

## **Modelando con el SPSS® en la proyección de la flota registrada de vehículos en el Estado de Pará, Brasil**

**Miranda, Luiz Otávio Maciel<sup>1</sup>, Almeida, Marcelo Blanco de<sup>1</sup>,  
Rocha, Maria Angélica Lima da<sup>1</sup>, Salim, Kleber Bezerra<sup>1</sup>, Oliveira, Carmem Lúcia Amaral de<sup>1</sup>,  
Santos, Fabrício Franco<sup>1</sup>, Borges, Michelle Oliveira<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Departamento de Tránsito del Estado de Pará – DETRAN/PA, Belém, Pará, Brasil, Avenida Augusto Montenegro km 03, Mangueirão, CEP 66640-000  
Teléfono: +55 91 3214 6335  
luiz@detran.pa.gov.br

### **RESUMEN**

El objetivo de este trabajo es identificar, con el proceso de modelagen usando el SPSS®, indicadores que hacen posible la mejora en la gerencia de los procesos relacionado con la planificación, del control y de la evaluación de la flota de vehículos registrada por el Departamento de Tránsito del Estado de Pará, Brasil, y sus efectos en la seguridad vial y la calidad de la vida en el tráfico del Estado. La hipótesis básica de este trabajo es que el crecimiento demográfico es determinante en crecimiento de la flota de vehiculos. Para esto, tres valores fueron considerados para la flota estatal entre 2000 y 2007, y tres modelos: lineal, polinomial de tercer grado y exponencial. La flota fue distribuida en tres grupos: coches (turismos), camiones y motocicletas, que se concentran en las ciudades de Altamira, Breves, y Santarem. Resultados: los tres modelos habían presentado elevados coeficientes de correlación. La proyección de la flota presenta mejor el ajuste para el modelo polinomial del tercer grado. Sin embargo, el crecimiento muy elevado de la flota de motocicleta indica una relación fuerte con el modelo exponencial. La investigación se mostró como un instrumento excelente de gestión para la administración municipal pública y advierte para la necesidad de pensar en el tráfico de un modo sistemático, haciendo posible la identificación de problemas e intervenciones necesarias con vistas a la garantía y el mantenimiento de un escenario de la seguridad vial sostenible.

**PALABRAS CLAVES:** evaluación de la flota de vehículos, flota de motocicletas, modelos estadísticos.

## 1. Introducción

El advenimiento del Código de Tránsito Brasileño – CTB, instituido por la Ley Federal N° 9.503, de 23 de septiembre de 1997, permitió al país la definición de la Política Nacional de Tránsito – PNT, cuyo objetivo mayor es la valorización y preservación de la vida, incluyendo el medioambiente, a partir de acciones que promuevan la expansión de la ciudadanía y la comprensión colectiva de que en los espacios públicos destinados a la circulación las relaciones deben procesarse de forma civilizada, armoniosa, con respecto a las diferencias individuales y, fundamentalmente, en condiciones seguras, garantizadas a través de planificación y acciones concretas del poder público representado a través de órganos y entidades en las tres esferas de gobierno.

En ese contexto, la PNT destaca en especial la necesidad de fortalecimiento del municipio, que por ley, para ejercer sus competencias debe estar integrado al Sistema Nacional de Tránsito - SNT<sup>1</sup>. Esa integración, iniciada efectivamente a partir de 1999, totaliza actualmente 875 municipios<sup>2</sup> brasileños de un universo de 5560 ciudades (Ministerio de las Ciudades, 2005). Con la PNT, la expectativa es que el SNT en el país contemple más de 11000 órganos y entidades (Ministerio de las Ciudades, 2004), con todos los municipios brasileños integrados y haciendo la gestión del tránsito dentro de sus jurisdicciones.

Aunque esa integración circunscriba todas las capitales y principales centros urbanos del país, con mayor concentración de la flota nacional de vehículos y población, la PNT no consiguió avanzar en la consolidación de sus metas debido a factores históricos, económicos, sociales, políticos y culturales de las diferentes realidades brasileñas. Las peculiaridades de la región amazónica, por ejemplo, se constituyen en obstáculos a la planificación de las instituciones públicas. Su baja

---

<sup>1</sup> Conjunto de órganos y entidades nacionales, estaduais y municipales que tienen por la finalidad el ejercicio de las actividades de planificación, administración, normatización, pesquisa, registro y licenciamiento de vehículos, formación, habilitación y capacitación de conductores, educación vial, ingeniería, operación de tráfico, policiamento, fiscalización, juzgamento de infracciones, recursos y aplicação de penalidades.;

<sup>2</sup> Disponible em sitio web <http://www.denatran.gov.br/orgaosmunicipais.htm#lista>. Obtenido em: 25/04/2008.

densidad demográfica, la dependencia amazónica a la extracción de productos florestales, el aislamiento de la región en relación al resto de Brasil (Tavares, 2002) son algunos de los parámetros que deben ser llevados en consideración al elaborarse alternativas de planificación para el desarrollo regional.

En ese escenario, la ausencia del poder público compromete el ejercicio de la ciudadanía y de las relaciones que se procesan en el tránsito, volviéndolo inseguro y favoreciendo escenarios de circulación que crían la oportunidad del uso indiscriminado y algunas veces abusivo del vehículo automotor, cuyas consecuencias incluyen la impunidad, la exposición de las personas a riesgos en potencial, los daños materiales en propiedades públicas, privadas y en el medioambiente, además de víctimas, decurrentes de los accidentes de tráfico.

## **2. Objetivo**

El objetivo de este trabajo es identificar, a través de proceso de modelaje utilizando el software Statistic Package for the Social Science – SPSS<sup>®</sup>, indicadores que posibiliten la mejoría en la gestión de los procesos relacionados a la planificación, monitorización, control y evaluación de la flota de vehículos automotores registrados en el Departamento de Tránsito del Estado de Pará – DETRAN/PA, y sus impactos en la seguridad y mejoría de la calidad de vida en el tránsito provincial.

## **3. Problemática, Indicadores y Causas**

La baja capacidad de promoverse de forma efectiva y eficaz la gestión del tránsito en realidad municipal del Estado de Pará, identificado como el problema principal de ese contexto, posibilitó la identificación de los principales vectores descriptores del problema y sus corresponsales causas (reglas, acumulaciones y flujos) (Huertas, 1997):

1. Vías operando arriba de la capacidad produciendo congestiones;
2. Velocidad reducida: emisión de contaminantes; comprometimiento de la calidad de vida y del medio ambiente;

3. Serie alfa-numérica<sup>3</sup> de las placas de los vehículos del Estado de Pará está 82% destinada;
4. Facilidad ofrecida en el financiamiento para la compra de vehículos en especial motocicletas;
5. Aumento de la accidentalidad;
6. Solamente 23% de los municipios que hacen la gestión del tránsito en el Estado de Pará, pero que concentran 83% de la flota provincial registrada<sup>4</sup>;
7. Valor de las multas de tránsito sin cambio desde el 1998;
8. Sistema Provincial de Tránsito<sup>5</sup> en fase de implementación;
9. Inexistencia de plano director urbano en los municipios del Estado de Pará;

El tema tránsito en Brasil se constituye de un centro práctico de acciones y núcleo fértil para la investigación matemática. Por envolver aspectos sociológicos, de salud pública, de seguridad pública y ser una cuestión multisectorial y de equidad social, esas problemáticas contienen hechos matemáticos relativamente simples, envolviendo una matemáticas elemental (Biembegut & Hein, 2000). De esa forma es posible expandir esa visión y posibilitar la aproximación del trabajo de investigadores con la realidad del tránsito. De hecho, como enfatizan Borba & Penteado (2003):

“Para tentar expandir a investigação em sala de aula em direção a temas mais gerais, buscamos integrar a experimentação com tecnologia ao trabalho de modelagem. [...], gostaríamos de enfatizar que entendemos como legítimo o fato de a matemática ser trabalhada como tema, ou seja, que a investigação se desenvolva numa perspectiva internalista da matemática [...] Vemos a modelagem como uma perspectiva pedagógica adequada para esse fim”.

Las investigaciones sobre tránsito em Brasil, tienen centrado esfuerzos y analisis en los traumatismos como um problema de salud pública. Sim embargo, por la seguridad vial, el tema tránsito puede ofrecer um conjunto desafiador de cuestiones

---

<sup>3</sup> Caracteres de las placas de los vehículos registrados en Brasil, compuestas de 3 letras e 4 algarismos.

<sup>4</sup>El Estado de Pará tiene 143 ciudades. 31 han sido integradas ao SNT (hasta 31/12/2007); Flota registrada en el DETRAN/PA (30/11/2007): 635.605 veículos.

<sup>5</sup> En el Estado de Pará es coordinado por el Consejo Estadual de Tránsito – CETRAN/PA.

para profesores y alumnos. Indicadores de accidentalidad como el número de muertes por 100.000 habitantes, número de muertes por vehículo-kilómetro recorrido y años de vida ajustados en función de la discapacidad (AVAD) (Organização Pan-americana da Saúde, 2004), y a evaluación de los factores de riesgo para la seguridad vial de los usuarios vulnerables en las vías públicas, como por ejemplo la velocidad excesiva o inadecuada<sup>6</sup>. Estos temas possibilitam ampliar el alcance de la investigação a partir de las classes, oportunizando la aprendizaje. D'Ambrósio (1996) destaca que ese favorecimiento debe ser garantizado a partir de nuestro papel de maestro orientador de la enzeñanza de las Matemáticas para la curiosidad, crítica y cuestionamiento permanentes.

Como ejemplo tenemos la velocidad, que puede ser trabajada con a análise de su impacto que resulta de una colisión en el tránsito y los traumatismos causado a un peatón (Figura 1).

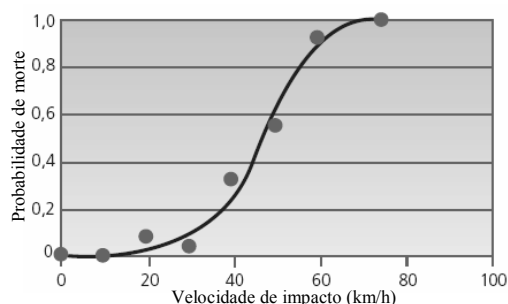


Figura 1 – Riesgo de muerte para los peatones em función de la velocidad de impacto de un automóvil.

Fuente: Informe Mundial sobre Prevención de los Traumatismos causados por el tránsito 2004.

La probabilidad que tienen los peatones de sobrevivir a um choque es 90% si la velocidad de impacto es de 30km/h. Sim embargo, a uma velocidad de 60km/h la probabilidad de sobrevivir es baja.

#### 4. Metodología

Para la estimativa de los coeficientes de las ecuaciones habían sido utilizadas dos variables cuantitativas: la población, como variable independiente, y la flota, como variable dependiente. La hipótesis básica de este trabajo es la de que lo aumento de

<sup>6</sup> La velocidad excesiva o inadecuada es uno de los cinco factores de riesgo de accidentes de tránsito (Resolución A/60/L.8, de 26.10.2005, de la Asamblea General de la ONU).

la población influencia para el aumento de la flota. Habían sido observados siete valores anuales del periodo 2000-2007, descritos en la tabla abajo:

Tabla 1 – Población y flota de vehículos (Estado de Pará – 2000 - 2007)

Ano	População <sup>(*)</sup>	Frota <sup>(**)</sup>
2000	6.004.854	280.993
2001	6.341.736	310.157
2002	6.453.683	345.981
2003	6.574.993	390.078
2004	6.850.181	437.566
2005	6.970.586	494.164
2006	7.110.465	549.880
2007	7.065.573	635.605

Fuente: <sup>(\*)</sup> Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE);

<sup>(\*\*)</sup> Departamento de Tránsito del Estado de Pará (DETRAN-PA).

En el período observado fueran considerados solamente los valores de la flota de vehículos registrados e identificados con el sistema de placas con 7 caracteres implantado. Es importante destacar que hasta la fecha de CTB , el sistema de registro nacional – Registro Nacional de Veículos Automotores (RENAVAM) – totalizava placas con 6 y 7 caracteres.

El estudio analizó un modelo lineal y dos modelos no-lineales. En los casos de los modelos no lineales, el estudio optó por el método directo de ajuste a los datos de una relación no lineal<sup>7</sup>, esto es, ajustar las funciones no lineales directamente a los datos originales sin el auxilio de transformaciones previas. El ajuste no tiene erro o resíduo. El ajuste no perfecto puede ser em función de la variable dependiente ser afectada por otros factores, o debido a los errores de mensuración de la variable dependiente. El primero paso de la investigación es hacer la representación gráfica de los datos para decidir cual es el modelo estadístico a ser adoptado.

## 5. El modelo lineal

---

<sup>7</sup> En el proceso de modelación en relaciones no lineales de dos variables pueden ser experimentados dos tipos de métodos: a) el método directo de ajuste a los datos de una relación no lineal o, entonces, buscar una b) transformación de los datos tal que la relación entre los datos transformados sea, aproximadamente lineal. En el segundo caso, están los modelos que llamamos de funciones linealizables, que pueden ser las funciones potencia, exponencial, logarítmica, hiperbólica y logística.

Sean  $n$  grupos de dos variables,  $X_i, Y_i$  ( $i=1, 2, \dots, n$ ). Si  $Y$  es función lineal de  $X$ , el modelo estadístico de una regresión lineal simple es  $f(X) = \alpha + \beta X_i + u_i$

La recta es simplemente una aproximación para demostrar un fenómeno verdadero. Ajustar una regresión lineal simple a los datos significa determinar la ecuación de la recta que mejor describe el fenómeno (Figura 2).

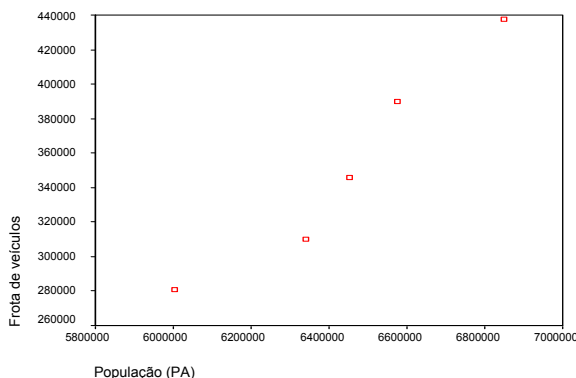
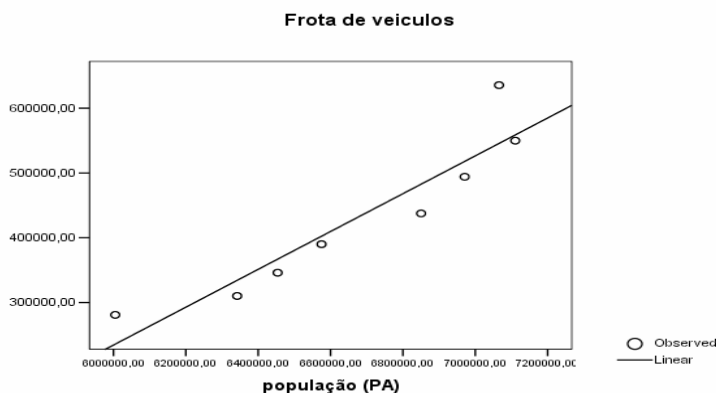


Figura 2 – Relación población y flota (Estado de Pará, 2000 - 2007)

Por la Figura 3 se puede observar la proyección de una recta ajustada a los datos según una ecuación lineal. El modelo lineal fue igual a  $f(x) = -1.517.817 + 0,292 * x$ . Su elevado coeficiente de explicación (0,939), que es el cuadrado del coeficiente de correlación, nos dice que lo modelo lineal explica 93,9% de los datos. La tasa ( $\alpha$ ) igual la 0,1949 nos informa, entre otras cosas, lo que ya había sido constatado con el coeficiente de correlación, esto es, cuanto mayor la población mayor la flota de vehículos. Ese coeficiente también representa el crecimiento mediano de la flota para cada aumento poblacional.



Ecuación lineal:  $f(x) = -1.517.817 + 0,292 * x$   
 Coeficiente de correlación ( $r^2$ ): 86,8%

Figura 3 – Modelo lineal para la estimación de la flota de vehículos  
(Estado de Pará, 2000 - 2007)

El modelo lineal arriba posee algunas limitaciones. En la ecuación lineal:  $f(x) = -1.517.817 + 0,292 * x$ , el parámetro -1.517.817 representa la flota para la población cero, lo que es una inadecuación del modelo (BUSSAB, 1986). Se debe atender al usar el modelo para fajas poblacionales mucho además de los límites observados de aquellas utilizadas para su estimación. En el modelo lineal anterior se nota que, si la población aumentar una unidad, se espera un crecimiento promedio de 0,247 de la flota; para hacer esa afirmación es esencial considerar que todos los factores que influyen para el aumento de la flota, y que están ausentes del modelo, son dados como constantes.

La modelaje debe investigar la veracidad de una serie de conjeturas para el fenómeno. Específicamente al modelo lineal de dos entre dos variables, la teoría sugiere que la variable auxiliar  $x$  debe ser una variable controlada y no está sujeta a las variaciones aleatorias (BUSSAB, 1986). Es importante que el conjunto de las fuerzas que influyen  $x$  permanezca sustancialmente inalterado<sup>8</sup> (JOHNSTON, 1974).

La existencia y consecuente detección de la transgresión de algunas de las suposiciones permiten evitar el empleo de modelos pobres, de poca utilidad y que acarreen baja confiabilidad en sus resultados. Una de las maneras de investigar el problema es realizar un Análisis de los Residuos (BUSSAB, 1986). Todas las suposiciones sugeridas por la teoría en relación al modelo lineal habían sido investigadas a través del SPSS<sup>®</sup>. La investigación de esas suposiciones llevó en consideración los datos del periodo 1990-1999, por tener una cantidad mayor de observaciones.

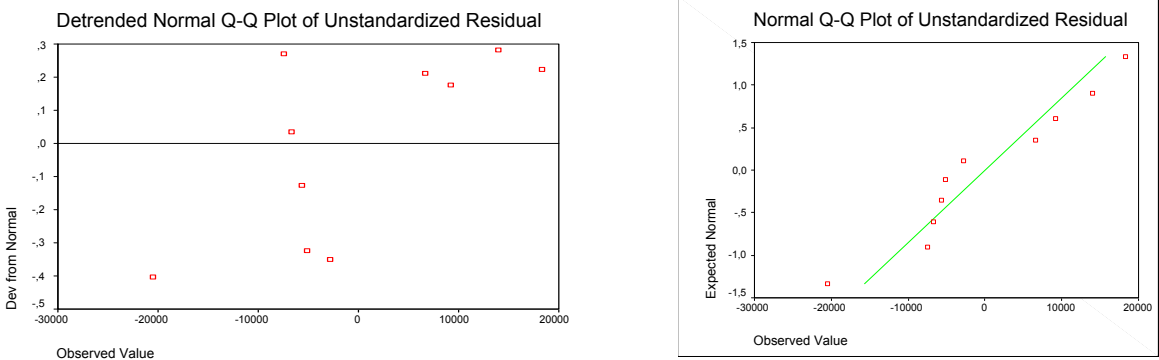
La primera de esas observaciones es que los residuos deben presentar comportamiento próximo a la normalidad, esto es,  $e_i \sim N(0; \sigma_e^2)$ . La Figura 4 sugiere que los residuos poseen razonable semejanza con una distribución normal. Esa

---

<sup>8</sup> Se nota que la variable población investigada posee una variación esperada de reducción de su tendencia de crecimiento a lo largo del tiempo, eso siendo confirmado por la reducción de la tasa geométrica poblacional de 1,33 en 2000 para 1,26 en 2004.

suposición es necesaria cuando el investigador quisiera validar los parámetros de la ecuación por medio del test-t.

Figura 4 – Modelo lineal para la estimación de flota de vehículos



La segunda suposición es la de la variancia constante conocida también como homocedasticidad. La Figura 5 representa la dispersión entre los errores estandarizados y la población, y se constata que el modelo lineal sugiere razonable existencia de homocedasticidad.

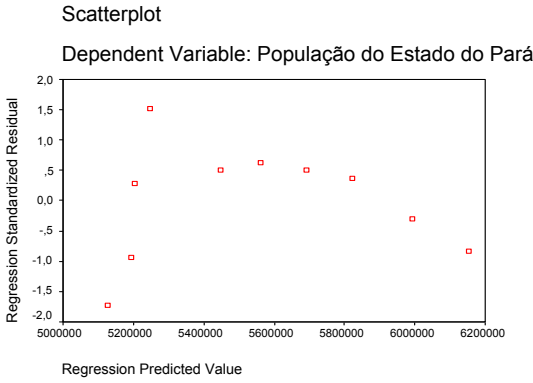


Figura 5 – Dispersión entre los errores estandarizados y la población

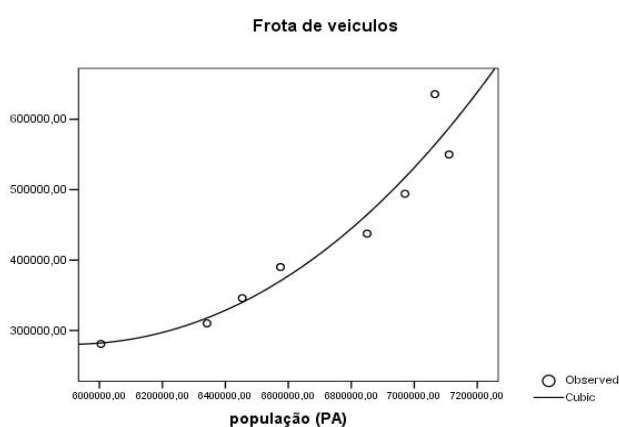
Una hipótesis muy importante del modelo lineal es la restricción de que los errores sean no correlacionados. Dos observaciones distintas poseen errores no correlacionados se la covariancia  $Cov(e_h, e_j) = 0$ . Caso eso sea violado, decimos que los errores están autocorrelacionados. Según la estadística d, de Durbin-Watson, se nota que los errores tienden a ser autocorrelacionados.

## 6. Modelo polinomial y exponencial

La relación entre las variables no es siempre lineal. Os modelos não lineares utilizados no trabalho foram: a função polinomial do 3ª grau do tipo

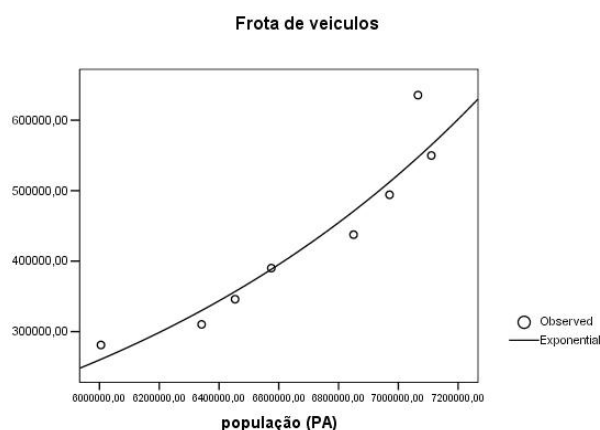
$$f(x) = \beta_0 + \beta_1x + \beta_2x^2 + \beta_3x^3 \text{ e a função exponencial do tipo } f(x) = ae^{\beta x}$$

Las Figuras 6 y 7 muestran que el modelo polinomial cúbico y el exponencial tienen capacidad un poco mayor de ajustarse a los datos posibilitando con eso que sus ecuaciones tengan coeficientes de explicación ( $r^2$ ) un poco mayores.



Equación cúbica: no generada  
Coeficiente de correlación ( $r^2$ ): 92,2%

Figura 6 – Modelo cúbico de estimación de la flota (Estado de Pará, 2000 – 2007)



Equación exponencial:  $f(x) = 3911,425 * e^{6,99E-07*y}$   
Coeficiente de correlación: 97,3%

Figura 7 – Modelo exponencial de estimación de flota (Estado de Pará, 2000 – 2007)

La flota del Estado es compuesta por varios tipos de vehículos. Mayor parte de los vehículos es del tipo automóvil. La motocicleta, sin embargo, tiene elevada tendencia de crecimiento en los últimos años. Los camiones presentaron bajada de su participación relativa.

Para este estudio, han sido considerados três grupos de vehículos: automóviles, motocicletas y camiones (Tabla 2).

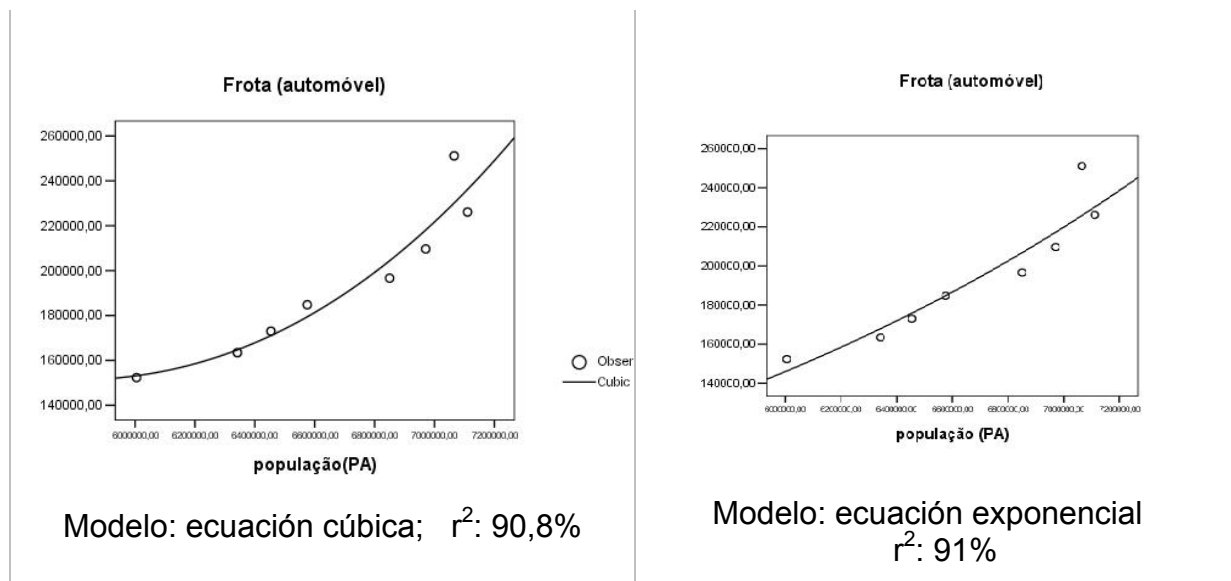
Tabla 2 - Distribución porcentual de la flota por tipo de vehículo  
(Estado de Pará, 2000 -2007)

Año	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Flota	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Motocicletas	17%	20%	23%	25%	27%	30%	31%	41%
Camiones	7%	6%	6%	6%	6%	6%	5%	6%
Automóviles	55%	53%	50%	47%	45%	42%	41%	40%
Otros	21%	21%	22%	22%	22%	23%	23%	14%

Fuente: Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE)

En la Figura 8 son presentados los datos observados y estimados por los modelos polinomial del 3<sup>a</sup> grado y exponencial para los automóviles en el periodo 2000-2007.

Figura 8 - Datos observados y estimados por el modelo polinomial y exponencial para automóviles (Estado de Pará, 2000 - 2007)



La Figura 9 muestra el ajuste de la curva de la flota de camiones al modelo polinomial y exponencial en el periodo 2000-2007. El modelo exponencial presentó menor coeficiente de explicación.

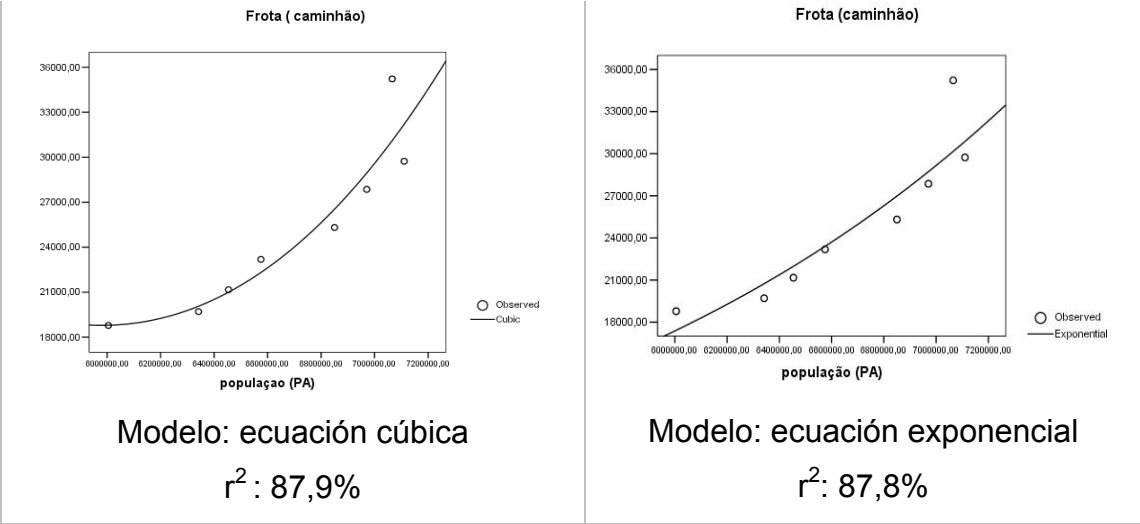
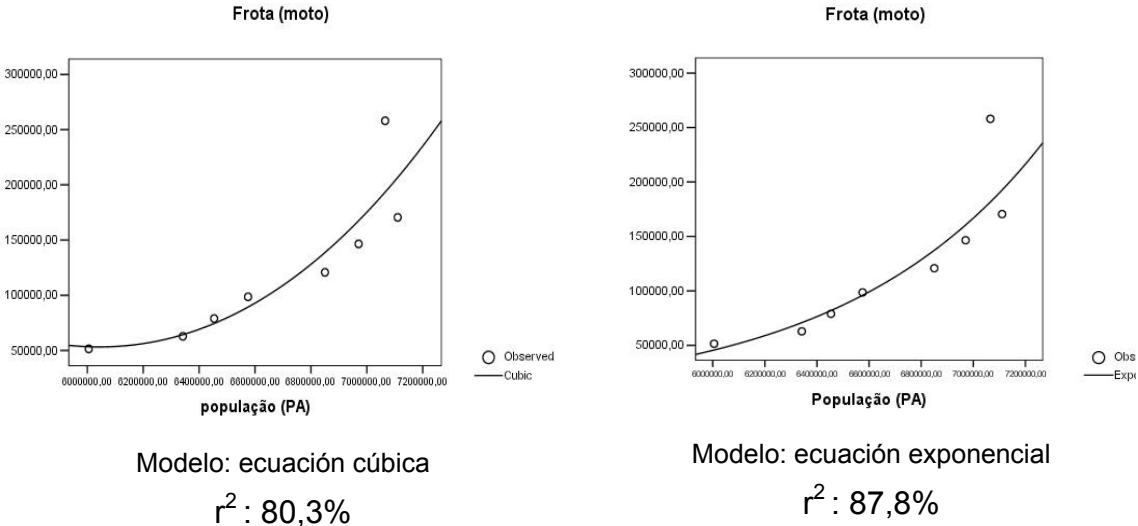


Figura 9 - Datos observados y estimados por los modelos polinomial y exponencial para los Camiones (Estado de Pará 2000 - 2007)

Las motocicletas son los vehículos con mayor crecimiento en el periodo. Ellas representaban, en 2000, 17% de la flota, y su elevado crecimiento hizo con que ellas representen, en 2007, 41% de la flota. Los gráficos de la Figura 10 muestran el ajuste de los datos a los modelos polinomial y exponencial.



La tendencia de crecimiento de la flota de motocicletas es confirmada con la proyección realizada utilizando los tres modelos analizados (Tabla 3). El modelo exponencial representa la mejor tendencia.

Tabla 3 – Flota proyectada y registrada por tipo de vehículo y modelo utilizado  
(Estado de Pará, 2007)

Frota estimada	Modelo						Frota registrada	
	Linear	%	Polinomial	%	Exponencial	%		%
Automóvel	236066	39	250129	40	250110	41	251134	40
Caminhão	34167	6	35164	6	33146	5	35224	5
Motocicleta	242520	40	256710	41	268320	44	258583	41
Total	512753		542003		551576		544941	

Fonte: Departamento de Tránsito del Estado de Pará (DETRAN-PA).

Ese crecimiento observado e proyectado (estimado) de la flota de motocicletas sinaliza para la preocupante cuestión relacionada a la mejoría de la seguridad vial en el Estado de Pará. Por ejemplo, en las ciudades de Altamira y Breves la flota de motocicleta es mayor que 60% del total de vehículos registrados. (Tabla 4).

Tabla 4 – Flota de vehículos de las ciudades de Breves, Altamira e Santarém  
(2006 – 2007)

Vehículo	2006						2007					
	Breves		Altamira		Santarém		Breves		Altamira		Santarém	
	Frota	%	Frota	%	Frota	%	Frota	%	Frota	%	Frota	%
Automóviles	173	18	2401	17	11139	37	207	17	2580	16	12537	37
Camiones	63	6	2163	15	5654	19	49	4	2316	14	6154	18
Motocicletas	728	75	9411	66	12362	41	948	77	10900	69	14113	42
Otros	6	1	183	2	811	3	22	2	203	1	940	3
Total	970		14158		29966		1226		15999		29966	

Fonte: Departamento de Tránsito del Estado de Pará (DETRAN-PA).

La ventaja de los modelos utilizados en este estudio es la posibilidad de estimarse la flota para una población no observada. Se supone que se desee estimar la flota del Estado para el número de habitantes de 7.000.000. Por la ecuación polinomial del 3.º grado tenemos una flota de 476.374, mientras que por el modelo exponencial tenemos 460.805. Se nota que existe una diferencia entre las estimativas. En

algunos casos, en vez de trabajarse con estimativas puntuales, el investigador puede también estimar mediante intervalos de confianza.

## **7. Resultados y Conclusiones**

El ajuste de modelos a un conjunto de datos es interesante para analizar, interpretar y hacer previsiones sobre cuestiones de interés del investigador. El abordaje computacional en la modelaje matemáticas constituye una forma de motivación para la resolución de una gran cantidad de problemas prácticos. El tipo de modelo y sus parámetros deben pasar periódicamente por un proceso de revisión conforme la colecta de nuevas observaciones.

El análisis de la flota en función de la población sugirió la existencia de una fuerte relación entre las dos variables. Por el hecho de la variable flota también ser del tipo cuantitativa, se puede inducir un modelo alternativo, pero con exigencias más fuertes, dictadas por el grado de conocimiento del fenómeno estudiado.

Todos los tres modelos utilizados para relacionar las variables población y flota presentaron buen ajuste a los datos, con coeficientes de explicación arriba de 90%. Al desdoblarse el estudio por grupo de vehículos, se nota que lo modelo cúbico y exponencial posee alto grado de explicación, a pesar de referirse a la estimativa basada en sólo cinco observaciones, con excepción del grupo formado por automóviles y camionetas.

La investigación se presenta como una excelente herramienta de gestión para la administración pública. De posesión de esas proyecciones el administrador del tránsito municipal puede anticiparse a los problemas, posibilitando la definición de estrategias con vistas a un planeamiento que garantice un tránsito en condiciones seguras para la sociedad. Por otro lado, la investigación podrá contribuir a la elaboración del plano director de las ciudades paraenses, que deben estar concluidos hasta el año de 2006 según dispone el Estatuto Nacional de las Ciudades.<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> Ley Federal n.º 10.257, de 10/07/2001.

## 8. Bibliografia

1. Biembengut, M. S, y Hein, N. (2000). **Modelagem Matemática no Ensino**. São Paulo, Brasil: Contexto.
2. Borba, M. C. e Penteado, M. G. (2003). **Informática e Educação Matemática**. (3.<sup>a</sup> ed.). Belo Horizonte, Brasil: Autêntica.
3. BRASIL. Ministério das Cidades (2005). **Trânsito, questão de cidadania**. (volume 7). Brasília: Ministério das Cidades.
4. BRASIL. Ministério das Cidades (2004). **Política Nacional de Trânsito**. Brasília: Ministério das Cidades.
5. Bussab, W. O. (1986). **Análise de Variância e Regressão**. São Paulo, Brasil: Atual.
6. Huertas, F. (1996) **O método PES: entrevista com Matus**; tradução Giselda Barroso Sauver, São Paulo: FUNDAP.
7. Johnston, J. (1974). **Métodos Econométricos**. (S. K. Endo, tradutor). São Paulo, Brasil: Atlas.
8. Tavares, M. D. (2002). **Estudos Amazônicos: o Pará em Questão**. (3.<sup>a</sup> ed.). Belém, Brasil: Apoio Cultural.