que temporariamente, entre maio de 2004 e maio de 2007, encontrava-se em “suspensão”, onde o aumento e uso da terra para fins mais rentáveis levou ao retorno de fortes fluxos migratórios no âmbito rural de Altamira (CALVI *et al.*, 2020; VANWEY; GUEDES; D’ANTONA, 2011).

Em maio de 2000, a usina hidrelétrica de Belo Monte é incluída no PPA (2000-2003). Três anos depois, já durante o mandato do governo Lula, o governo federal retoma os estudos de impacto ambiental na região. Em agosto de 2005, a Coordenação das Organizações Indígenas da Amazônia Brasileira, o Greenpeace, o Instituto Socioambiental (ISA) e outras entidades entram com uma representação na procuradoria geral contra sua implantação.

Em outubro de 2009, a Fundação Nacional do Índio (FUNAI) liberou sua construção e em novembro a justiça federal suspendeu seu licenciamento. E no dia 20 de abril, em dez minutos, o leilão de Belo Monte é vencido pelo Consórcio Norte Energia e a garantia de financiamento de 80% por parte do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) é o seu critério de execução de até 30 anos.

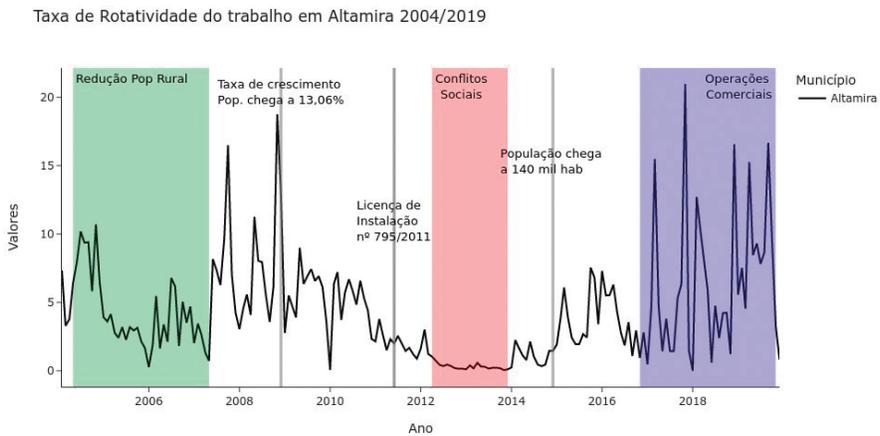
A partir de 2011, vê-se uma série de conflitos sociais que pressionaram a rotatividade do trabalho para baixo. Paralisações de obras por motivo de greve (abril de 2012 e novamente em abril de 2013), ao qual sete mil trabalhadores

se mobilizaram para os canteiros por onze dias; paralisações pela ilegalidade na autorização de retorno às obras (setembro de 2012); conflitos com povos tradicionais locais (janeiro de 2013); manifestações motivadas pela exploração sexual (fevereiro de 2013) e mobilizações por questões de moradia (abril de 2013) refletem a descontinuidade do processo de trabalho e os graves sociais conflitos travados envolvendo o setor (CORRÊA, 2016; MIHOMENS, 2021).

Como última fase, a partir de 2017, com o projeto em estabilização, onde a entrada de operação das turbinas foi seu fator importante, e também ao qual a liberação de trabalhadores se tornou um ponto crítico, o setor de construção civil aumentou seus níveis de admissão/desligamento pela forte demanda que o setor imobiliário começou a impor (MIRANDA NETO, 2017).

Logo, temos que foram fatores sociais, institucionais/políticos, dinâmicas econômicas agrárias e expansões de capital internas que motivaram as mudanças de variância da taxa de rotatividade, acelerando e desacelerando a substituição do trabalho formal no setor de construção e sinalizando sua variabilidade quase em torno de uma possível média estacionária de 4,31 ao longo de todo o período.

Figura 2 - Taxa de Rotatividade do Setor de Construção Civil em Altamira-PA Maio – 2004/dezembro – 2019



Fonte: Elaboração dos autores, 2022.

3 RESULTADOS ECONOMETRICOS

3.1 IDENTIFICAÇÃO E ESTIMAÇÃO DO MODELO

A decomposição da série demonstra uma tendência cíclica e sua aleatoriedade típica de “ruído branco”, isto é, estocástica, ver Figura 3. Nesse quesito, não existe

necessariamente um aumento ou decréscimo da admissão/desligamento no setor de construção civil em Altamira, ao longo do ano em determinados meses específicos, como abril, maio ou junho. Desse modo, abstraindo a sazonalidade como ponto fundamental na análise, a tendência da série temporal expressa consideravelmente um fenômeno de atração/repulsão da força de trabalho, isto é, que se comporta de maneira cíclica até novembro de 2019.

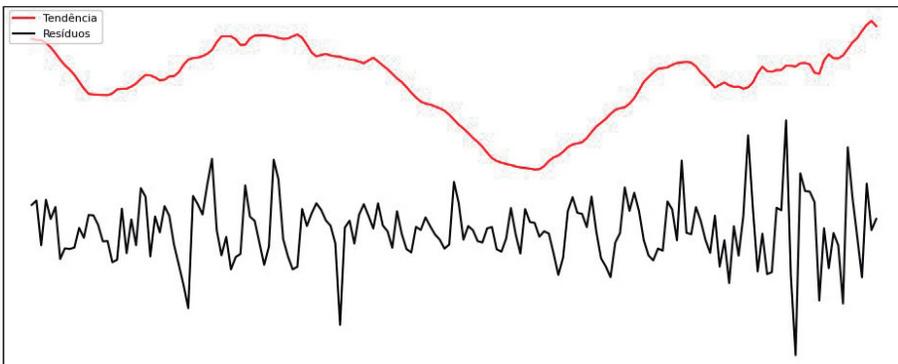
Um método tradicional de extrair a tendência/sazonalidade das observações é a transformação da série. No entanto, já fazendo parte do próprio processo de identificação do modelo, a transformação por diferenciação é levada em relevância, como visto na metodologia, na modelagem do ARIMA.

Com intuito de comprovar os resultados da seção de previsões do modelo, separou-se um conjunto de dados de teste e outro conjunto de treino, como no aprendizado de máquina tradicional. Nesse quesito, as observações foram reduzidas de 191 para 179, colocando como teste as observações dos meses de 2019 (12), e como treino do modelo as observações de 2004 até 2018, sem agredir a extensão dos dados a serem modelados em relação aos resultados alcançados.

A Tabela 1 expressa os resultados do ARIMA encontrado pela rotina Fortran. Segundo esses resultados, os regressores AR(2), o sigma e MA(3) da série não são significantes, ou seja, contém *p-valores* superiores a 0,05, por outro lado, os regressores restantes são significantes. Com o modelo já estimado, os testes a serem feitos a partir de então são direcionados aos resíduos do modelo ARIMA (2, 2, 3), por isso, as funções de autocorrelação serão aplicadas como funções de autocorrelação dos resíduos. Conforme o valor obtido do teste de Ljung-Box, afirma-se que, consoante à análise gráfica, ver Figura 4, o modelo não apresenta autocorrelação em seus regressores temporais (LJUNG; BOX, 1978).

Figura 3 - Decomposição da Taxa de Rotatividade em Altamira (Tendência e Erro Estocástico)

Decomposição da Rotatividade em Altamira



Fonte: Elaboração dos autores com base em MTE (2021).

Tabela 1 - Resultados da Rotina Auto ARIMA

ARIMA (2, 2, 3)	P — valor	Erro-padrão	AIC	BIC	Ljung-Box
AR (1)	-0,36	0,14	175,14	194,2	0,03
AR(2)	0,2	0,08			
MA(1)	-1,12	0,12			
MA(2)	-0,61	0,23			
MA(3)	0,8	0,12			
Sigma para d = 2	0,14	0,01			

Fonte: Elaboração dos autores, 2022.

Outros dois testes fundamentais para checagem da estacionaridade da série são os testes de raiz unitária (*unit root*) de Dickey-Fuller Aumentado (*Augmented Dickey-Fuller*) e KPSS (*Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin*), pois verificam a estacionaridade da série (DICKEY; FULLER, 2012; KWIATKOWSKI *et al.*, 1992). Aos níveis de significância de 10%, 5% e 1%, o Dickey-Fuller Aumentado, com -15,70, demonstra estacionaridade (não rejeitando a hipótese alternativa) em qualquer intervalo de confiança selecionado. Do mesmo modo, o teste KPSS, que em todos os níveis de confiança, com resultado de 0,0366, sustenta a premissa de uma média estável concluindo a não rejeição da hipótese nula (somente para o teste KPSS).

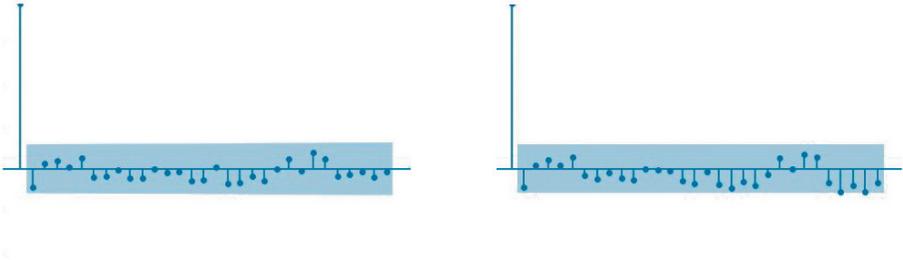
Os resíduos do modelo, portanto, apresentam as características necessárias para ser classificado como um *processo estocástico de ruído branco*, isto é, ser definido a partir de uma média igual a zero e possuir variância finita (GUJARATI; DAWN, 2011). Nesse caso, há indícios preliminares de que as variações sociais, políticas e econômicas provocam aleatoriedade na rotatividade do trabalho. Porém, somente com a testagem do modelo e construção de previsões se tem a demonstração da possibilidade ou não da abstração de um padrão temporal da rotatividade do trabalho.

Tabela 2 - Valores Críticos do Teste Dickey-Fuller Aumentado e KPSS

Teste KPSS (0,0366)	Teste Dickey-Fuller Aumentado (-15,70)	Nível de Significância (%)
0,347	-2,57	10
0,463	-2,87	5
0,574	-	2,5
0,739	-3,467	1

Fonte: Elaboração dos autores, 2022.

Figura 4 - Autocorrelação e Autocorrelação Parcial dos Resíduos



Fonte: Elaboração dos autores, 2022.

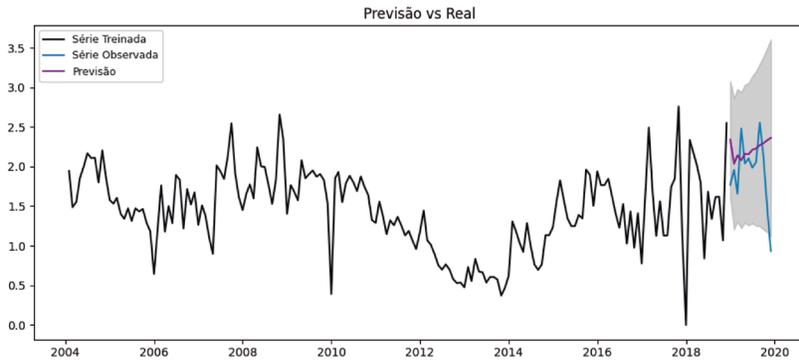
3.2 PREVISÕES E TESTAGEM DO MODELO

A testagem do modelo, como já citado, foi baseada num percentual amostral de 6,28% do conjunto de dados original, e a sua predição, observada em paralelo, pode ser comparada na Figura 5. A área sombreada no gráfico representa o intervalo dos pontos críticos da predição, onde determinam a margem limite aceita (intervalo de confiança da predição).

Os resultados previstos são influentes em relação ao fim da tendência cíclica da série, isto é, em relação à continuidade de crescimento da rotatividade em função do tempo. Porém, a análise gráfica expressa uma distância significativa do que foi previsto do que foi observado, tanto em tendência e sazonalidade, expressando diretamente que a aleatoriedade influencia uma baixa capacidade de estipular um padrão de comportamento temporal da rotatividade do trabalho. Contudo, para avaliarmos a atuação real do modelo temos o uso de métricas de erro, como definidas na metodologia.

A Tabela 3 expressa os resultados das métricas, ao qual o erro quadrático médio (MSE) do melhor modelo deve ser próximo a zero, como limite inferior, e sem necessariamente um limite superior máximo; na mesma instância, seu refinamento é encontrado na raiz do erro quadrático médio (RMSE), acertando a unidade de medida no entanto em que grandes distâncias dos erros observados são penalizada.

Figura 5 - Previsão da série treinada do ARIMA (2, 2, 3)



Fonte: Elaboração dos autores, 2022.

Diferentemente, a raiz do erro quadrático médio e logarítmico, com cálculo similar ao RMSE, usa a função logarítmica para evitar penalizações de grandes diferenças entre os *outliers* observados. Como visto, tais medidas de erro quadrático médio do modelo são próximas de 0, tendo seu MSE “ajustado” (RMSE) o valor de 0,5554, e comparado com erro logarítmico, temos, na literatura, que se $RMSE = RMLSE$, então os *outliers* não apresentam discrepância altamente significativa no modelo, e pelo contrário, se $RMSE > RMSLE$, eles apresentam, que é o caso presente.

Tabela 3 - Resultados das Medidas de Erro do ARIMA (2, 2, 3)

Medidas de Erro	Resultados
MAE	0,4036
MAPE	28,31%
MSE	0,3085
RMSE	0,5554
RMSLE	0,0410

Fonte: Elaboração dos autores, 2022.

Ao contrário das métricas de erro quadrático, o erro médio absoluto (MAE) é uma métrica consistente quando o assunto é prever um grande volume de dados com forte sazonalidade, que possui seu interpretador no erro percentual absoluto médio (MAPE), sendo a medida mais intuitiva do conjunto de avaliações. A partir dela pode-se colocar que, em média, o ARIMA (2, 2, 3), elaborou previsões que “erraram” em torno de 28,31% dos valores reais.

4 DISCUSSÃO: A ROTATIVIDADE DO TRABALHO DE SETORES DE CONSTRUÇÃO EM CIDADES COM BARRAGENS

Estudos apontam que um dos maiores impactos provocados na atração “magnética” de um grande fluxo demográfico, em Altamira, durante a construção de Belo Monte, foi sobre o mercado de trabalho rural (CALVI *et al.*, 2020). Os choques demográficos gerados pelo megaempreendimento atraíram não só imigrantes de regiões urbanas vizinhas como também incitou o êxodo rural, fluxos na própria regionalidade de Altamira, redefinindo a posição do pequeno produtor agrícola frente ao avanço de economias de mercado.

Na ideia de ir à cidade para trabalhar, no setor que requer menos qualificação de mão-de-obra, os sonhos e as perspectivas dos pequenos agricultores familiares tomam novos trajetos de decisão. Atraindo tal gradiente populacional, o prazo do processo de trabalho rege o caráter temporário dessa absorção “magnética”. Logo, nas especificações de ocupação territorial da Amazônia no século XXI, os “atropelamentos” da legalidade-institucional-ambiental e do campo do direito dos povos tradicionais são fatores que integram uma sistemática de relações de efeito desses megaempreendimentos sobre o espaço (FEARNSIDE, 2019).

A “expulsão” ao final das obras também foi uma das fases da dinâmica inter-regional, pois a dinâmica urbana, centro demográfico polar, sustentou a continuidade de um novo processo de alocação de espaços específicos para valorização de imóveis, no uso comercial e doméstico, que segregou bairros e delineou ganhos de rentabilidade financeira associados ao setor da agricultura (MIRANDA NETO; HERRERA, 2018; MIRANDA NETO, 2017; ESTRONIOLI; MIRANDA NETO, 2021).

Nesse instante, a saída para estagnações econômicas inter-regionais se dá por meio de ativar a dinâmica do emprego via subcontratação de força de trabalho, e propensão maior para o trabalho temporário, que no setor informal de construção civil são refletidos em “bicos de pedreiro aqui e ali”. Mas essa característica do processo de construção de barragens, em regiões pouco desenvolvidas, não é singular das Cidades Amazônicas e se encontra também em demais territorialidades (MOHAMED KHIR ALLA; LIU, 2020).

Na pesquisa de longo prazo de Wilmsen (2016) sobre a construção da *Three Gorges* (Três Gargantas) na China, no seu primeiro *survey*, cinco anos após o reassentamento dos atingidos, constatou-se que apesar das melhorias em infraestrutura, a renda média local decaiu e o trabalho permanente foi substituído pelo trabalho temporário. Além disso, a modelagem de Scudder-Colson também demonstrou incapacidades de adaptação dos reassentados ao mercado

de trabalho, resistentes em assumir empregos temporários (MCDONALD; WEBBER; YUEFANG, 2008).

Na Etiópia, os estudos de Hussen, Dagne e Yenealem (2020) demonstram o nível de vulnerabilidade de saúde física dos trabalhadores da construção da barragem de Genale Dawa. Com uma prevalência de acidentes de trabalho em torno de 57,8%, esses trabalhadores operaram em ambientes insalubres e sem o amparo legal-institucional das suas condições trabalhistas, que em complexidade analítica, ganha camadas de gênero, cor, idade, educação e entre demais fatores categóricos que especificam territorialmente tal vulnerabilidade.

Os problemas da locomoção da moradia no espaço, do reassentamento de áreas rurais e urbanas, do fluxo migratório e do contingente populacional são traços que se unem e se contradizem entre o espaço urbano e rural, seja na Gana, com a barragem de Bui, em Altamira, com Belo Monte, no Vietnã, com Binh Dien (NGUYEN; PHAM; BRUYN, 2017; CALVI *et al.*, 2020; WILMSEN; ADJARTEY, 2020).

Apesar da previsão do modelo de séries temporais gerados possibilitar respostas no curto prazo, isso quer dizer que o setor tenderá a crescer em base de uma amplitude mais significativa de trabalhos temporários, isto é, flexíveis, caso não haja nenhuma intervenção político-institucional ou reforma trabalhista. Além disso, a rotatividade do trabalho engendra alto grau de aleatoriedade em função de fatores políticos, sociais e econômicos de imensa significância em Altamira, impossibilitando a estipulação de um padrão de comportamento temporal, mas somente sua tendência.

Logo, conclui-se nesse trabalho que o caráter temporário do trabalho em Altamira atua de maneira cíclica (com momentos de atração e repulsão). Simultaneamente, a flexibilidade do trabalho se alicerça como permanente nesta região, resignando o mercado de trabalho à financeirização desenfreada do espaço e novas formas de ocupação desigual.

CONCLUSÕES

Como método quantitativo que abstraia a realidade do mercado de trabalho de construção civil altamirense, o modelo ARIMA foi tecnicamente suficiente para analisar a taxa de rotatividade no longo prazo. Porém, como modelo gerador de previsão, é possível afirmar que as motivações históricas, os acontecimentos políticos (mudanças institucionais e planejamento), econômicos (alavancagens financeiras) e sociais (lutas trabalhistas, resistência das comunidades locais, incapacidade de adaptação) conduziram a série a um grau elevado de aleatoriedade, sendo árduo estabelecer algum padrão de comportamento.

Tecnicamente, a série apresentando características que sustentem o modelo e a sua capacidade de gerar previsões foi conceituada como uma série “fracamente estacionário”, por apresentar a qualificação dos seus resíduos enquanto ruído branco e manter traços singulares importantes da sua história. Sua análise explanatória, univariada, pôde somente intuir sobre a tendência cíclica da histórica da região, revelando que cada ciclo identificado corresponde a uma fase de desenvolvimento do mercado de trabalho do município. Além disso, o modelo também descreve a estacionaridade proeminente da continuidade da flexibilização do trabalho e da rotina de substitutibilidade dos postos de trabalho.

Tem-se também nas discussões que esse fenômeno não é singular de Altamira e da temática das Cidades na Amazônia, mas também faz parte de um fenômeno em comum produzido pela ocupação de hidrelétricas em territorialidades tropicais e com pouco desenvolvimento, como infraestrutura social, “despreparadas”, ou pouco desenvolvidas, para atender à sobrecarga demográfica que o fluxo inunda (em colocação literal e metafórica) essas cidades. Por fim, dito que para cada valor previsto da taxa de rotatividade do trabalho da construção civil há um erro de 28,31%, a incerteza provinda de múltiplos fatores já ressaltados reagem como elementos de aleatoriedade na flexibilidade do trabalho em Altamira. Desse modo, os resultados pintam somente uma realidade probabilística e não um modelo determinante para esse comportamento.

AGRADECIMENTOS

Esta pesquisa foi financiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) via bolsa de mestrado (num. 001) e pela Cátedra Escolhas via bolsa privada complementar de mestrado. Por fim, o autor agradece ao Observatório do Mercado de Trabalho Paraense (OPAMET), em destaque para o Professor José Raimundo Barreto Trindade, pelas aulas e informações teóricas e metodológicas compartilhadas.

REFERÊNCIAS

- BOX, G. E.; JENKINS, G. M.; REINSEL, G. C.; LJUNG, G. M. **Time series analysis: forecasting and control**. 5. ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2015.
- CALVI, M. F.; MORAN, E. F.; SILVA, R. F. B.; BATISTELLA, M. The construction of the Belo Monte dam in the Brazilian Amazon and its consequences on regional rural labor. **Land Use Policy**, [s. l.], vol. 90, e104327, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/J.LANDUSEPOL.2019.104327>. Acesso em: 03 set. 2021.

CAMARGO, J. A. **Metodologia de construção de índices de rotatividade de mão-de-obra**: ajustamento de curto prazo. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1976.

CASTRO, E. Expansão da fronteira, megaprojetos de infraestrutura e integração sul-americana. **Caderno CRH**, Salvador, v. 25, p. 45-62, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ccrh/a/NZSbnDjdKLMvfNgtDKcp3jb/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 03 set. 2021.

CORRÊA, S. R. M. Neodesenvolvimentismo e conflitos sociais: o caso da Hidrelétrica de Belo Monte. **Novos Cadernos NAEA**, Belém, v. 19, n. 3, p. 233-254, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.5801/NCN.V19I3.2610>. Acesso em: 03 set. 2021.

COSTA, J. S.; CASTRO, M. W. **Uma análise de previsão utilizando Box-Jenkins para a taxa de rotatividade da mão-de-obra aplicada ao Espírito Santo**. Vitória: Instituto Jones dos Santos Neves, 2010. (Nota técnica, 12).

DICKEY, D. A.; FULLER, W. A. Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. **Journal of the American Statistical Association**, [s. l.], vol. 74, n. 366a, p. 427-431, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/01621459.1979.10482531>. Acesso em: 03 set. 2021.

DIEESE. **Rotatividade e flexibilidade no mercado de trabalho**. São Paulo: DIEESE, 2011.

ESTRONIOLI, E. M.; NETO, J. Q. M. A Hidrelétrica de Belo Monte como fator de segregação socioespacial: uma análise a partir da cidade de Altamira-PA. **Novos Cadernos NAEA**, Belém, v. 24, n. 3, p. 219-238, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.18542/NCN.V24I3.9273>. Acesso em: 03 set. 2021.

FEARNSIDE, P. M. Impactos das hidrelétricas na Amazônia e a tomada de decisão. **Novos Cadernos NAEA**, Belém, v. 22, n. 3, p. 69-96, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.5801/NCN.V22I3.7711>. Acesso em: 03 set. 2021.

GUJARATI, D. N.; DAWN, C. **Econometria Básica**. 5. ed. New York: Amgh Editora, 2011. Disponível em: https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=bOLX3aXf6y0C&oi=fnd&pg=PR6&dq=GUJARATI,+D.+N.,+%26+PORTER,+D.+C.+Econometria+básica-5.+Amgh+Editora,+2011.+&ots=ClhzgSsvMz&sig=Gd2eATYHqnvo4qpYO_heX9_36mU. Acesso em: 03 set. 2021.

HARVEY, D. **Condição pós-moderna**. 2. ed. São Paulo: Edições Loyola, 1992. Disponível em: https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=8bcTGHbGP_MC&oi=fnd&pg=PA13&dq=dauid+harvey+condiçã+pos+moderna&ots=u4HocvWlCY&sig=BjyeSSmTeE3n7NHnYw8x8BYkSE. Acesso em: 03 set. 2021.

HARVEY, D. The condition of postmodernity. **Knowledge and Postmodernism in Historical Perspective**, [s. l.], p. 494-507, 2020.

HILLMER, S. C.; TIAO, G. C. An ARIMA-model-based approach to seasonal adjustment. **Journal of the American Statistical Association**, [s. l.], v. 77, n. 377, p. 63-70, 1982. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/01621459.1982.10477767>. Acesso em: 03 set. 2021.

HUSSEN, J.; DAGNE, H.; YENEALEM, D. G. Factors Associated with Occupational Injury among Hydropower Dam Construction Workers, South East Ethiopia, 2018. **BioMed Research International**, [s. l.], p. 1-9, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2020/6152612>. Acesso em: 03 set. 2021.

KREIN, J. D.; SANTOS, A. L.; NUNES, B. T. Balanço do trabalho no governo Lula: avanços e contradições. **Revista da ABET**, São Paulo, v. 12 n. 2, p. 2-28, jul./dez. 2011.

KWIATKOWSKI, D.; PHILLIPS, P. C. B.; SCHMIDT, P.; SHIN, Y. Testing the null hypothesis of stationarity against the alternative of a unit root: How sure are we that economic time series have a unit root? **Journal of Econometrics**, [s. l.], vol. 54, n. 1-3, p. 159-178, 1992. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(92\)90104-Y](https://doi.org/10.1016/0304-4076(92)90104-Y). Acesso em: 03 set. 2021.

LJUNG, G. M.; BOX, G. E. P. On a measure of lack of fit in time series models. **Biometrika**, [s. l.], vol. 65, n. 2, p. 297-303, 1978. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/BIOMET/65.2.297>. Acesso em: 03 set. 2021.

MCDONALD, B.; WEBBER, M.; YUEFANG, D. Involuntary resettlement as an opportunity for development: the case of urban resettlers of the Three Gorges Project, China. **Journal of Refugee Studies**, [s. l.], vol. 21, n. 1, p. 82-102, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/JRS/FEM052>. Acesso em: 03 set. 2021.

MIHOMENS, L. Movimentos sociais e redes de mobilização na Amazônia: o caso da Hidrelétrica de Belo Monte. **Entropia**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 10, p. 174-187, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.52765/ENTROPIA.V5I10.227>. Acesso em: 03 set. 2021.

- MILLS, T. C. **Time series techniques for economists**. London: Cambridge University Press, 1990. Disponível em: https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=cNe3xrFg3PcC&oi=fnd&pg=PP11&dq=Time+Series+Techniques+for+Economists.&ots=LuNyNC_auL&sig=yyo42B2MA0U3nQPssvj_B9QZR8. Acesso em: 03 set. 2021.
- MIRANDA NETO, J. Q. Os nexos de re-estruturação da cidade e da rede urbana: as implicações espacial da instalação da Usina de Belo Monte em Altamira-PA e em sua região de influência. **Formação (Online)**, Presidente Prudente, v. 24, n. 43, p. 65-95, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.33081/FORMACAO.V24I43.4844>. Acesso em: 03 set. 2021.
- MIRANDA NETO, J. Q.; HERRERA, J. A. Expansão urbana recente em Altamira (PA): novas tendências de crescimento a partir da instalação da UHE Belo Monte. **Ateliê Geográfico**, Belo Horizonte, v. 11, n. 3, p. 34-52, 2018. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/atelie/article/view/33766>. Acesso em: 03 set. 2021.
- MOHAMED KHIR ALLA, Y.; LIU, L. Impacts of Dams on the Environment: a review. **International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology**, [s. l.], vol. 6, n. 1, p. 64-74, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.22161/ijeab>. Acesso em: 03 set. 2021.
- MTE. Dardo: sistema CAGED, **Ministério do Trabalho e Previdência**, Brasília, DF, 2021. Disponível em: <https://bi.mte.gov.br/bgcaged/>. Acesso em: 03 set. 2021.
- NGUYEN, H. T.; PHAM, T. H.; BRUYN, L. L. Impact of hydroelectric dam development and resettlement on the natural and social capital of rural livelihoods in Bo Hon Village in Central Vietnam. **Sustainability**, [s. l.], vol. 9, n. 8, p. 1-15, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/SU9081422>. Acesso em: 03 set. 2021.
- PASTORE, J. **Estabilidade e rotatividade**. São Paulo: Folha de São Paulo, 1987.
- RAMOS, C. A.; CARNEIRO, F. G. Os determinantes da rotatividade do trabalho no Brasil: instituições x ciclos econômicos. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 12, n. 2, p. 31-58, 2002. Disponível em: <https://revistas.face.ufmg.br/index.php/novaeconomia/article/view/400>. Acesso em: 03 set. 2021.
- TRINDADE, J. R. B. **A Metamorfose do trabalho na Amazônia**: para além da Mineração Rio do Norte. Belém: NAEA/UFPA, 2001.

TRINDADE JÚNIOR, S-C. C. Cidades na floresta: os “grandes objetos” como expressões do meio técnico-científico informacional no espaço amazônico.

Revista Do Instituto de Estudos Brasileiros, São Paulo, n. 51, p. 113-37, 2010. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4056/405641273006.pdf>. Acesso em: 03 set. 2021.

VANWEY, L. K.; GUEDES, G. R.; D’ANTONA, Á. O. Out-migration and land-use change in agricultural frontiers: insights from Altamira settlement project.

Population and Environment, [s. l.], vol. 34, n. 1, p. 44-68, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/S11111-011-0161-1>. Acesso em: 03 set. 2021.

WILMSEN, B. After the Deluge: A longitudinal study of resettlement at the Three Gorges Dam, China. **World Development**, [s. l.], vol. 84, p. 41-54, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/J.WORLDDEV.2016.04.003>. Acesso em: 03 set. 2021.

WILMSEN, B.; ADJARTEY, D. Precarious resettlement at the Bui Dam, Ghana—Unmaking the teleological. **Geographical Research**, [s. l.], vol. 58, n. 4, p. 331-343, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/1745-5871.12411>. Acesso em: 03 set. 2021.

Texto submetido à Revista em 26.03.2022

Aceito para publicação em 13.10.2022