



**GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ  
SECRETARIA ESTADUAL DE SEGURANÇA PÚBLICA  
DEPARTAMENTO DE TRÂNSITO DO ESTADO DO PARÁ  
UNIDADE CENTRAL DE PLANEJAMENTO  
NÚCLEO DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO  
ESTATÍSTICO DE TRÂNSITO**

**Projeção da Frota de Veículos para os  
143 Municípios Paraenses.**

**Belém  
2010**





## UNIDADE CENTRAL DE PLANEJAMENTO

**Carlos Guilherme Valente**

## NÚCLEO DE PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

**André Fernanda Barbosa da Silva**

## NÚCLEO DE ESTATÍSTICA

**Marcelo Almeida**

## EQUIPE TÉCNICA

**Andréa Silva**

**Maria Angélica Rocha**

**Carmem Oliveira**

**Fabício Santos**

**Gleydson Paixão**

**Kleber Salim**

**Michelle Borges**

**Mário Valente**

**Mauricélia Rodrigues**

**Roselya Amorim**



## 1. Introdução

As projeções de frota podem ser efetuadas seguindo duas metodologias: a dos **Cenários Tendências** e dos **Cenários Específicos**. Os cenários tendências supõem que não houve nenhuma modificação no perfil de aquisição e utilização dos veículos, mantendo, portanto, a tendência verificada no período considerado. Já nos cenários específicos são feitas suposições específicas, baseadas em hipóteses verificadas ou vislumbradas, direta ou indiretamente; todas elas relacionadas com o setor de transporte, e capazes de modificar significativamente o perfil da frota de veículos.

As projeções da frota para os 143 Municípios Paraenses foram efetuadas seguindo somente metodologias de Cenários Tendências, podendo usar métodos diretos e indiretos.

No **Método Direto** se estabelece uma função (equação) do número de veículos registrados anualmente, e então se projeta esta função para que sejam obtidos valores para anos à frente. No **Método Indireto** faz-se uso de algum parâmetro que possua relação com o número de veículos em circulação no Estado. Os parâmetros mais utilizados são: o índice de motorização, índice de veículos por PIB, população, Renda per capita, PIB per capto, etc.

A qualidade de tais projeções tem relação proporcional com a qualidade do ajuste da função escolhida. No entanto, não somente a qualidade do ajuste deve ser levada em consideração, mas também a qualidade das projeções efetuadas por cada uma das funções testadas.

## 2. Projeção da frota de Automóveis via Método Direto

O primeiro passo para a projeção de dados da frota de veículos para o Estado do Pará é a disponibilidade de dados históricos que possam caracterizar o comportamento da frota durante certo período de tempo. No método direto, inicia-se a projeção da frota pela busca de uma função matemática que ajuste os dados.

## 3. Fórmulas para o Cálculo da projeção da Frota de Veículos

Para fazer a projeção da frota de veículos para os 143 municípios do Estado do Pará, utilizam-se duas fórmulas matemáticas. Na primeira parte, calcula-se a taxa geométrica de incremento anual da frota de veículos, na qual mostra o ritmo de crescimento anual experimentado pela frota num determinado período de tempo, assim obtêm-se em percentual o quanto a frota cresceu ao longo dos anos.

Em termos técnicos, para se obter a taxa de crescimento (T), subtrai-se 1 da raiz enésima do quociente entre a frota final  $P_{(n+1)}$  e a frota no começo do período considerado  $P_{(n)}$ , multiplicando-se o resultado por 100 (SEPOF, 2008).

$$T = \left[ \left( \sqrt[n]{\frac{P_{(n+1)}}{P_{(n)}}} \right) - 1 \right] * 100 \quad (1)$$

Onde

$P_{(n+1)}$ : Frota no Final do Período;

$P_n$ : Frota no Começo do Período Considerado;

$n$ : número de anos no Período;

Com base no quanto a frota evoluiu em percentual, calcula-se a projeção do crescimento para o período posterior.

$$F = (T * P_{(n+1)}) + P_{(n+1)} \quad (2)$$

Onde

F: frota a ser projetada;

T: Taxa de crescimento da frota;

$P_{(n+1)}$ : Frota no Final do Período;

$P_n$ : Frota no Começo do Período Considerado;

$n$ : número de anos no Período;

#### **4. Cálculo da Projeção do Crescimento da Frota de Veículos na Região Metropolitana de Belém**

Utilizando-se da equação (2), fez-se um cálculo para os Municípios da Região Metropolitana (Belém, Ananindeua, Marituba, Benevides e Santa Bárbara), considerando os dados de frota de 2009 e 2010, estimou-se a projeção do crescimento dos referidos valores para o período de 2011 a 2017 (ver Tabela 1).

Tabela 1. Projeção do Crescimento da Frota de Veículos utilizando como base os Municípios da Região Metropolitana de Belém (RMB). Período de 2011 a 2017.

Municípios	Frota		Crescimento (%)	Projeção da Frota						
	2009	2010		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Belém	258,220	289,989	12	324788	363762	407414	456303	511060	572387	641073
Ananindeua	60,241	70,325	17	82280	96268	112633	131781	154184	180395	211062
Marituba	8978	11079	23	13627	16761	20617	25358	31191	38365	47189
Benevides	4216	5187	23	6380	7847	9652	11872	14603	17962	22093
Santa Bárbara	881	1090	24	1352	1676	2078	2577	3195	3962	4913
<b>RMB</b>	<b>332,536</b>	<b>377,670</b>	<b>14</b>	<b>468311</b>	<b>580705</b>	<b>720075</b>	<b>892893</b>	<b>1107187</b>	<b>1372912</b>	<b>1702410</b>

Fonte: DTI/DETRAN-PA

Elaboração: Núcleo de Estatística/UCP.

Analisando-se os municípios da Região Metropolitana que tiveram o maior e menor percentual de crescimento da frota de veículos circulantes, verificou que Santa Bárbara apresentou 24% de incremento em 2009 se comparado a 2010 e Belém cresceu em torno de 12%. Fazendo-se a projeção da frota com base no percentual de crescimento, obteve-se para o ano de 2011 uma frota estimada para Belém de 324.788 veículos e Santa Bárbara com 1352 veículos no total. De forma geral pode-se verificar esta projeção para os cinco municípios (ver Figura 1).

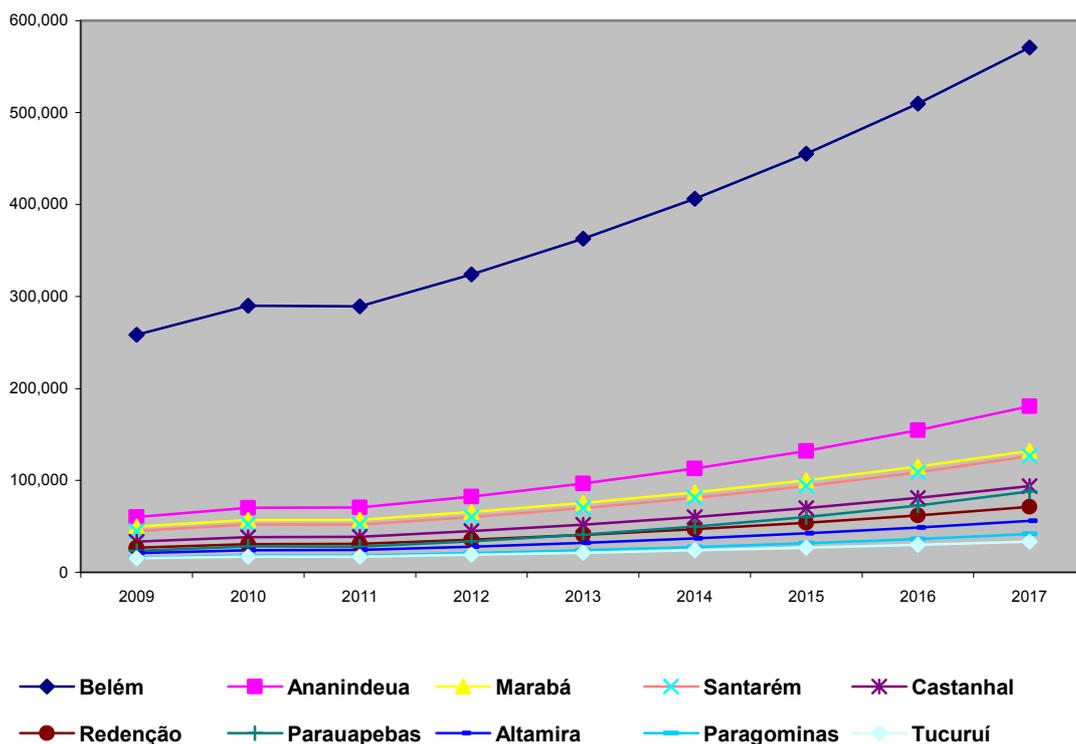


Figura 1. Projeção do Crescimento da Frota utilizando como base os Municípios da Região Metropolitana de Belém- RMB: Período de 2009 a 2017

Analisando-se os 10 municípios com a maior quantidade de veículos dentre os 143 do Estado do Pará, verificou-se que, os municípios de Parauapebas e Ananindeua tiveram os maiores crescimentos de 21% e 17%, respectivamente, sendo que Parauapebas teve uma frota estimada para 2011 de 33.864 chegando em 2016 com uma estimativa de 87.835 veículos neste município.

Tabela 2. Projeção do Crescimento da Frota de Veículos para os 10 Municípios com maior quantidade de Veículos durante o Período de 2011 a 2017.

Municípios	Frota		Crescimento (%)	Projeção da Frota						
	2009	2010		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Belém	258,220	289,989	12	324788	363762	407414	456303	511060	572387	641073
Ananindeua	60,241	70,325	17	82280	96268	112633	131781	154184	180395	211062
Marabá	49,695	56,916	15	65453	75271	86562	99546	114478	131650	151398
Santarém	44,714	52,004	16	60325	69977	81173	94160	109226	126702	146975
Castanhal	33,205	38,354	16	44491	51609	59867	69445	80557	93446	108397
Redenção	26,780	30,683	15	35285	40578	46665	53665	61714	70972	81617
Parauapebas	23,125	27,987	21	33864	40976	49581	59993	72591	87835	106281
Altamira	21,022	24,104	15	27720	31878	36659	42158	48482	55754	64117
Paragominas	15,678	17,993	15	20692	23796	27365	31470	36190	41619	47862
Tucuruí	15,149	16,896	12	18924	21194	23738	26586	29777	33350	37352
<b>Total</b>	<b>547,829</b>	<b>625,251</b>	<b>14</b>	<b>712,786</b>	<b>812,576</b>	<b>926,337</b>	<b>1,056,024</b>	<b>1,203,867</b>	<b>1,372,409</b>	<b>1,564,546</b>

Fonte: DTI/DETRAN-PA

Elaboração: Núcleo de Estatística/UCP.

De forma geral, pode-se verificar um crescimento da projeção da frota para os dez municípios com maior quantitativo de veículos registrados no Estado do Pará com valores estimados até 2017 (ver Figura 2).

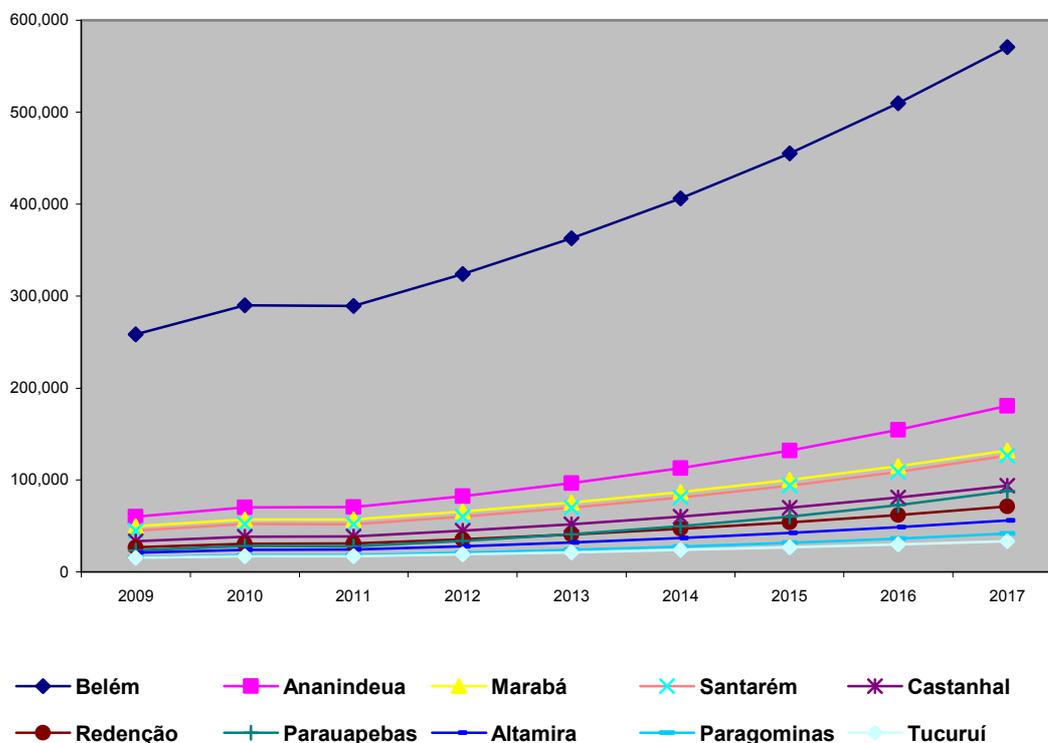


Figura 2. Projeção do Crescimento da Frota de Veículos para os 10 Municípios com maior quantidade de Veículos durante o Período de 2011 a 2017.

## **Considerações Finais**

Além do método direto que foi utilizado, por meio de uma equação matemática, na qual se obteve a projeção da frota com base apenas no crescimento de um ano para o outro, em que ocorre um pequeno erro de mensuração, já esperado pela simplicidade da função matemática, podem-se utilizar métodos indiretos, tais como: Modelo de Regressão e Séries Temporais, onde demandam muito tempo e aperfeiçoamento até chegar ao modelo ideal de projeção para a frota de veículos, sendo necessário a utilização de outras variáveis ou parâmetros que possuam alguma relação com o número de veículos em circulação para os municípios em questão, tais como a População e o Índice de Motorização, fazendo uma projeção mais robusta levando em conta outras características que influenciam para o quanto a frota crescerá ao longo dos anos.

## **Referência**

**Síntese das Estatísticas Municipais do Estado do Pará.** Relatório Técnico. Secretaria de Estado de planejamento, Orçamento e Finanças – SEPOF, 2008.

**Relatório Técnico de Informações.** Diretoria Técnica de Informática, Departamento Estadual de Trânsito do Para, 2009.

**Relatório Estatístico de Trânsito no Estado do Pará.** Núcleo de Acompanhamento e Monitoramento de Estatística de Trânsito, Departamento Estadual de Trânsito do Para, 2009.