

PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO DE ARAQUARI/SC UTILIZANDO FERRAMENTAS MATEMÁTICAS**MANOELA FURTADO^{1*}, NARIELLE S. VARGAS¹, VANESSA N. HÖPNER²**

¹ Acadêmica do Curso Técnico em Agropecuária do Instituto Federal Catarinense – Câmpus Araquari – furtadomanoela@gmail.com; ² Professora orientadora do Instituto Federal Catarinense – Câmpus Araquari

ÁREA: (X) Pesquisa; () Extensão **NÍVEL:** (X) Ensino médio; () Superior

RESUMO

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) divulgou em agosto de 2015 as estimativas populacionais dos 5570 municípios brasileiros. Dos dez municípios que mais cresceram Araquari aparece em sexto lugar com 4,5% de taxa de crescimento geométrico populacional. Essa estimativa feita pelo Instituto é entregue ao Tribunal de Contas da União e serve de base para repasses do Governo Federal aos municípios. Essa foi uma das informações que motivou a escolha do objetivo do trabalho que é projetar a população do município de Araquari, buscando determinar se o crescimento verificado irá se manter nos próximos anos. Para realizar essa projeção, na etapa inicial do trabalho, foi utilizado o Método dos Mínimos Quadrados, definido como um procedimento estatístico que visa determinar uma função matemática que melhor se ajusta ao conjunto de valores estudados, considerando a minimização da soma dos quadrados das diferenças entre o valor estimado e os dados coletados.

Palavras-chave: Ajuste de funções; Crescimento populacional; Correlação.

INTRODUÇÃO

No presente trabalho, um dos principais motivos para a escolha do tema foi o fato de existirem boatos de que a cidade estava crescendo e a população aumentando desde a chegada da fábrica de veículos BMW (Bayerische Motoren Werke – Fábrica de Motores da Baviera) no município. Segundo algumas notícias lidas em jornais locais, dentre tantas outras cidades, a empresa alemã escolheu Araquari devido estar localizada próximo a seis portos e quatro aeroportos. Além de ter duas rodovias federais importantes cruzando o município (BR – 101 e BR – 280). E, somado a todos esses motivos citados, acredita-se que um dos principais aspectos é a proximidade de Araquari em relação a Joinville, maior cidade catarinense. A prefeitura declarou em reportagem para o jornal online Notícias do Dia (09/02/2011) que espera para 2025 uma população de, aproximadamente, cem mil habitantes, formando com Joinville uma região metropolitana.

O objetivo da realização do trabalho é verificar através de dados de fontes seguras, se os boatos de que a cidade está crescendo e a população aumentando são verídicos. Além de fazer uma estimativa da população para 2020 e 2025, determinando as funções matemáticas que melhor se ajustavam aos dados coletados e fazendo um comparativo com a expectativa de população da prefeitura para 2025. E por consequência disso, estudamos o comportamento das funções que foram utilizadas nas projeções feitas durante o trabalho.

MATERIAL E MÉTODOS

Como suporte para realização desse estudo, utilizamos na pesquisa bibliográfica o livro Matemática e Estatística Aplicada do autor Élio Medeiros da Silva, sites de notícias, uma apostila do SEBRAE - Araquari em números e, principalmente, o site do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas). No site do IBGE, foi estudada a nota técnica utilizada na projeção da população do País e das Unidades da Federação que apresenta as fórmulas e os procedimentos adotados. Empregamos esses conhecimentos adquiridos para fazer a projeção da população do município de Araquari. No levantamento dos dados foram coletadas as informações contidas no site do IBGE devido a confiabilidade desta fonte. Além disso, foram realizados estudos sobre o comportamento das funções: linear, exponencial, logarítmica, potência e polinomiais de graus 2, 3 e 4.

Incorporar informações como: transformações nas componentes do crescimento demográfico (fecundidade, mortalidade e migração) na dinâmica populacional, confere um aprimoramento das projeções da população, tão indispensável para o planejamento e o monitoramento de políticas públicas. Porém, na etapa inicial do trabalho, foi utilizado procedimento estatístico denominado Método dos Mínimos Quadrados.

Através do Método dos Mínimos Quadrados, que visa determinar uma função matemática que melhor se ajusta ao conjunto de valores estudados (minimizando a soma dos dados tabelados e o ajuste da função), foi examinado o coeficiente de correlação linear de cada função, o r de Pearson, o qual mede o grau e a direção dessa correlação entre duas variáveis. Esse coeficiente pode indicar uma relação perfeita positiva ($r = 1$), ou uma relação perfeita negativa ($r = -1$), quanto mais próximo de zero pior essa relação se caracteriza, no valor zero essa relação é nula.

Ressaltando esses critérios, foi utilizada a Tabela 2 apresentada acima, contendo os dados coletados, para verificar a adaptação das funções citadas anteriormente.

Tabela 1: Dados utilizados para projetar a população no município de Araquari

Anos	1998	2000	2005	2007	2009	2010	2012	2013	2014
Anos transformados x	0	2	7	9	11	12	14	15	16
Número de Habitantes: $f(x)$	19504	23645	21111	21278	23080	24810	26900	29593	31030

Fonte: IBGE, Diretoria de Estatística, Geografia e Cartografia, 2015.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir das análises dos valores do r de Pearson, escolheremos a função que melhor se adapta aos dados coletados (Tabela 1), para projetar a população do município de Araquari no intervalo dos anos de 1998 á 2025.

Sobre as funções matemáticas estudadas, não foi possível utilizar a função potência e a logarítmica, pois consideramos o ano de 1998 como o valor inicial para o nosso estudo, ou seja, $x = 0$, essas funções não estão definidas neste valor.

Para a função de regressão linear descrita na Figura 1, o valor do r de Pearson não indica uma boa correlação entre as variáveis, sendo considerada uma correlação moderada positiva e

não apresentando o desejável ajuste aos dados da Tabela 1. Na função de regressão exponencial (ver Figura 1), o coeficiente de correlação ainda indica uma relação regular positiva e persiste sendo não desejável para o ajuste da função. Para a projeção da população de Araquari, testamos a mesma função que o IBGE utiliza para suas projeções: função de regressão polinomial de grau 3, alcançando um coeficiente de correlação linear desejável para o ajuste, sendo considerado 0,9 uma forte relação entre as variáveis, segundo a referência bibliográfica adotada.

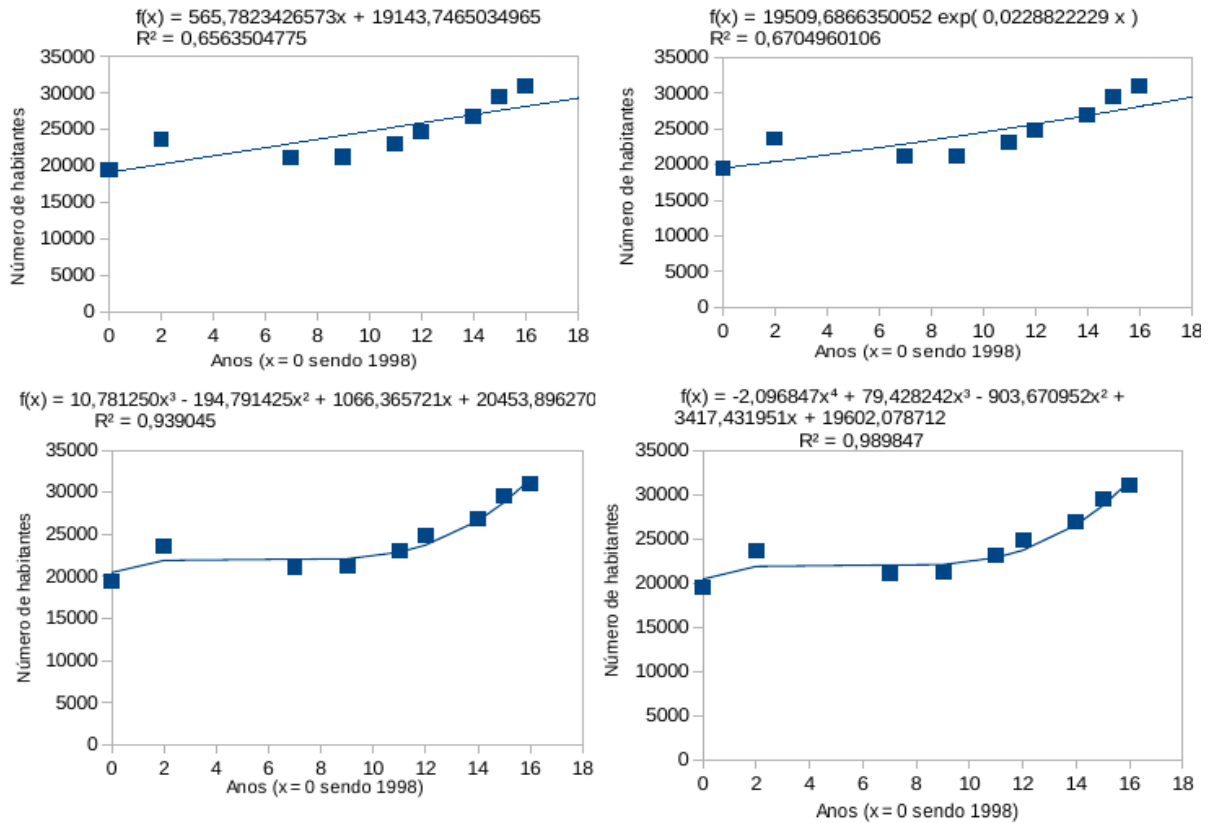


Figura 1 - Funções de Regressão Linear, Exponencial e Polinomiais de Graus 3 e 4 para projeção da população do município de Araquari
Fonte: As autoras, 2015

Foi aumentado o grau da função polinomial, testando uma função de regressão polinomial de grau 4 (ver Figura 1). Apesar do ajuste ter sido melhor e o coeficiente indicar quase uma relação perfeita, essa função tem tendência a passar pelo eixo x até quatro vezes o que se considera indesejável para os dados em estudo e no final do período a ser projetado os valores da população, a mesma apresenta queda porém, a população de Araquari tem intenção a desenvolver e não reduzir como estima-se a função.

Futuros estudos serão realizados para avaliar a participação relativa da população residente por localização do domicílio, sendo estes nas áreas urbana e rural. Relacionar o crescimento populacional de Araquari com o Brasil e Unidades da Federação, usando o método das componentes demográficas, resultando na obtenção de informações como: transformações nas componentes do crescimento demográfico (fecundidade, mortalidade e migração) na dinâmica populacional, aprimorando as projeções da população, para o planejamento e o monitoramento de políticas públicas.

CONCLUSÕES

Realizadas as análises de ajuste aos dados da Tabela 2 com as funções: linear, exponencial, logarítmica, potência e polinomiais de graus 2, 3 e 4, foi determinado que a função polinomial de grau 3 melhor se adaptou aos valores estudados para projetar a população de Araquari, determinando o número de habitantes em 2020 a 2025. Foi possível confirmar as informações de que a cidade estava crescendo e a população aumentando.

Ao ser coletado dados da população de Araquari, desde 1998 com 19500 habitantes, até 2014, com 31030 habitantes. Foi possível projetar sua população utilizando a função polinomial de grau 3, até 2025. Empregando duas variáveis, x e y , sendo x = anos e $f(x)$ = número de habitantes, estima-se que até 2025 em torno de 119000 pessoas viverá em Araquari, confirmando a afirmação da prefeitura: "A expectativa ousada da Prefeitura é que nos próximos dez anos, a cidade alcance cem mil habitantes e que a divisão com Joinville não possa mais ser percebida, formando uma região metropolitana (Notícias do Dia, 09/02/2011)".

REFERÊNCIAS

CÂNDIDO, M. S.; FERREIRA, C.; BRITO, R. M.; ZANUZZI, F. B. **Santa Catarina em Números: Araquari**. Florianópolis: Sebrae, 2013.

Poplock Projeção 2013: Metodologia de Cálculo. IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2000. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/notatecnica.html>>. Acesso em: 28 ago. 2015.

SILVA, Elio Medeiros. **Matemática e estatística aplicada**. São Paulo: Atlas, 1999.