



Revista Alcance

ISSN: 1413-2591

alcance@univali.br

Universidade do Vale do Itajaí
Brasil

TUSI DA SILVEIRA, JOÃO SERAFIM; VEIGA ÁVILA, LUCAS; HARTER SAMPAIO,
PATRICIA; TAVARES DE BORBA, JOSÉ
DETERMINANTES DA EFICIÊNCIA TÉCNICA DO DESENVOLVIMENTO URBANO
CATARINENSE

Revista Alcance, vol. 22, núm. 1, enero-marzo, 2015, pp. 105-129

Universidade do Vale do Itajaí
Biguaçu, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=477747166006>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

DETERMINANTES DA EFICIÊNCIA TÉCNICA DO DESENVOLVIMENTO URBANO CATARINENSE

DETERMINING FACTORS OF THE TECHNICAL EFFICIENCY OF URBAN DEVELOPMENT IN THE STATE OF SANTA CATARINA

DETERMINANTES DE LA EFICIENCIA TÉCNICA DEL DESARROLLO URBANO CATARINENSE

Revista ALCANCE
Eletrônica

ISSN: 1983-716X

Disponível em:
www.univali.br/periodicos

v. 22; n. 01

Jan./Mar.-2015

Doi: alcance.v22n1.p105-129

Submetido em: 14/04/2014

Aprovado em: 27/04/2015

JOÃO SERAFIM TUSI DA SILVEIRA¹ | LUCAS VEIGA ÁVILA²
PATRICIA HARTER SAMPAIO³ | JOSÉ TAVARES DE BORBA⁴

RESUMO

Neste artigo estima-se e testa-se um modelo de fronteira estocástica de eficiência técnica para os municípios catarinenses por meio do método SFA e analisam-se alguns de seus determinantes principais, com a finalidade de prospectar aspectos de interesse para a formulação de políticas de desenvolvimento urbano. Com base nessas referências, definem-se os procedimentos para vincular os objetivos da PNDU aos produtos urbanos; para agregá-los por regressão canônica; para incluí-los no modelo econométrico de fronteira estocástica de eficiência; e para analisar, por regressão Probit, alguns determinantes da eficiência. As estimativas realizadas compreendem aos dados do ano de 2000 referentes a todos os municípios catarinenses. Constatou-se que a eficiência nas ações de desenvolvimento urbano nos municípios mais eficientes dependeu, em boa medida, dos níveis de atividade econômica dos setores primário e terciário. Também se verificou que, no grupo dos municípios mais eficientes, o índice de eficiência tendeu a ser maior diante do crescimento das transferências governamentais do que nos menos eficientes.

Palavras-chave: Desenvolvimento Urbano. Santa Catarina. PNDU. Análise de Fronteira Estocástica. SFA.

ABSTRACT

This article estimates and tests a stochastic frontier model of technical efficiency for the municipalities of the state of Santa Catarina through the SFA method, and analyzes some of its key determinants, with the aim of exploring issues of interest for the formulation of urban development policies. Based on these references, procedures are defined to

1 Doutor, URI Campus de Santo Ângelo, Brasil - joaotusi@hotmail.com

2 Mestre, Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Brasil - admlucasveiga@gmail.com

3 Mestre, URI Campus de Santo Ângelo, Brasil - patricia-hs@hotmail.com

4 Doutor, Centro Universitário Católica de Santa Catarina, Brasil - jttavares@gmail.com

link the UNDP's goals to urban products; to aggregate them by canonical regression; to include them in the econometric stochastic frontier model of efficiency; and to analyze, by the Probit regression model, some determinants of efficiency. The estimates carried out comprise the 2000 data for all municipalities in Santa Catarina. It was found that the efficiency in urban development actions in the most efficient municipalities relied, to a large extent, on the levels of economic activity of the primary and tertiary sectors. It was also found that in the most effective group of municipalities, the efficiency rate tended to be higher, in view of the growth of government transfers, than in the less efficient municipalities.

Keywords: Urban Development. Santa Catarina. PNDU; Stochastic Frontier Analysis. SFA.

RESUMEN

En este artículo se estima y se examina un modelo de frontera estocástica de eficiencia técnica para los municipios catarinenses por medio del método SFA y se analizan algunos de sus determinantes principales, con la finalidad de prospectar aspectos de interés para la formulación de políticas de desarrollo urbano. Con base en esas referencias, se definen los procedimientos para vincular los objetivos de la PNDU a los productos urbanos, para agregarlos por regresión canónica, para incluirlos en el modelo estadístico de frontera estocástica de eficiencia y para analizar, por regresión Probit, algunos determinantes de la eficiencia. Las estimaciones realizadas comprenden los datos del año 2000 referentes a todos los municipios catarinenses. Se constató que la eficiencia en las acciones de desarrollo urbano en los municipios más eficientes dependió, en buena medida, de los niveles de actividad económica de los sectores primario y terciario. También se verificó que en el grupo de los municipios más eficientes, el índice de eficiencia tendió a ser mayor ante el crecimiento de las transferencias gubernamentales que en los menos eficientes.

Palabras clave: Desarrollo Urbano. Santa Catarina. PNDU. Análisis de Frontera Estocástica. SFA.

INTRODUÇÃO

SÃO bastante conhecidos e difundidos os esforços do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG) na produção de metodologias para avaliar o desempenho de DMU's (*Decision Making Units*) da esfera pública, entendendo-se como DMU o Município, o Estado, o Distrito Federal, a União, a região, a organização pública, o programa, o projeto, a ação de governo, etc. – enfim, qualquer unidade tomadora de decisão de natureza pública envolvida com o desenvolvimento urbano.

Nessa ótica de atuação, estão o Instrumento de Autoavaliação da Gestão Pública – 2000, elaborado com base nos princípios e nos conceitos da Gestão Pública pela Qualidade e alinhado às diretrizes do Plano Avança Brasil 2000-2003; a Metodologia de Avaliação de Programas Sociais desenvolvida no âmbito do Programa de Apoio à Gestão Social no Brasil (PAGS); e a Avaliação dos Resultados dos Sistemas de Informação.

É importante perceber que todos estes instrumentos são dirigidos para dentro das DMU's, ou seja, para a avaliação de desempenho de cada uma individualmente.

No presente trabalho, trata-se exclusivamente da avaliação comparativa de eficiência entre DMU's. Esta delimitação tem três motivos principais. Primeiro, porque a análise intra-DMU's está suficientemente desenvolvida e institucionalizada pelo MPOG. Segundo, porque, ao contrário da eficácia, a eficiência não requer a consideração das regras iniciais de alocação de recursos adotadas pelas DMU's. E, terceiro, porque a eficiência integra o rol dos princípios da Administração Pública direta e indireta de qualquer dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios (Emenda Constitucional nº 19/98).

Por conseguinte, a análise de eficiência comparativa entre DMU's responsáveis pelo desenvolvimento urbano é desenvolvida aqui com base em um modelo econômico com elementos da análise Furtadiana, que é estimado por meio da econometria de fronteiras estocásticas (*Stochastic Frontier Analysis* – SFA). A escolha deste modelo econômico de análise está influenciada pelos desdobramentos da política econômica do governo federal, principalmente os projetos de recriação da Sudene, da Sudam e da Sudeco; as propostas para uma política de integração nacional e desenvolvimento regional conduzida pelo Ministério da Integração Nacional; a inclusão no PPA 2004-2007 de programas vinculados com ações regionais explícitas; e o aparecimento dos defensores do mercado interno como fator dinâmico para uma nova etapa de crescimento.

Quanto ao modelo quantitativo proposto, a análise SFA trata-se de ferramental de recentíssima geração que permite estimar funções de produção de fronteira estocástica de eficiência, cujos múltiplos produtos podem ser agregados por regressão canônica. O método de envelopamento de dados (*Data Envelopment Analysis* – DEA), que também tem sido amplamente utilizado na análise comparativa de eficiência, não sofre restrição para processar múltiplos produtos, porém é baseado em programação matemática, sendo essencialmente determinístico.

Assim sendo, o presente trabalho testa um modelo de fronteira estocástica de eficiência técnica para os municípios catarinenses por meio do método SFA e analisam-se alguns de seus determinantes principais, com a finalidade de prospectar aspectos de interesse para a formulação de políticas de desenvolvimento urbano.

AVALIAÇÃO COMPARATIVA DE EFICIÊNCIA NO SETOR PÚBLICO

A medida da eficiência de uma DMU é dada pela relação entre os produtos que ela produz e os insumos que utiliza. Uma DMU eficiente deve produzir o máximo possível de produtos para dados insumos, ou produzir certo nível de produto com o mínimo de insumos possível. Ou seja, ela deve ser Pareto-ótima.

Por isso, o processo de avaliação da eficiência envolve basicamente a definição e a quantificação de insumos e produtos, a definição do que é "possível" em termos

de insumos e produtos e a comparação dos insumos e dos produtos efetivamente praticados pela DMU, com os considerados “possíveis”.

Quando a DMU produz somente um tipo de produto, empregando somente um tipo de insumo, a mensuração da eficiência é direta. Porém, a grande maioria das DMU's produz uma ampla gama de produtos a partir do uso combinado de numerosos insumos.

No caso do setor privado, em que os produtos são vendidos em mercados competitivos, os diferentes produtos podem ser agregados por meio dos seus respectivos preços.

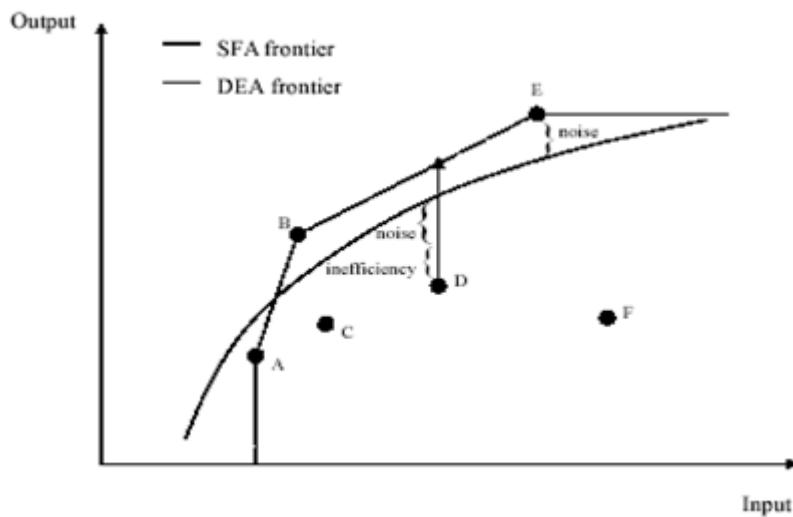
Mas isso não é possível no caso do setor público, que oferece seus produtos (bens e serviços) sem custos para os usuários, ou a preços que não são estabelecidos pelas forças de mercado. Isso torna muito difícil definir a agregação dos produtos nessas DMU's. Já os insumos são mais fáceis de tratar, porque seus preços podem ser muitas vezes observados.

Uma vez selecionado um apropriado conjunto de insumos e de produtos, deve-se definir o conjunto eficiente de insumos e de produtos com relação a qual os resultados de cada DMU são comparados. Esse conjunto eficiente, entretanto, é desconhecido. Por isso, o procedimento corrente é comparar cada DMU com um conjunto eficiente construído a partir de informações de todas as instituições que operam no mesmo campo e detêm tamanhos, tecnologias, condições ambientais, etc. não muito diferentes.

Na prática, isso não é fácil, pois DMU's similares podem diferir pouco ou muito, especialmente no setor público. Por exemplo, as diferenças ambientais são particularmente difíceis de serem controladas: as escolas podem diferir na habilidade dos alunos em aprender; o serviço de ambulância varia em função da densidade populacional da região atendida; e assim por diante. Se esses fatores ambientais não são levados em conta, as medidas de eficiência encontradas podem refletir também as diferenças existentes nos referidos aspectos.

Para atender a todos esses requisitos, a comunidade científica mundial tem demonstrado preferência pelos métodos SFA e DEA. Na Figura 1, os pontos A a F representam os insumos e os produtos observados referentes a seis DMU's. As duas linhas curvas são as fronteiras e definem os níveis máximos de produto que podem ser produzidos para cada nível de insumo, considerando cada método de estimação.

Figura 1: Fronteiras determinadas por SFA e por DEA



Fonte: Chote *et al.* (2003).

A análise SFA usa métodos paramétricos (econométricos) para estimar uma fronteira como a da curva contínua da Figura 1. Nesse ajustamento há dois tipos de desvios. Um representa as variações aleatórias nos dados causadas por erros de observação e por outros fatores, cuja média é presumida como sendo zero. O outro componente residual da fronteira estocástica reflete a magnitude da ineficiência de cada produtor. Ele é sempre unicaudal e, no caso da organização ser completamente eficiente, seu valor é igual a zero, de forma que quanto mais ineficientes forem as organizações, mais negativa será essa parte unicaudal. Esses dois tipos de desvios estão denominados por *noise* e *inefficiency* para as DMU's D e E na Figura 1. Já as DMU's B e E são consideradas eficientes porque residem acima da fronteira estocástica (a maioria dos métodos econômétricos de estimação de fronteiras estocásticas não permite a ocorrência de pontos acima da fronteira). As demais são todas ineficientes, pois se localizam abaixo da linha de fronteira. Assim, a extensão segundo a qual cada organização se afasta ou se aproxima da fronteira é determinada pelos dois componentes residuais e depende do tipo da sua distribuição conjunta de probabilidade.

A técnica DEA é não paramétrica (não econômétrica) e vale-se da programação matemática para quantificar a eficiência de cada organização cujos dados são “envelopados” pela linha de fronteira. No caso da Figura 1, a fronteira DEA está desenhada sob a suposição de retornos variáveis de escala. Nesse tipo de fronteira, todos os desvios com relação a ela são atribuídos inteiramente à ineficiência da DMU. Assim, as DMU's A, B e E são eficientes e as C, D e F são ineficientes. É importante notar que a técnica DEA, especialmente no caso de retornos variáveis de escala, pode designar uma organização como completamente eficiente simplesmente porque ela produz mais de um determinado produto do que outra organização.

Por outro lado, SFA requer que se conheça ou se assuma um formato determinado para a fronteira e distribuições particulares para cada tipo de resíduo. A forma da

função de fronteira e os tipos de distribuições dos componentes residuais exercem efeitos diretos sobre as medidas absolutas de eficiência e os *rankings* de eficiência gerados. Já a técnica DEA não requer nenhuma suposição sobre a forma da função de fronteira ou sobre distribuições estatísticas. Porém, é demasiadamente sensível aos *outliers* e aos erros de observação nas variáveis. Por exemplo, na Figura 1 o produto da DMU E “puxa” a fronteira para cima, fazendo com que a ineficiência da organização F seja superdimensionada. Além disso, na maioria dos casos, as diversas organizações são comparadas com DMU's hipotéticas. É o caso, por exemplo, da organização D (Figura 1), cujo ponto de comparação sobre a fronteira DEA não tem nenhuma observação real nas proximidades.

Em ambas as técnicas, os resultados obviamente dependem dos tipos de insumos e de produtos selecionados. A questão crucial é quais e quantos devem ser incluídos na amostra. Em SFA, a escolha da forma funcional da fronteira torna-se um sério problema quando as observações são escassas. No contexto de DEA, mesmo com o número de produtos aumentando, o índice de eficiência não diminui e, no caso extremo, todas as organizações acabam sendo consideradas 100% eficientes. Isso é intuitivamente direto. Se produtos muito específicos são incluídos, o resultado é a definição de um único produto que só determinadas DMU's são capazes de produzir eficientemente.

Por isso, a definição do nível de agregação de insumos e de produtos é essencial. De uma maneira geral, o número de DMU's deve ser mais do que três vezes maior do que o número de insumos e de produtos. Assim, são inevitáveis as decisões sobre quais insumos e produtos ignorar, quais incluir e quais agregar. De qualquer maneira, a orientação usual a seguir nessa definição é a ditada pelo modelo econômico adotado para a análise.

MODELO PARA ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO URBANO CATARINENSE

A posse do novo presidente da República, em 2003, trouxe à tona as ideias originais de Celso Furtado sobre as implicações do mercado interno e da questão regional no crescimento e desenvolvimento do país.

Com inspiração na vertente regional, foram apresentados os projetos de recriação da Sudene, da Sudam e da Sudeco; surgiram as propostas para uma política de integração nacional e desenvolvimento regional conduzida pelo Ministério da Integração Nacional; e foram incluídos no PPA 2004-2007 programas vinculados com ações regionais explícitas. Do lado do mercado interno, apareceram seus defensores como fator dinâmico para uma nova etapa de crescimento.

Sensíveis a essas e outras manifestações, Mendes e Teixeira (2004) fazem uma releitura de Furtado do ponto de vista de um entendimento da evolução “histórico-regional-estrutural” do (sub)desenvolvimento brasileiro, bem como de suas ideias originais, até hoje atuais e ainda não completamente aplicadas.

Para os pesquisadores, uma clara mensagem que perpassa toda a obra de Furtado é a de que, para superar o subdesenvolvimento, além do crescimento econômico, é preciso vencer as desigualdades regionais de renda, produto, educação, salário, saúde, etc. Com a redução dessas distorções, seria ampliada a capacidade do mercado interno que se tornaria uma fonte dinâmica de desenvolvimento econômico sustentável.

Além disso, eles ponderam que no novo cenário político brasileiro é maior a aceitação da importância de contar com um ambiente institucional favorável e de levar em conta aspectos específicos ao contexto brasileiro (*dynamic capability*), aspectos sempre contemplados nas análises de Furtado.

Outro resultado desses novos ares é o reconhecimento do rumo errático tomado pelas políticas do governo federal para o desenvolvimento urbano (com destaque para habitação e saneamento). Foi durante a vigência desse equívoco histórico que as cidades mais se expandiram e que seus problemas mais se agravaram. Todavia, nem assim elas passaram a ser vistas como essenciais para o crescimento econômico ou para o desenvolvimento do país. Essa é uma constatação surpreendente, pois é nas metrópoles onde se produz a maior parte do PIB brasileiro.

Na sociedade contemporânea, que é antes de tudo uma sociedade urbana, as cidades constituem vetor decisivo do processo de desenvolvimento. Visto sob essa ótica, o financiamento ao desenvolvimento urbano, longe de ser uma alocação de recursos compensatórios, é uma condição *sine qua non* da própria continuidade do crescimento econômico que teve sua retomada em 2004 (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2004).

De acordo com essas concepções, para superar o subdesenvolvimento, além de crescer em termos econômicos, tem-se que vencer as desigualdades regionais, ampliar a capacidade do mercado interno e contar com suficiente *dynamic capability* como fonte dinâmica de desenvolvimento econômico sustentável.

Esse modelo econômico, para fins da presente análise, é conduzido sob o enfoque de uma função de produção de fronteira estocástica, considerando o erro adicional da variável, V_i , adicionado à variável aleatória não negativa, U_i

$$y_i = f(X_i; \beta) \exp(V_i + U_i) \quad (1)$$

Onde y representa um vetor de "produtos (bens e serviços) urbanos", doravante designados abreviadamente por PURB; X é um vetor de insumos (fatores de produção) e de características técnicas; β é um vetor de parâmetros a ser estimado; A variável aleatória V_i contabiliza erros e outros fatores aleatórios, tais como efeitos de clima, greves, etc. no valor da variável de produção, em conjunto com efeitos combinados das variáveis de insumos não especificadas na função de produção – este termo é independente, identicamente distribuído e tem distribuição normal com média zero e variância constante; e U_i está definida na seção 3.1 adiante. Em todas as variáveis, o subscrito i indexa a DMU ($i = 1, \dots, l$).

De acordo com a formulação explicitada em (1), o vetor de produto y é integrado por um conjunto de bens e serviços urbanos. Para definir esses produtos, considera-se o desenvolvimento urbano como a melhoria das condições materiais e subjetivas de vida nas cidades, com diminuição da desigualdade social e garantia de sustentabilidade ambiental, social e econômica. Ao lado da dimensão quantitativa da infraestrutura, dos serviços e dos equipamentos urbanos, o desenvolvimento urbano envolve também uma ampliação da expressão social, cultural e política do indivíduo e da coletividade (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2004).

Desse modo, não se está tratando das políticas sociais, de um modo geral, mas daquelas que estão relacionadas ao ambiente urbano. Por meio desse novo recorte, o desenvolvimento urbano envolve a habitação, o saneamento ambiental, a mobilidade urbana, o trânsito e as políticas fundiária, imobiliária, de capacitação e de informações.

Assim sendo, a escolha de quais PURBs devem ser considerados na função de desenvolvimento urbano deve ser embasada na Política Nacional de Desenvolvimento Urbano (PNDU), cuja formulação em vigência foi aprovada na 1^a Conferência Nacional das Cidades realizada em 2003.

Para fins do presente estudo, o que importa é a dimensão mais operacional da PNDU, que são os seus objetivos. Mais especificamente, o que deve ser feito para atingi-los, ou seja, os objetivos específicos. Tudo isso pode ser visualizado na Tabela 1.

Tabela 1: Objetivos da Política Nacional de Desenvolvimento Urbano (PNDU)

OBJETIVOS GERAIS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS
OB1 Redução do deficit habitacional	⊤ Reduzir o <i>deficit</i> em áreas urbanas e rurais; e ⊤ Acesso à moradia digna.
OB2 Acesso universal ao saneamento ambiental	⊤ Abastecimento de água em condições adequadas; ⊤ Coleta, tratamento e disposição adequada dos esgotos, resíduos sólidos e emissões gasosas; ⊤ Controle do excesso de ruídos; e ⊤ Drenagem de águas pluviais e o controle de vetores.
OB3 Gestão integrada e sustentável da política de saneamento	⊤ Garantir a qualidade e a quantidade da água para o abastecimento público; ⊤ Elevar a qualidade dos serviços de água e esgoto; ⊤ Reduzir as perdas no abastecimento e conservar a água; ⊤ Prevenir enchentes urbanas e ribeirinhas; ⊤ Aumentar a eficiência dos serviços de limpeza pública; ⊤ Promover a sustentabilidade dos serviços de limpeza pública e a inserção social dos catadores; ⊤ Estimular a redução, a reciclagem e a coleta seletiva de resíduos sólidos; e ⊤ Investir em: reaproveitamento de resíduos; educação socioambiental; sensibilização para novas práticas; monitoramento de resíduos sólidos; tecnologias sociais e ambientalmente sustentáveis; erradicação dos lixões e do trabalho de crianças e adolescentes e sua inclusão escolar; implantação da coleta seletiva com inclusão social; mini centrais de reciclagem.
OB4 Mobilidade urbana com segurança	⊤ Priorizar o transporte coletivo e os não motorizados; ⊤ Priorizar o pedestre e privilegiar a circulação de pessoas com mobilidade reduzida; ⊤ Melhorar as condições do trânsito; e ⊤ Prevenir a ocorrência e reduzir a violência e a morbi-mortalidade decorrente de acidentes.

OBJETIVOS GERAIS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS
OB5 Qualidade ambiental urbana	¶ Melhorar a qualidade ambiental urbana; e ¶ Estimular o equilíbrio entre áreas verdes e áreas construídas.
OB6 Planejamento e gestão territorial	¶ Promover a melhoria do planejamento e gestão territorial; e ¶ Elaborar diretrizes de um pacto de gestão para antes e durante a revisão e/ou elaboração de planos diretores.
OB7 Diversificação de agentes promotores e financeiros	¶ Incentivar a participação de agentes promotores e financeiros; e ¶ Apoiar cooperativas e associações comunitárias de autogestão em programas e projetos de desenvolvimento urbano, habitação e gestão ambiental.
OB8 Estatuto da cidade	¶ Promover a regulamentação e a aplicação do Estatuto da Cidade e de outros instrumentos; e ¶ Cumprir a função social e ambiental da cidade e promover o bem-estar da população.
OB9 Democratização do acesso à informação	¶ Criar sistema de informações que permita a qualquer cidadão obter dados sobre atos do poder público, aplicação de recursos, valor dos investimentos, custos dos serviços e arrecadação.
OB10 Geração de emprego, trabalho e renda	¶ Promover a qualificação profissional; ¶ Incentivar a geração do primeiro emprego; ¶ Incentivar a descentralização industrial; ¶ Incentivar o emprego de idosos; ¶ Conceder linhas de crédito; ¶ Estimular a diversificação da produção; ¶ Apoiar cooperativas ou empreendimentos autogestionários; ¶ Promover o desenvolvimento produtivo em regiões sem política regional de investimentos; ¶ e Apoiar e financiar parcerias.

Fonte: Ministério das Cidades (2004).

Modelo econométrico

Na construção da fronteira de produção de desenvolvimento urbano agregada, pressupõe-se que existam n DMU's, utilizando um vetor de insumos $X \in \mathbb{R}_{++}^m$ para produzir um produto de desenvolvimento urbano escalar agregado $y \in \mathbb{R}_{++}$, com um vetor de preços finais $P = (p_1, \dots, p_p) \in \mathbb{R}_{++}^p$ e tecnologia Cobb-Douglas dada pela seguinte função de produção de desenvolvimento urbano agregada de fronteira estocástica

$$y_i = b_0 + \sum_{k=1}^m b_k x_k + (V_i + U_i) \quad (2)$$

onde:

b_0 é o coeficiente de interseção a ser estimado;

b_k é o k -ésimo parâmetro a estimar; e

$U_i \leq 0$ é o indicador de ineficiência técnica da i -ésima DMU.

A fronteira estocástica de produção de desenvolvimento urbano agregado correspondente a (2) é

$$\left(b_0 + \sum_{k=1}^m b_k \ln x_k + V_i \right) \quad (3)$$

Esta fronteira é determinada pela fronteira determinística $\left(b_0 + \sum_{k=1}^m b_k \ln x_k \right)$, e por acontecimentos externos que estão fora do controle do gestor/produtor (V_i). Enquadrando-a na forma geral, define-se a eficiência técnica de cada DMU, como sendo

$$\ln E_i = \ln y_i - \left(b_0 + \sum_{k=1}^m b_k \ln x_k + V_i \right) = U_i \quad \therefore E_i = e^{U_i} \quad (4)$$

Para se agregar os bens e os serviços de desenvolvimento urbano por intermédio dos coeficientes de correlação canônica, o processo de produção é especificado na forma implícita como $FI(Y_i, X_i) = 0$, com $Y_i = (y_1, \dots, y_p)$ produtos e $X_i = (x_1, \dots, x_m)$ insumos. Para fins de estimação, restringe-se a função para satisfazer a forma funcional $g(Y_i) = f(X_i)$, cujas funções representam a curva de transformação e a função de produção múltipla, respectivamente, da i -ésima DMU que produz p bens Y_i . Usando m tipos de insumos X_i , ela busca minimizar o custo total de produção, transformando os bens em produtos com o objetivo de maximizar a sua receita total (RAO, 1969).

Para modelagem desta formulação, define-se a função Cobb-Douglas na forma estendida, como sendo

$$\sum_{q=1}^p a_q \ln y_{qi} = b_{0\text{cca}} + \sum_{k=1}^m b_k \ln x_{ki} + e_i \quad (5)$$

Após estimar esta equação por correlação canônica, agraga-se o produto por meio da operação

$$\sum_{q=1}^p \hat{a}_q \ln y_{qi} \quad (6)$$

onde \hat{a}_q é o q -ésimo coeficiente canônico estimado. Então, fazendo

$$\ln y_i = \sum_{q=1}^p \hat{a}_q \ln y_{qi} = \ln y_i \quad (7)$$

retorna-se à equação (2) para estimá-la pelo método da máxima verossimilhança (*Maximum Likelihood Estimates* – MLE).

Aplicação ao caso dos municípios catarinenses

A aplicação do modelo de análise definido na seção 3 começa pela especificação das variáveis e dos dados componentes da equação 2.

Para isso, tem-se de associar bens e serviços, ou seja, produtos urbanos (PURB's) aos objetivos da PNDU (Tabela 1), bem como identificá-los com as variáveis do

modelo econométrico. Esta tarefa (Tabela 2) foi possível graças às seguintes fontes de dados: Sistema Nacional de Indicadores Urbanos (SNIU), Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (ATLAS), Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), Secretaria do Tesouro Nacional (STN), Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A. (CELESC), Federação Catarinense de Municípios (FECAM), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Caixa Econômica Federal (CEF).

Todas as variáveis da Tabela 2 têm tendência monotônica, ou seja, a sua variação para uma situação melhor sempre repercute favoravelmente sobre o agregado canônico que se está estimando.

No caso das *dummies*, é atribuído o valor 1 para a condição benéfica e zero para a indesejada. Isso significa que se o coeficiente da *dummy* é significativo, e para um município qualquer ele assume o valor 1, o produto canônico é impactado positivamente. No caso contrário, quando a *dummy* é zero, o produto canônico não sofre nenhum impacto positivo.

Há casos em que a variável serve para atender mais de um objetivo da PNDU. Então, ela aparece mais vezes, porém sempre com a mesma titulação.

Muitas dessas relações cruzadas não estão explicitadas na Tabela 2. Além de bastante complexo e exaustivo, este detalhamento é desnecessário porque todas as combinações possíveis são testadas na regressão canônica. Por outro lado, essas interações envolvem relações já bastante estudadas e conhecidas como, por exemplo, "Ampliar o acesso à escola e a qualidade da educação reduz a pobreza, melhora a distribuição de renda e gera cidadania", e assim por diante.

A grande variedade de itens envolvidos é função do uso da nova concepção de desenvolvimento urbano consubstanciada na PNDU de 2003, em substituição à visão anterior centrada maciçamente em habitação e saneamento.

Tabela 2: Objetivos da Política Nacional de Desenvolvimento Urbano, produtos urbanos relacionados e variáveis representativas – Santa Catarina, 2000

Objetivos da PNDU	Produtos de desenvolvimento urbano relacionados		Modelo econômétrico	
	Estatísticas	Fonte dados	Variável	Unidade de medida
OB1 Redução do deficit habitacional	<p>¶ Domicílios particulares permanentes próprios- 2000;</p> <p>¶ Existência de favelas ou assemelhados –1999;</p> <p>¶ Existência de cortiços - 1999;</p> <p>¶ Habitação em área de risco - 1999;</p> <p>¶ Programas na área de habitação - 1999;</p> <p>¶ IDH-Renda - 2000;</p> <p>¶ % de pessoas que vivem em domicílios e terrenos próprios e quitados – 2000; e</p> <p>¶ % Recíproca de pessoas que vivem em domicílios com densidade > 2 - 2000.</p>	SNIU	y_1	%
		SNIU	y_2	sim(0)/não(1)
		SNIU	y_3	sim(0)/não(1)
		SNIU	y_4	sim(0)/não(1)
		SNIU	y_5	sim(1)/não(0)
		SNIU	y_6	0 a 1
		ATLAS	y_7	%
		ATLAS	y_8	%

Objetivos da PNDU	Produtos de desenvolvimento urbano relacionados	Modelo econométrico		
		Fonte dados	Variável	Unidade de medida
OB2 Acesso universal ao saneamento ambiental	<p>¶ Domicílios particulares permanentes com acesso à rede geral d'água - 2000;</p> <p>¶ Domicílios com banheiro ou sanitário e acesso à rede geral de esgoto - 2000; e</p> <p>¶ Domicílios particulares permanentes com acesso ao serviço de coleta de lixo - 2000.</p>	SNIU SNIU SNIU	y_9 y_{10} y_{11}	% % %
OB3 Gestão integrada e sustentável da política de saneamento	<p>¶ IDH-Educação - 2000;</p> <p>¶ IDH-Longevidade - 2000;</p> <p>¶ Programas de geração de trabalho e renda -1999;</p> <p>¶ Recebimento de auxílio do programa comunidade solidária - 1999;</p> <p>¶ % de 7 a 14 anos frequentando o fundamental- 2000;</p> <p>¶ Esperança de vida ao nascer - 2000;</p> <p>¶ Mortalidade até cinco anos de idade - 2000; e</p> <p>¶ Posição com relação ao número de mortes por doenças favorecidas pela má qualidade da água e tratamento de esgotos – 2000.</p>	SNIU SNIU SNIU SNIU ATLAS ATLAS ATLAS SIM	y_{12} y_{13} y_{14} y_{15} y_{16} y_{17} y_{18} y_{19}	0 a 1 0 a 1 sim(1)/não(0) sim(1)/não(0) % % anos acima(0)/ab.(1)
OB4 Mobilidade urbana com segurança	<p>¶ Posição com relação ao número de mortes por causas de transporte – 2000 ;e</p> <p>¶ Despesas com transporte em relação à despesa total – 2000.</p>	SIM STN	y_{20} y_{21}	acima(0)/ab.(1) %
OB5 Qualidade ambiental urbana	<p>¶ Consumo de energia elétrica (kwh) para iluminação pública por habitante da área urbana – 2000; e</p> <p>¶ Consumo de energia elétrica (kwh) para iluminação pública em relação ao consumo residencial - 2000.</p>	CELESC e SNIU CELESC	y_{22} y_{23}	Kwh/hab. %
OB6 Planejamento e gestão territorial	¶ Plano Diretor – 1999	SNIU	y_{24}	sim(1)/não(0)
OB7 Diversificação de agentes promotores e financeiros	<p>¶ Recebimento de auxílio do programa comunidade solidária - 1999;e</p> <p>¶ Programas na área de habitação - 1999.</p>	SNIU SNIU	y_{15} y_5	sim(1)/não(0) sim(1)/não(0)
OB8 Estatuto da Cidade	¶ IDH-Total - 2000.	SNIU	y_{25}	0 a 1
OB9 Democratização do acesso à informação	<p>¶ Disponibilidade de website oficial do município - 2000; e</p> <p>¶ % de pessoas que vivem em domicílios com computador - 2000.</p>	FECAM ATLAS	y_{26} y_{27}	sim(1)/não(0) %

Objetivos da PNDU	Produtos de desenvolvimento urbano relacionados		Modelo econômético	
	Estatísticas	Fonte dados	Variável	Unidade de medida
OB10 Geração de emprego, trabalho e renda	<p>Programas de geração de trabalho e renda -1999;</p> <p>Recebimento de auxílio do programa comunidade solidária - 1999;</p> <p>Programa de capacitação profissional - 1999;</p> <p>Atração de atividades econômicas - 1999;</p> <p>IDH-Renda - 2000;</p> <p>Índice de Gini - 2000;</p> <p>% de enfermeiros com curso superior - 2000;</p> <p>% de professores do fundamental com curso superior - 2000;</p> <p>% de pessoas que vivem em domicílios com pelo menos três dos seguintes bens: carro, geladeira, televisão e telefone – 2000; e</p> <p>PIB total – 2000.</p>	SNIU SNIU SNIU SNIU ATLAS ATLAS ATLAS ATLAS ATLAS IBGE	y_{14} y_{15} y_{28} y_{29} y_{30} y_{31} y_{32} y_{33} y_{34} y_{35}	sim(1)/não(0) sim(1)/não(0) sim(1)/não(0) sim(1)/não(0) 0 a 1 0 a 1 % % % R\$

Fontes: SNIU, ATLAS, SIM, STN, CELESC, FECAM e IBGE.

Conhecidos os produtos/variáveis possíveis para indicar o cumprimento dos objetivos da PNDU, o passo seguinte é identificar quais estatísticas podem representar os diferentes fatores de produção para realização da produção urbana, bem como as respectivas fontes de dados (Tabela 3).

Tabela 3: Fatores de produção para realizar os produtos urbanos e respectivas variáveis representativas – Santa Catarina, 2000

Fatores gerais	Fatores específicos	Modelo econômético		
		Fonte dados	Variável	Unidade de medida
CAPITAL FÍSICO	<p>Consumo residencial de energia elétrica - 2000;</p> <p>Consumo industrial de energia elétrica - 2000;</p> <p>Consumo comercial de energia elétrica - 2000;</p> <p>Consumo rural de energia elétrica - 2000;</p> <p>Cons. de energia elétrica do poder público e do serviço público -2000;</p> <p>Consumo de energia elétrica para iluminação pública - 2000; e</p> <p>Índice de variação do investimento real per capita - 2000/1999.</p>	CELESC CELESC CELESC CELESC CELESC CELESC CELESC STN/IBGE	x_1 x_2 x_3 x_4 x_5 x_6 x_7	kwh kwh kwh kwh kwh Kwh Índice base 1
CAPITAL HUMANO	<p>Média de anos de estudo das pessoas de 25 anos ou mais – 2000;</p> <p>% recíproca 15 anos ou mais analfabetas –2000; e</p> <p>Gastos reais em saúde e educação per capita – 99 e 2000.</p>	ATLAS ATLAS STN/IBGE	x_8 x_9 x_{10}	ano % R\$/hab.

Fatores gerais	Fatores específicos	Modelo econométrico		
		Fonte dados	Variável	Unidade de medida
	Estatísticas			
TRABALHO	⊤ População total com 16 a 65 anos – 2000; ⊤ Valor adicionado da agropecuária - 2000; ⊤ Valor adicionado da indústria - 2000; e ⊤ Valor adicionado dos serviços - 2000.	SNIU IBGE IBGE IBGE	x_{11} x_{12} x_{13} x_{14}	hab. R\$ mil R\$ mil R\$ mil
OUTROS FATORES	⊤ Área do município - 2000; ⊤ Anos desde a instalação do município - 2000; e ⊤ Relação entre despesas de pessoal e outras despesas correntes – 2000.	SNIU SNIU STN	x_{15} x_{16} x_{17}	km ² Ano Índice base 1

Fontes: SNIU, ATLAS, STN, CELESC e IBGE.

Na definição do fator capital físico, adota-se o enfoque pelo lado do seu uso, não do seu estoque. Assim, pode-se considerar que para produzir quase todos os bens e serviços urbanos precisa-se utilizar energia elétrica. A construção civil usa muita energia elétrica para produzir habitações para moradia e trabalho, para conforto, lazer e saúde. A energia elétrica utilizada em praças, logradouros, parques, enfim na iluminação pública, é um indicador de segurança. E assim por diante. Portanto, é aceitável que o consumo de energia elétrica represente de forma agregada o uso do estoque de capital físico necessário para produzir os bens e os serviços urbanos.

Por seu turno, o índice de variação do investimento real *per capita* (2000/1999) destina-se a verificar eventuais aumentos de capacidade instalada, admitindo-se uma relação capital/produto constante (REZENDE, 2001).

O capital humano também está contemplado com a inclusão de variáveis associadas à qualificação e à qualidade da mão de obra em termos de saúde e de educação.

Para quantificar o contingente de trabalhadores, além do número da população economicamente ativa, lança-se mão da massa salarial movimentada em cada setor da economia. Para isso, utilizam-se como *proxies* os valores adicionados.

Como outros fatores, incluem-se a área e a idade do município e a relação entre despesas de pessoal e outras despesas correntes. Neste último caso, busca-se captar aumentos na qualidade dos serviços urbanos, os quais são representados pela ocorrência de resultados menores do que zero (REZENDE, 2001).

Para a tarefa de identificação de fatores explicativos para os índices de eficiência técnica calculados, foram selecionados (*a priori*) alguns itens presumivelmente impactantes (Tabela 4).

Tabela 4: Fatores presumidamente determinantes da eficiência e respectivas variáveis representativas – Santa Catarina, 2000

Determinantes da eficiência		Modelo econômético	
Estatísticas	Fonte dados	Variável	Unidade de medida
¶ Predominância no valor adicionado da agropecuária - 2000;			
¶ Predominância no valor adicionado dos serviços - 2000;			
¶ Predominância no valor adicionado da indústria- 2000;			
¶ Maior valor adicionado na agropecuária - 2000;			
¶ Maior valor adicionado na indústria - 2000;	IBGE	Z_1	sim(1)/não(0)
¶ Maior valor adicionado nos serviços - 2000;	IBGE	Z_2	sim(1)/não(0)
¶ Equilíbrio entre o valor adicionado da agropecuária e da indústria – 2000;	IBGE	Z_3	sim(1)/não(0)
¶ Equilíbrio entre o valor adicionado da agropecuária e dos serviços - 2000;	IBGE	Z_4	sim(1)/não(0)
¶ Equilíbrio entre o valor adicionado da indústria e dos serviços - 2000;	IBGE	Z_5	sim(1)/não(0)
¶ Equilíbrio entre o valor adicionado dos três setores - 2000;	IBGE	Z_6	sim(1)/não(0)
¶ Equilíbrio entre o valor adicionado dos três setores - 2000;	IBGE	Z_7	sim(1)/não(0)
¶ Equilíbrio entre o valor adicionado dos três setores - 2000;	IBGE	Z_8	sim(1)/não(0)
¶ Equilíbrio entre o valor adicionado dos três setores - 2000;	IBGE	Z_9	sim(1)/não(0)
¶ Equilíbrio entre o valor adicionado dos três setores - 2000;	IBGE	Z_{10}	sim(1)/não(0)
¶ Taxa de urbanização - 2000.	SNIU	Z_{11}	%
¶ Financiamentos da CEF ao desenvolvimento urbano – 1999 e 2000;	CEF	Z_{12}	R\$
¶ Amortização da dívida com relação à despesa total realizada - 2000;	STN	Z_{13}	R\$
¶ Investimento total em relação à receita líquida real - 2000;	STN/SNIU	Z_{14}	R\$
¶ Receita própria <i>per capita</i> - 2000;	ATLAS	Z_{15}	R\$/hab.
¶ % da renda proveniente de transferências governamentais - 2000;	ATLAS	Z_{16}	%
¶ % da renda proveniente de rendimentos do trabalho -2000; e	ATLAS	Z_{17}	%
¶ % de pessoas com mais de 50% da renda provenientes de transferências governamentais – 2000.	ATLAS	Z_{18}	%

Fontes: SNIU, ATLAS, STN, CEF e IBGE.

As participações do valor adicionado em cada uma das situações examinadas (Tabela 4) seguem os mesmos procedimentos de cálculo utilizados pelo IBGE.

Os financiamentos da Caixa Econômica Federal (CEF) foram extraídos do sítio da instituição e constam de todos os montantes contratados em 1999 (a preços de 2000) e 2000, em todas as rubricas consignadas como programas de desenvolvimento urbano. No sítio do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) não foram encontrados registros de aplicações nesses dois anos em nenhuma linha equivalente às computadas para a CEF.

As variáveis referentes à amortização e ao investimento são as correntemente manipuladas no acompanhamento da gestão fiscal.

Com as demais variáveis, procura-se saber qual a influência sobre a eficiência advinda da maior ou da menor disponibilidade de recursos próprios e da estrutura de apropriação da renda pessoal disponível.

Estimação e verificação

Para se obter os dados referentes ao ano censitário de 2000, recorreu-se às fontes discriminadas nas tabelas 2, 3 e 4. O levantamento resultou em planilhas Excel com 35 colunas de variáveis-produtos (Tabela 2), 17 colunas de variáveis-insumos (Tabela 3) e 18 colunas de variáveis explicativas da ineficiência técnica (Tabela 4) – todas com 293 linhas de observações referentes a cada município catarinense. Isso, juntamente com as planilhas auxiliares de processamento, ultrapassa 20 mil células, ou seja, dados numéricos.

Caso estivesse disponível uma série temporal, o modelo de estimação poderia ser o de Battese e Coelli (1995) em que a eficiência é expressa como uma função de variáveis específicas, inclusive a “tendência temporal”, e um termo aleatório. Esse modelo ao atribuir estrutura à eficiência técnica permite discriminar os deslocamentos da fronteira dos que são relacionados (ou não) ao uso da melhor prática produtiva (*bestpractice*).

As principais vantagens disso seriam relaxar a hipótese de níveis de eficiência técnica e fronteira tecnológica invariantes no tempo; e – incluindo na equação de ineficiência uma variável *proxy* das diferenças de tamanho das DMU's – evitar a intratabilidade que se enfrentaria ao permitir variâncias não constantes em ambos os componentes V_{it} e U_{it} (WANG, 2002).

A tarefa de quantificação iniciou pela agregação do produto urbano (PURB). O produto de cada município foi estimado por meio da equação canônica (5), usando o *software* statistiXLversion 1.5 (2005). Para exemplificar esses resultados, na Tabela 5 estão os cinco municípios com os maiores produtos urbanos agregados e respectivos índices (todos os índices municipais estão no Apêndice).

Tabela 5: Cinco maiores *quantuns* municipais de produto urbano (PURB) e respectivos índices (IPURB) – Santa Catarina, 2000

Município	PURB	$IPURB_{base\ 1000} =$ $\frac{purb\ cada\ município}{purb\ de\ Joinville} * 1000$	Município	PURB	$IPURB_{base\ 1000} =$ $\frac{purb\ cada\ município}{purb\ de\ Joinville} * 1000$
Joinville	201225,284	1000,000	Criciúma	80380,168	399,454
Florianópolis	162026,569	805,200	São José	78946,054	392,327
Blumenau	122613,106	609,333			

Fonte: Elaboração própria.

É importante notar que o PURB representa “a quantidade” de produto elaborada em cada município. No entanto, essa quantidade é adimensional. Não tem unidade de medida específica, porém expressa as diferenças de esforço produtivo. Por isso, ao se transformar o *quantum* canônico em índice, fica mais comprehensível a sua utilização.

Na falta de dados temporais, conforme já comentado, aplicou-se na verificação do modelo econômico definido na seção anterior a formulação de Battese e Coelli (1988) para painel – fazendo T , que é o número de períodos de tempo ser igual a 1. Desse modo, retorna-se ao *cross-section* original de componentes do erro, como resíduos de ineficiência distribuídos semi-normalmente (AIGNER et al., 1977).

As funções de produção de fronteira estocástica do tipo Cobb-Douglas misto (2) foram estimadas por MLE por meio do programa Frontier 4.1c (COELLI, 1996). Este *software* segue a parametrização de Battese e Corra (1977), em termos de

$$g = s_u^2 / s^2 \text{ e } de^s^2 = s_v^2 + s_u^2 \quad (9)$$

em que γ é um indicador da influência do componente uni-caudal s_v^2 sobre a variância global s^2 , pois mede a importância relativa do termo de ineficiência no ajustamento do modelo. As estimativas desse parâmetro assumem valores entre 0 e 1. Quando $\gamma \rightarrow 0$, os efeitos de ineficiência não têm relevância para a análise; quando $\gamma \rightarrow 1$, os efeitos de ineficiência são relevantes.

Essa parametrização traz vantagens durante a estimação por MLE, porque o espaço do parâmetro γ pode ser pesquisado, a partir de um valor inicial apropriado, segundo o algoritmo de otimização adotado.

Nesse contexto, o ajustamento preferível é o que apresenta o maior valor para γ , desde que estatisticamente significante, bem como todos os demais coeficientes. Também é preciso que todos os sinais dos coeficientes estejam de acordo com a teoria econômica. Uma função de produção com esses resultados certamente é de fronteira estocástica e gera índices de eficiência técnica para cada DMU com base nessa fronteira.

Assim, a partir da especificação inicial com todas as variáveis explicativas, realizaram-se várias estimativas tipo *stepwise* na busca das estimativas dos coeficientes da função de fronteira. Na Figura 2, pode-se verificar o quanto o modelo convergiu, desde a primeira especificação até a formulação final. Na especificação intermediária com sete regressores, o modelo já está na rota de convergência, pois o valor de *t-ratio* é de 14,699 ($\gamma = 0,841$), enquanto que na função final sobe apenas para 15,644 (com gama igual a 0,854).

Na Figura 2, os coeficientes beta 1 a beta 17 estão associados às variáveis X_1 a X_{17} (Tabela 3), respectivamente. Todos os coeficientes de regressão da função de fronteira (inclusive γ) são estatisticamente significantes a 1% e têm sinais de acordo com o esperado. Pela magnitude das estatísticas *t*, infere-se que a eficiência técnica é mais sensível às variações em x_{11} . Em segundo plano, vem x_{17} seguida de x_1 .

Figura 2: Principais resultados da estimação das funções de produção de fronteira estocástica para cada especificação testada

Output from the program FRONTIER (Version 4.1c)					
instruction file = terminal					
data file = 17lx248.dat					
Error Components Frontier (see B&C 1992)					
The model is a production function					
The dependent variable is logged					
Especificação inicial com todas as variáveis da Tabela 3					
the final mle estimates are :					
beta 0	-0.13944951E+00	0.14531956E+00	-0.95960589E+00		
beta 1	0.71253106E-01	0.17701658E-01	0.40252223E+01		
beta 2	-0.58545853E-02	0.57999349E-02	-0.10094226E+01		
beta 3	-0.31446148E-01	0.12917327E-01	-0.24344159E+01		
beta 4	0.80158788E-02	0.49915476E-02	0.16058905E+01		
beta 5	-0.30753360E-01	0.88193705E-02	-0.34870244E+01		
beta 6	-0.13568509E-01	0.13970574E-01	-0.97122058E+00		
beta 7	-0.26343948E-02	0.71960539E-02	-0.36608880E+00		
beta 8	-0.28723557E-01	0.79139103E-01	-0.36295025E+00		
beta 9	0.48592795E-02	0.15921297E-01	0.30520625E+00		
beta10	0.85464627E-02	0.75847197E-02	0.11268001E+01		
beta11	0.10871609E+01	0.29170492E-01	0.37269200E+02		
beta12	-0.38292334E-01	0.78878253E-02	-0.48546123E+01		
beta13	-0.32544020E-02	0.10092995E-01	-0.32244165E+00		
beta14	-0.61782731E-01	0.32658444E-01	-0.18917843E+01		
beta15	0.61063303E-02	0.89716016E-02	0.68062878E+00		
beta16	-0.50177588E-03	0.64501656E-02	-0.77792712E-01		
beta17	0.23020922E-01	0.14261476E-01	0.16142033E+01		
sigma-squared	0.17133072°-01	0.22293144°-02	0.76853549°+01		
gamma	0.93470502E+00	0.31624522E-01	0.29556337E+02		
mu is restricted to be zero					
eta is restricted to be zero					
loglikelihoodfunction = 0.28010505E+03					
LR test of the one-sided error = 0.38843142E+02					
Especificação intermediária					
the final mle estimates are :					
beta 0	-0.11459332E+00	0.16144537E+00	-0.70979627E+00		
beta 1	0.76245308E-02	0.97171724E-02	0.78464501E+00		
beta 4	-0.61086738E-02	0.50867896E-02	-0.12008898E+01		
beta 9	-0.51468001E-02	0.14904735E-01	-0.34531308E+00		
Beta 10	-0.12480875E-01	0.13573868E-01	-0.91947813E+00		
Beta 11	0.99652551E+00	0.15299238E-01	0.65135629E+02		
Beta 15	-0.16968515E-01	0.90435152E-02	-0.18763185E+01		
Beta 17	0.46620520E-01	0.18778555E-01	0.24826468E+01		
sigma-squared	0.19211700°-01	0.27027000°-02	0.71083359°+01		
gamma	0.84145917E+00	0.57242931E-01	0.14699792E+02		
mu is restricted to be zero					
eta is restricted to be zero					
log likelihood function = 0.24032673E+03					
LR test of the one-sided error = 0.22737666E+02					
Especificação final					
the final mle estimates are :					
beta 0	-0.33156259E+00	0.52032739E-01	-0.63721918E+01		
beta 1	0.16245694E-01	0.82413481E-02	0.19712424E+01		
Beta 11	0.97888002E+00	0.12654694E-01	0.77353118E+02		
Beta 17	0.43179870E-01	0.17535188E-01	0.24624698E+01		
sigma-squared	0.20170749°-01	0.28388077°-02	0.71053594°+01		
gamma	0.85412789E+00	0.54595676E-01	0.15644607E+02		
mu is restricted to be zero					
eta is restricted to be zero					
log likelihood function = 0.23703972E+03					
LR test of the one-sided error = 0.23223030E+02					

Fonte: Elaboração própria.

Na verificação da multicolinearidade, utilizou-se o critério do fator inflação de variância (FIV), conforme recomendado por Gujarati (2000), definido como

$$FIV = \frac{1}{(1 - r_{X_i X_j}^2)} \quad (10)$$

onde r_{X_i, X_j}^2 é o quadrado do coeficiente de correlação linear simples entre as variáveis X_i e X_j . Aplicando-se (10) para cada r da matriz de correlação (Tabela 6), não se obteve nenhum FIV maior do que 10. Portanto, não há problema de multicolinearidade.

Tabela 6: Matriz de correlação das variáveis explicativas da função de produção de fronteira.

	x_1	x_{11}	x_{17}
x_1	1		
x_{11}	0,929575353	1	
x_{17}	0,202685459	0,169985929	1

Fonte: Elaboração própria.

A monotonicidade nos fatores de produção também é atendida, porque quando os insumos aumentam, o produto urbano também aumenta. Esse requisito está assegurado pelos sinais positivos dos coeficientes beta1, beta11 e beta17 na especificação final (Figura 2).

Considerando-se todas as estimativas obtidas como sendo seus Valores Esperados, a verificação das demais propriedades de uma função de produção seria um refinamento teórico prescindível diante dos propósitos da presente análise.

Resultados

Os índices de eficiência técnica de cada município catarinense referentes à produção de bens e serviços urbanos mensurados por meio da função de produção CD de fronteira estocástica podem ser fornecidos mediante solicitação.

Os índices nunca são maiores do que 1 (hum). Sua interpretação literal é bem simples. Por exemplo, o índice obtido por Abelardo Luz, 0,886, indica que, no ano de 2000, o município produziu 88,6% do montante (100%) de produtos urbanos que produziria se estivesse na fronteira de eficiência. A mesma coisa é dizer que este município, para chegar à fronteira, teria de aumentar o seu produto em 12,8668%. Também é a mesma coisa dizer que ele teve nesse ano uma eficiência de 88,6% ou uma ineficiência de 11,4% – esse último valor é exatamente o quanto o município produziu a menor do que poderia ter produzido, caso tivesse sido 100% eficiente.

Na Tabela 7, para melhor visualização, estão relacionados os municípios incluídos nos decis extremos, ou seja, os 10% com escores mais elevados e os 10% com os menores índices.

Tabela 7: Índices municipais de eficiência nos decis extreos – Santa Catarina, 2000

SDR ¹	Nº Ordem ²	ETURB 10% + efic.	SDR ¹	Nº Ordem ²	ETURB 10% + efic.	SDR ¹	Nº Ordem ²	ETURB 10% + inefic.	SDR ¹	Nº Ordem ²	ETURB 10% + inefic.
19 ^a	95	0,982	19 ^a	116	0,969	5 ^a	163	0,551	5 ^a	240	0,812
6 ^a	9	0,978	21 ^a	127	0,968	7 ^a	242	0,635	12 ^a	140	0,815
5 ^a	102	0,977	20 ^a	53	0,968	6 ^a	171	0,690	6 ^a	108	0,818
27 ^a	35	0,977	22 ^a	200	0,968	9 ^a	170	0,767	13 ^a	243	0,818
22 ^a	26	0,977	2 ^a	202	0,968	17 ^a	25	0,785	11 ^a	78	0,818
27 ^a	159	0,976	1 ^a	28	0,966	7 ^a	233	0,786	7 ^a	52	0,820
16 ^a	134	0,976	21 ^a	93	0,966	5 ^a	73	0,797	5 ^a	175	0,821
19 ^a	125	0,975	4 ^a	6	0,965	9 ^a	77	0,798	27 ^a	12	0,823
16 ^a	40	0,973	17 ^a	94	0,965	11 ^a	198	0,801	7 ^a	54	0,825
16 ^a	84	0,971	27 ^a	56	0,964	10 ^a	43	0,801	13 ^a	2	0,828
19 ^a	96	0,971	20 ^a	164	0,964	17 ^a	111	0,803	8 ^a	143	0,831
16 ^a	148	0,970	18 ^a	83	0,964	13 ^a	57	0,806	30 ^a	158	0,832
18 ^a	220	0,969				7 ^a	4	0,812			

Fonte: Elaboração própria.

Pode-se verificar nesta última tabela que os municípios mais ineficientes estão nas jurisdições da 7^a, da 5^a e da 13^a secretarias regionais. Uma vez atualizadas e validadas as estimativas realizadas neste estudo, esses municípios e essas secretarias deveriam ter tratamento diferenciado em futuros programas de financiamento ao desenvolvimento urbano.

Tabela 8: Número de municípios mais ineficientes por Secretaria Regional – Santa Catarina, 2000

SDR	Nº Municípios						
7 ^a	5	6 ^a	2	17 ^a	2	12 ^a	1
5 ^a	4	9 ^a	2	8 ^a	1	27 ^a	1
13 ^a	3	11 ^a	2	10 ^a	1	30 ^a	1

Fonte: Elaboração própria.

Por sua vez, a investigação sobre quais das variáveis listadas na Tabela 4 – como presumivelmente explicativas da eficiência técnica – sejam estatisticamente significantes, é levada a efeito por meio do modelo de regressão Probit. Duas regressões são processadas no LIMDEP (ECONOMETRIC SOFTWARE, INC., 2002). Uma com os 25 (10%) municípios mais eficientes consignados na variável dependente zero/1; e a outra, com os 25 mais ineficientes. Os resultados estão nas figuras 4 e 5. As variáveis selecionadas nas regressões Probit são as constantes na Figura 3.

Figura 3: Variáveis selecionadas na análise de regressão Probit – Santa Catarina, 2000

z_3	z_8	z_{11}	z_{16}	z_{17}
Predominância no valor adicionado dos serviços – 2000	Equilíbrio entre o valor adicionado da agropecuária e dos serviços – 2000	Taxa de urbanização, 2000 (%)	% da renda proveniente de transferências governamentais, 2000	% da renda proveniente de rendimentos do trabalho, 2000

Na Figura 4, a seleção de z_3 e z_{11} indica que a eficiência nas ações de desenvolvimento urbano nos municípios mais eficientes depende, em boa medida, dos níveis da atividade econômica dos setores primário e terciário.

Considerando que um grande número dos 25 municípios considerados mais eficientes é integrado por municípios de porte médio a pequeno, pode-se inferir que nessas municipalidades, muitas delas com processos de urbanização em curso, há mais dedicação e zelo na aplicação dos recursos do que nos municípios com urbanização mais adiantada e com economias industriais fortes.

Outro indício deste aspecto é a elevada significância do coeficiente de regressão da taxa de urbanização nesse grupo, enquanto que no grupo dos 10% mais ineficientes a variável nem aparece.

Figura 4: Resultados finais das regressões Probit – (A) 10% mais eficientes expressados na variável dependente; e (B) 10% mais ineficientes expressados na variável dependente – Santa Catarina, 2000

(A) Binomial Probit Model		(B) Binomial Probit Model	
Maximum Likelihood Estimates		Maximum Likelihood Estimates	
Dependent variable	ET01	Dependent variable	ET01
Weighting variable	ONE	Weighting variable	ONE
Number of observations	248	Number of observations	248
Iterations completed	7	Iterations completed	6
Log likelihood function	-57.55075	Log likelihood function	-76.83768
Restricted log likelihood	-81.05913	Restricted log likelihood	-81.05913
Chi-squared	47.01676	Chi-squared	8.442896
Degrees of freedom	4	Degrees of freedom	1
Significance level	.0000000	Significance level	.3664724E-02
+		+	
Variable	Coefficient	Variable	Coefficient
St.Er.	P[Z >z]	St.Er.	P[Z >z]
Standard Error b/		Standard Error b/	
Mean of X		Mean of X	

(A) Binomial Probit Model				(B) Binomial Probit Model			
Maximum Likelihood Estimates				Maximum Likelihood Estimates			
Index function for probability				Index function for probability			
Z3 .0727 1.365611471 .16129032E-01				LZ16 .0058 -1.921616626 .2.6700887			
Z8 .0006 1.368080716 .34677419	.40075718	3.414		LZ17 .0375 .8824289385 4.2796532	.42427547	2.080	
LZ11 .0002 -1.188927541 3.8262702	.32097937	-3.704					
LZ16 .0000 2.878637009 2.6700887	.66937818	4.300					
LZ17 .0034 -1.250742065 4.2796532	.42758558	-2.925					

Fonte: Elaboração própria.

Por seu turno, as variáveis z_{16} e z_{17} têm coeficientes estatisticamente significantes a 1 e 5% em ambos os grupos, respectivamente. No caso da primeira variável, isto reflete uma situação já bastante conhecida. O desenvolvimento urbano brasileiro, via de regra, é totalmente dependente de investimentos do setor público.

Já, o nível de eficiência no primeiro grupo aumenta quando as transferências governamentais aumentam. Isso repete a análise feita há pouco sobre a aplicação mais cuidadosa feita pelos pequenos municípios. Com relação aos 10% mais ineficientes, quanto mais recursos o governo lhes aportou, mais ineficientes eles se mostraram. Quanto à influência dos rendimentos do trabalho, não há significância suficiente para se inferir algo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados aqui obtidos não são conclusivos, pois a cobertura amostral/temporal não é suficiente para as respectivas inferências.

Mesmo assim, especificou-se e testou-se em caráter exploratório os modelos teórico/empíricos (econômico e econométrico), reservando-se para pesquisas futuras a tarefa de validação.

Constatou-se que a eficiência nas ações de desenvolvimento urbano nos municípios catarinenses mais eficientes, no ano de 2000, dependeu, em boa medida, dos níveis da atividade econômica dos setores primário e terciário. E considerando que a grande maioria dos municípios considerados mais eficientes estava integrada por municípios de porte médio a pequeno, é possível que nessas municipalidades, muitas delas com processos de urbanização em curso, tenha havido maior dedicação

e zelo na aplicação dos recursos do que nos municípios com urbanização mais adiantada e com economias industriais fortes.

Também se verificou que no grupo dos municípios mais eficientes o nível de eficiência relativa tendeu a ser maior diante do crescimento das transferências governamentais do que nos menos eficientes. Isso reforça a hipótese de aplicação mais cuidadosa promovida pelos pequenos municípios. Já os municípios mais ineficientes, de maior porte, tenderam a exibir maior ineficiência, comparativamente aos mais eficientes, de menor porte, na medida em que o governo lhes destinou maiores transferências.

REFERÊNCIAS

- AIGNER, D.; LOVELL; C.A.K.; SCHMIDT, P."Formulation and estimation of stochastic frontier production function models", **Journal of Econometrics**, 6, 1, 21-37, 1977.
- BATTESE, G.E.; COELLI, T.J. "Prediction of firm-level technical efficiencies with a generalized frontier production function and panel data", **Journal of Econometrics**, v.38, 387-399, 1988.
- _____. "A model for technical inefficiency effects in stochastic frontier production function for panel data", **Empirical Economics**, 20, 325-32, 1995.
- BATTESE, G. E.; CORRA, G. S. "Estimation of a production frontier model: with application to the pastoral zone of Eastern Australia", **Australian Journal of Agricultural Economics**, 21, 169-179, 1977.
- CHOTE, R.; CARL, E.; SIMPSON, H. "Efficiency measurement in the public Sector". In: **The IFS Green Budget**, The Institute for Fiscal Studies, Commentary 92, January, 106-111, 2003.
- COELLI, T.J. "A guide to FRONTIER version 4.1: A computer program for stochastic frontier production and cost function estimation", **CEPA Working Paper 96/07**, Department of Econometrics, University of New England, Armidale, 1996.
- ECONOMETRIC Software, Inc. "LIMDEP, Version 8.0," ESI, New York, 2002.
- GUJARATI, D. N. **"Econometria Básica"**. Makron Books, 2000.
- MENDES, C.C; TEIXEIRA, J. R. "Desenvolvimento econômico brasileiro: uma releitura das contribuições de Celso Furtado", **Texto para discussão IPEA**, nº 1051, 2004.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES. **"Política Nacional de Desenvolvimento Urbano"**, Texto para os Cadernos Ministério das Cidades, Versão Preliminar, 2004.
- RAO, P. "A note on econometrics of joint production", **Econometrica**, v.37, n.4, p.737-738, 1969.
- REZENDE, F. **"Finanças Públicas"**. São Paulo: Atlas, 382 p., 2001.
- WANG, H. "Heteroskedasticity and non-monotonic efficiency effects of a stochastic frontier mModel", **Journal of Productivity Analysis**, 18, 241-53, 2002.
- STATISTIXLVERSION 1.5. "Statistical Power for MS Excel". Disponível em: <http://www.statistixl.com/>, 2005.

APÊNDICE: ÍNDICES MUNICIPAIS DE PRODUTO URBANO (IPURB) E DE EFICIÊNCIA TÉCNICA NA PRODUÇÃO DE BENS E SERVIÇOS URBANOS (ETPURB) –SANTA CATARINA, 2000

Município	IPURB base 1000	ETPURB	Município	IPURB base 1000	ETPURB	Município	IPURB base 1000	ETPURB
Abdon Batista	6,320	-	Gravatal	27,608	-	Santa Rosa do Sul	18,839	0,968
Abelardo Luz	31,729	0,886	Guabiruba	33,886	0,971	Santa Terezinha	18,115	0,936
Agrolândia	15,117	0,828	Guaraciaba	23,667	0,914	StaTerez. Progresso	7,425	0,968
Agronômica	8,530	0,858	Guaramirim	50,489	0,908	Santiago do Sul	3,483	0,911
Água Doce	12,421	0,812	Guarujá do Sul	9,931	0,931	Sto An. da Imperatriz	38,266	0,961
Aguas de Chapecó	13,058	0,955	Guatambu	8,709	0,870	São Bento do Sul	141,877	0,899
Aguas Frias	5,911	0,965	Herval d'Oeste	44,230	0,928	São Bernardino	5,893	0,891
Aquas Mornas	12,679	0,960	Ibiam	4,071	0,913	São Bonifácio	7,405	-
Alfredo Wagner	16,842	0,863	Ibicaré	7,433	0,841	São Carlos	20,790	0,911
Alto Bela Vista	5,254	0,978	Ibirama	34,485	0,925	São Cristóvão do Sul	7,961	-
Anchieta	14,550	0,926	Icara	110,466	0,966	São Domingos	20,273	0,905
Angelina	12,511	0,929	Ilhota	26,223	0,965	São Francisco do Sul	74,654	0,950
Anita Garibaldi	19,050	0,823	Imaruí	35,681	0,982	São João Batista	36,116	0,952
Anitápolis	7,195	-	Imbituba	90,878	0,971	São João do Itaperiú	7,015	0,940
Antônio Carlos	15,683	0,955	Imbuia	9,943	0,841	São João do Oeste	12,997	0,958
Apíúna	18,451	0,927	Indaial	91,853	0,920	São João do Sul	16,512	-
Arabutã	9,435	0,937	Iomerê	5,623	0,919	São Joaquim	45,654	0,851
Araquari	52,270	0,959	Ipira	10,380	0,886	Lindóia do Sul	11,017	0,930
Araranguá	128,780	0,949	Iporã do Oeste	16,272	0,904	Lontras	18,958	0,948
Armação	16,421	-	Ipuacu	13,277	0,977	Luiz Alves	18,333	0,951
Arroio Trinta	7,951	0,923	Ipumirim	14,650	0,908	Luzerna	12,638	0,930
Arvoredo	4,886	0,918	Iraceminha	9,813	0,905	Macieira	3,475	0,835
Ascurra	16,011	0,940	Irani	16,152	0,851	Mafra	113,791	-
Atalanta	6,947	0,868	Iratí	4,389	0,914	Major Gercino	7,832	0,976
Aurora	11,127	0,903	Irineópolis	20,782	0,937	Major Vieira	16,482	0,959
Baln. Arroio Silva	14,787	0,955	Itá	13,177	0,818	Maracajá	13,017	0,957
Baln. Barra do Sul	14,239	0,955	Itaiópolis	41,364	0,953	Maravilha	37,521	0,872
Balneário Camboriú	144,956	0,785	Itajaí	336,978	0,938	Marema	5,353	-
Balneário Gaivota	13,523	0,977	Itapema	50,350	0,803	Massaranduba	30,085	0,954
Bandeirante	6,420	0,927	Itapiranga	27,231	0,847	Matos Costa	5,862	0,852
Barra Bonita	4,787	0,966	Itapoá	17,604	0,863	Meleiro	16,104	-
Barra Velha	35,191	0,946	Ituporanga	37,204	0,844	Mirim Doce	4,876	0,815
Bela Vista do Toldo	12,323	0,948	Jaborá	8,758	0,891	Modelo	7,573	0,833
Belmonte	5,781	0,951	Jacinto Machado	24,802	-	Mondaí	18,969	0,944
Benedito Novo	19,973	0,918	Jaguaruna	36,635	0,969	Monte Carlo	15,435	0,831
Biguaçu	112,785	0,953	Jaraguá do Sul	233,415	0,872	Monte Castelo	17,118	0,917
Blumenau	609,333	0,929	Jardinópolis	4,219	0,928	Morro da Fumaça	28,751	-
Bocaina do Sul	7,395	0,977	Joaçaba	50,410	0,845	Morro Grande	6,131	-
Bom Jardim da Serra	8,161	0,884	Joinville	1000,000	0,941	Navegantes	91,465	0,958
Bom Jesus	4,229	-	José Boiteux	8,669	0,912	Nova Erechim	7,701	0,914
Bom Jesus do Oeste	4,797	0,944	Jupiá	5,086	0,962	Nova Itaberaba	8,252	0,900
Bom Retiro	16,184	0,914	Lacerdópolis	4,706	0,871	Nova Trento	25,268	0,970
Bombinhas	17,962	0,860	Lages	344,413	0,935	Nova Veneza	26,522	0,958
Botuverá	9,842	0,973	Laguna	121,843	0,975	Novo Horizonte	6,718	0,939
Braço do Norte	52,211	-	Lajeado Grande	3,234	-	Orleans	41,663	0,882
Braço do Trombudo	6,537	0,865	Laurentino	11,882	0,935	Otacílio Costa	32,504	0,940
Brunópolis	6,918	-	Lauro Muller	33,440	0,968	Ouro	15,684	0,868
Brusque	185,939	0,953	Lebon Régis	20,463	0,852	Ouro Verde	5,075	0,934
Caçador	116,430	0,801	Leoberto Leal	7,335	-	Paial	4,330	0,957
Caibi	12,261	0,861	Palma Sola	14,092	0,832	Painel	4,917	0,871
Calmon	5,694	-	Palmeira	5,573	0,976	Palhoça	236,749	0,942
Camboriú	89,933	0,937	Palmitos	34,148	0,903	São José	392,327	0,900
Campo Alegre	26,035	0,937	Papanduva	36,198	0,952	São José do Cedro	27,399	0,866
Campo Belo do Sul	15,846	0,880	Paraíso	9,236	0,890	São José do Cerrito	23,948	0,962
Campo Erê	18,771	0,863	Passo de Torres	10,787	-	São Lourenço Oeste	39,969	0,895
Campos Novos	58,404	0,880	Passos Maia	4,908	0,551	São Ludgero	17,775	-
Canelinha	19,695	-	Paulo Lopes	14,548	-	São Martinho	7,583	-
Canoinhas	108,874	0,904	Pedras Grandes	11,803	0,964	São Mig. Boa Vista	4,468	0,951
Capão Alto	6,013	0,888	Penha	41,720	0,952	São Miguel do Oeste	64,424	0,856
Capinzal	38,516	0,820	Peritiba	7,363	0,949	S. Pedro de Alcântara	9,144	0,969
Capivari de Baixo	47,134	0,968	Petrolândia	12,262	0,866	Saudades	16,730	0,888
Catanduvas	15,347	0,825	Piçarras	24,243	0,928	Schroeder	25,406	0,951
Caxambu do Sul	11,545	0,945	Pinhalzinho	24,562	0,851	Seara	33,460	0,860
Celso Ramos	6,290	-	Pinheiro Preto	4,876	0,767	Serra Alta	6,588	0,886

Município	IPURB base 1000	ETPURB	Município	IPURB base 1000	ETPURB	Município	IPURB base 1000	ETPURB
Cerro Negro	8,969	0,964	Piratuba	9,813	0,690	Siderópolis	27,638	0,944
Chapadão Lageado	4,351	0,806	Planalto Alegre	5,434	0,950	Sombrio	51,545	0,945
Chapecó	298,878	0,868	Pomerode	51,473	0,915	Sul Brasil	6,927	-
Cocal do Sul	31,001	-	Ponte Alta	11,147	-	Taió	32,376	0,852
Concórdia	130,383	0,858	Pte. AltaNorte	5,563	0,834	Tangará	17,566	0,867
Cordilheira Alta	6,190	0,858	Ponte Serrada	18,670	0,821	Tigrinhos	4,320	-
Coronel Freitas	22,860	0,923	Porto Belo	23,864	0,914	Tijucas	56,261	0,953
Coronel Martins	5,255	0,950	Porto União	67,918	0,944	Timbé do Sul	11,734	-
Correia Pinto	35,998	0,921	Pouso Redondo	24,235	0,871	Timbó	68,394	0,901
Corupá	27,467	0,949	Praia Grande	17,446	-	Timbó Grande	11,177	0,854
Criciúma	399,454	0,953	Pr. Cast. Branco	4,756	0,924	Três Barras	34,803	0,910
Cunha Porã	22,155	0,905	Pres. Getúlio	27,279	0,923	Treviso	7,094	-
Cunhataí	3,900	-	Presidente Nereu	4,667	0,909	Treze de Maio	15,655	-
Curitibanos	73,651	0,892	Princesa	5,613	0,946	Treze Tílias	8,618	0,786
Descanso	19,457	0,906	Quilombo	21,348	0,895	Trombudo Central	13,305	0,939
Dionísio Cerqueira	29,072	0,921	Ranc. Queimado	5,603	0,902	Tubarão	215,132	0,957
Dona Emma	6,965	0,897	Rio das Antas	11,684	0,856	Tunápolis	9,723	0,877
Doutor Pedrinho	7,392	0,949	Rio do Campo	12,580	0,863	Turvo	24,842	-
Entre Rios	6,611	-	Rio do Sul	113,721	0,927	União do Oeste	7,175	0,938
Ermo	4,737	-	Rio d'Oeste	14,510	-	Urubici	20,831	0,897
Ervá Velho	9,742	0,930	Rio dos Cedros	21,147	0,950	Urupema	5,443	0,887
Faxinal dos Guedes	18,929	0,797	Rio Fortuna	9,881	-	Urussanga	44,129	-
Flor do Sertão	3,364	0,932	Rio Negrinho	74,346	0,854	Vargeão	6,408	0,812
Florianópolis	805,200	0,923	Rio Rufino	4,708	0,888	Vargem	6,500	0,900
Formosa do Sul	5,543	0,900	Riqueza	11,057	0,924	Vargem Bonita	6,906	0,635
Forquilhinha	42,338	-	Rodeio	25,884	0,955	Vidal Ramos	11,327	0,818
Fraiburgo	61,200	0,798	Romelândia	14,551	0,961	Videira	83,284	0,837
Frei Rogério	5,187	0,818	Salete	14,569	0,896	Vitor Meireles	10,301	0,901
Galvão	8,160	0,886	Saltinho	8,341	0,936	Witmarsum	7,046	0,924
Garopaba	32,294	0,963	Salto Veloso	7,920	0,886	Xanxerê	76,597	-
Garuva	22,740	0,906	Sangão	16,104	0,889	Xavantina	9,385	0,895
Gaspar	109,410	0,940	Santa Cecília	25,450	0,801	Xaxim	47,574	-
Gov. Celso Ramos	29,596	0,964	Santa Helena	5,562	0,938	Zortéa	5,541	0,903
Grão Pará	12,002	-	Sta Rosa Lima	4,209	-			

Fonte: Elaboração própria.