



C  
o  
r  
r  
e  
s  
p  
o  
n  
d  
ê  
n  
c  
i  
a

Correspondência para/  
Correspondencia para/  
Correspondence to  
Avenida Hercílio Luz,  
931, Edifício Paula, apto  
607 - Centro  
88020-001 -  
Florianópolis - SC  
Fone: (048) 3224-3104  
E-mail:  
andreipt@hotmail.com

Artigo  
Recebido: 04/05/2006  
Aprovado: 04/12/2006

# DESENVOLVIMENTO E SUSTENTABILIDADE: UMA AVALIAÇÃO DO CONSUMO A PARTIR DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

## DESARROLLO Y SUSTENTABILIDAD: UNA EVALUACIÓN DEL CONSUMO A PARTIR DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

### DEVELOPMENT AND SUSTAINABILITY: AN EVALUATION OF CONSUMPTION BASED ON THE GENERATION OF SOLID WASTE

**Andrei Pittol Trevisan**  
andreipt@hotmail.com  
UFSC-SC

**Hans Michael van Bellen, Dr**  
hansmichael@cse.ufsc.br  
UFSC-SC

**Palavras-chave:**  
Desenvolvimento;  
População;  
Resíduos sólidos.

**RESUMO:** As dimensões social e ecológica do processo de desenvolvimento envolvem uma série de variáveis, entre elas, o padrão de consumo da sociedade. Aprofundar a discussão da variável consumo (medido pela geração de resíduos sólidos) e sua relação com a oscilação populacional é o principal objetivo deste artigo. Neste sentido, este trabalho procurou determinar e avaliar a variação da geração de resíduos sólidos e sua relação com a oscilação populacional do município de Florianópolis, no período de 1994 a 2003. Utilizou-se uma abordagem predominantemente quantitativa, com o uso da análise de correlação linear procurando determinar, de forma exploratória, o grau de associação entre as duas variáveis. Dentre os resultados obtidos, além do coeficiente de correlação linear, destaca-se a emergência dos resíduos sólidos como fonte de atividade econômica.

**Palabras-clave:**  
Desarrollo;  
Población;  
Residuos sólidos.

**RESUMEN:** Las dimensiones social y ecológica del proceso de desarrollo encierran una serie de variables, entre ellas, el patrón de consumo de la sociedad. Profundizar la discusión de la variable consumo (medido por la generación de residuos sólidos), y su relación con la oscilación poblacional es el principal objetivo de este artículo. En este sentido, este trabajo procuró determinar y evaluar la variación de generación de residuos sólidos y su relación con la oscilación poblacional del Municipio de Florianópolis, en el período de 1994 a 2003. Se utilizó un abordaje predominantemente cuantitativo, con el uso del análisis de correlación lineal, intentando determinar, de forma exploratoria, el grado de asociación entre las dos variables. De los resultados obtenidos, además del coeficiente de correlación lineal, se destaca la emergente de los residuos sólidos como fuente de actividad económica.

**Key-words:**  
Development;  
Population;  
Solid waste

**ABSTRACT:** The social and ecological dimensions of the development process involve a series of variables, such as the consumption patterns of society. This article seeks to widen the discussion on this consumer variable (which is measured by the generation of solid waste) and its relation to population variation. This work therefore seeks to determine and evaluate variations in the generation of solid waste, and their relation to population variation, in the city of Florianópolis, from 1994 to 2003. It uses a predominantly quantitative approach, with the use of linear correlation analysis to

determine, in an exploratory way, the level of association between the two variables. Among the results obtained, besides the linear correlation coefficient, is the emergence of solid waste as a source of economic activity.

## 1 INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico observado no século XX ilustra o ritmo frenético de mudanças e transformações ocorridas na vida dos seres humanos neste período. Apesar das revoluções nos meios de comunicação, na medicina, nas formas de produção, na indústria, na economia, cabe uma reflexão sobre a melhoria conjunta das condições da vida humana, no que tange aos aspectos socioculturais e do aproveitamento e recuperação dos recursos naturais.

A despeito do que o senso comum considera, os avanços tecnológicos não foram acompanhados pelo uso mais racional de recursos naturais, gerando aumento da preocupação ambiental em várias organizações pelo mundo. A consciência e preocupação de que os danos "cotidianos", menores, porém cumulativos, poderiam ser substancialmente reduzidos por meio de práticas ecologicamente corretas difundem-se rapidamente a partir da década de 1980 em alguns países europeus. No entanto, para muitos países e empresas, a proteção ambiental era vista apenas como uma questão marginal, que significava aumento dos custos e despesas relacionados aos processos produtivos (CALLENBACH et al, 1999).

A discussão sobre o tema desenvolvimento toma forma a partir dessas constatações e das críticas feitas ao modelo capitalista vigente e às visões econômicas de mensuração e análise baseadas unicamente no crescimento econômico. O surgimento da idéia de desenvolvimento sustentável, definido usualmente como aquele que atende às necessidades das gerações presentes sem comprometer a possibilidade das gerações futuras atenderem suas próprias necessidades, marca a emergência de uma nova maneira de perceber o processo de desenvolvimento (MONTIBELLER-FILHO, 2004; PORTILHO, 2003). Este processo passa a ser considerado dentro de uma perspectiva multidimensional, não se restringindo mais unicamente à esfera econômica, mas incorporando as dimensões social e ecológica.

A dimensão social e ecológica do processo de desenvolvimento envolve uma série de variáveis dentre as quais se destaca o consumo da sociedade contemporânea. Neste sentido, o padrão de consumo, a tecnologia utilizada e o tamanho da população são as principais variáveis para se estimar o impacto ambiental de um determinado sistema humano. Aprofundar a discussão desta variável, consumo, e sua relação com a oscilação populacional, é o principal objetivo deste artigo.

Os impactos do padrão de consumo sobre os ecossistemas naturais podem ser estimados através da geração de resíduos sólidos. Esta estimativa pode ser feita de duas maneiras: em caso de populações constantes, procurando verificar as variações na geração total de resíduos, e no caso de uma população variável, verificando a correlação entre a variação do tamanho da população no tempo e a variação na geração de resíduos sólidos no período. Esta última opção foi a escolhida para estudar esta dimensão da sustentabilidade. Especificamente, esta pesquisa procurou verificar se as variações no padrão de consumo da cidade de Florianópolis estavam relacionadas com a oscilação populacional desta cidade entre 1993 e 2004.

Em termos estruturais o trabalho está dividido em quatro partes. A primeira apresenta a fundamentação teórica, onde são abordados sinteticamente a questão ambiental e o conceito de desenvolvimento sustentável, explanando mais profundamente a dimensão sociocultural do desenvolvimento no que tange ao consumo e seus padrões. Na segunda apresenta-se a metodologia utilizada para a realização deste trabalho. A terceira parte compreende a apresentação e análise dos resultados encontrados e a última seção diz respeito às conclusões do estudo.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A questão ambiental está em pauta em estudos de muitos autores, revelando sua atualidade. De fato, entre as décadas de 60 e 80 o mundo presenciou vários desastres ambientais, destacados pelo relatório Nosso Futuro Comum (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1991). Vários são os elementos da degradação ambiental, impulsionados, sobretudo, pela ação antropogênica. A atual crise que se deflagra é caracterizada, por Capra (1996), como uma "crise energética", que critica os meios definidos para sua superação. Figueiredo (1995) demonstra o círculo vicioso da necessidade de energia, no qual a demanda por energia implica aumento do comprometimento ambiental do planeta. Para o referido autor, o correto seria o oposto: aproveitar melhor o que se produz, obter bens mais duráveis, economizando energia.

Com efeito, houve um surgimento repentino de novos grupos ambientalistas, no começo dos anos 70. Isto se dá, conforme McCormick (1992), com o aumento simultâneo do interesse ambiental pela população, levando em conta os custos progressivos do crescimento econômico descontrolado e a reavaliação de valores não materiais. Neste sentido, diversas tentativas de se avaliar as contradições entre desenvolvimento e meio ambiente em escala global foram realizadas, tais como: a Conferência da Biosfera, em 1968; o surgimento do Clube de Roma, no

mesmo ano; a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, também conhecida como Conferência de Estocolmo, em 1972 (LENZI, 2000; SACHS, 2002).

Do amadurecimento das discussões sobre meio ambiente e desenvolvimento surge, então, o termo desenvolvimento sustentável que é aquele desenvolvimento que atende às necessidades das gerações presentes sem comprometer a possibilidade das gerações futuras atenderem suas próprias necessidades (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1991). O bojo conceitual deste termo é complexo, uma vez que a sustentabilidade pode ser vista de cinco dimensões (SACHS, 1993), social, econômica, ecológica, espacial e cultural à oito dimensões (SACHS, 2002), acrescentando a territorial, política nacional e política internacional. Mas é a partir desta perspectiva multidimensional que a variável consumo começa a ser discutida. Isto ocorre a partir de 1990, quando se intensifica a percepção do impacto ambiental causado pelos padrões de consumo. A problemática ambiental passa a ser redefinida e identificada, principalmente, com o estilo de vida e os padrões de consumo das sociedades afluentes (PORTILHO, 2003).

Em sua tese, Portilho (2003) considera que este novo enfoque da questão ambiental passa por dois deslocamentos discursivos, quais sejam: (1) do aumento populacional para o modelo de produção das sociedades afluentes e, posteriormente, da preocupação com os problemas ambientais relacionados à produção para uma preocupação com os problemas ambientais relacionados ao consumo e aos estilos de vida.

A primeira hipótese fundamenta-se na "bomba populacional", ou seja, dramático crescimento populacional que provocaria uma rápida depleção de recursos naturais do planeta. A preocupação com o aumento populacional é antiga, porém, somente com os trabalhos de Thomas Malthus em sua *An essay on the principle of population*, em 1803, é que se inicia a repercussão pública sobre a matéria. O autor defendia, basicamente, a tese de que existe um determinado nível de população que garante a máxima renda per capita, onde, nos casos de dissonância, haveria baixa da eficiência econômica do país. Defendia, ainda, que a taxa de crescimento populacional é exponencial, enquanto que a taxa de geração de alimentos é aritmética (FURTADO, 1981; PORTILHO, 2003).

No entanto, Malthus estava enganado e suas previsões não se concretizaram. A população continuou a crescer, porém, os recursos para assegurar sua subsistência também aumentaram, haja vista os avanços tecnológicos na área da agricultura. Condicionar a degradação ambiental somente ao crescimento populacional, conforme Norton (2000), não só significa uma supersimplificação do problema, mas abarca um problema moralmente perigoso.

No entendimento de Norton (2000), a equação dos problemas ambientais com a população é uma simplificação moral exagerada porque o crescimento populacional não pode ser considerado como fator independente de mudanças sociais que resultam em degradação ambiental. No entanto, esta afirmação do autor não exclui a possibilidade de se trabalhar com a variável oscilação populacional e suas interrelações com o consumo. Nas palavras de Berger (1994, p. 773), "to deny that population growth is a substantial contributor to environmental degradation has proved to be untenable".

Já no final da década de 60 e início da de 70, havia um grande debate entre aqueles que viam a causa da crise ambiental no aumento populacional e aqueles que a viam nas "tecnologias defeituosas". Contudo, considerando que o discurso hegemônico definia os problemas ambientais globais, principalmente em termos populacionais, as nações mais ricas do mundo evitaram, por muito tempo, analisar o impacto de seus processos de produção e consumo e sua própria responsabilidade (COHEN, 2001 apud PORTILHO, 2003). Nesse contexto, o foco apropriado para a ação social e pressão política era o Estado individual (BERGER, 1994).

O deslocamento passa a ser visto a partir da afirmação de Ernst Friedrich Schumacher, após o lançamento de seu famoso *Small is beautiful*, em 1974, de que nós não podemos mais continuar produzindo e consumindo em proporções sempre crescentes, uma vez que nosso planeta é finito e é nosso maior capital (SCHUMACHER, 1983; PORTILHO, 2003).

Esta mudança de foco apontou para restrições nos países em desenvolvimento, particularmente nos processos produtivos e tecnológicos. Na tentativa de compatibilização de desenvolvimento econômico e proteção ambiental, surgem, também, novos meios de auto-regulação como o ISO 14000, Protocolo Verde etc. (PORTILHO, 2003).

No que tange à melhoria tecnológica para a resolução de problemas ambientais advindos dos próprios processos produtivos, Furtado (1981, p. 20) critica duramente o "progresso pelo progresso" ao dizer que "a atitude ingênua consiste em imaginar que problemas dessa ordem serão solucionados necessariamente pelo progresso tecnológico, como se a atual aceleração do progresso tecnológico não estivesse contribuindo para agravá-los."

O relatório *Nosso Futuro Comum*, da Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento da ONU, publicado em 1987, sustenta que os países em desenvolvimento estão cercados por problemas ambientais amplamente atribuídos aos efeitos do crescimento populacional, iniquidade e pobreza. Neste sentido, o relatório enfatiza a chamada "poluição da pobreza", em detrimento (omissão) à "poluição da riqueza". Está implícita a idéia de que não é apenas o aumento populacional, mas, também a miséria a que os países do Sul estão condicionados, o que levaria a uma pressão sobre

os recursos naturais, ou seja, uma pressão sobre o meio ambiente. Isto posto, Norton (2000) afirma, em crítica aos padrões de consumo americano, que uma criança americana, dados os padrões atuais de consumo, tem de 40 a 50 vezes o impacto ambiental de uma criança nascida em nações pobres.

Apresenta-se com o relatório, embora de forma inicial, um reconhecimento formal da desigual contribuição dos diferentes estilos de vida na degradação ambiental, configurando o que Portilho (2003) considera como o segundo deslocamento discursivo (do impacto da produção ao impacto do consumo).

De forma contrária ao pensamento de Furtado (1981), o relatório demonstra total entusiasmo e confiança no desenvolvimento tecnológico e na expansão econômica. Furtado (1981) considera que qualquer tentativa de modificar os padrões de consumo no Norte poderia prejudicar o progresso, entendido como produção ilimitada de mais mercadorias. Conforme Portilho (2003), o relatório evita agilmente se confrontar com questões como a propriedade ética e os limites da expansão dos estilos de vida e consumo.

De fato os limites quanto à expansão do consumo não são explícitos no relatório *Nosso Futuro Comum*, contudo são considerados: "Para que haja um desenvolvimento global sustentável é necessário que os mais ricos adotem estilos de vida compatíveis com os recursos ecológicos do planeta [...]" (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1991, p. 10).

Este pensamento ou hegemonia discursiva começou a ser desafiado durante as preparações para a Rio 92, quando as negociações preliminares tomavam assento para debates sobre a contribuição relativa às práticas de consumo para os problemas ambientais globais. Vale ressaltar que os países em desenvolvimento e as ONGs globais diligenciaram para transferir a responsabilidade para os estilos de vida de uso intensivo de recursos das nações mais ricas do mundo. Ao mesmo tempo, os países ricos trabalharam para manter a estreita visão que atribuía o problema ao crescimento populacional e ao design tecnológico. No período pós-Rio 92 o debate sobre consumo ganha novo status e importância progressiva como questão de política ambiental (PORTILHO, 2003).

Surgem novos argumentos contra os hábitos ostensivos, hedonistas, perdulários e consumistas com o advento do Novo Ambientalismo, deixando claro que o padrão de consumo das sociedades ocidentais modernas, além de socialmente injustos e moralmente indefensáveis, são ambientalmente insustentáveis.

As mudanças advindas destas inúmeras transformações devido a ações antropogênicas encontram consonância também com o caráter dinâmico e inconstante da sociedade atual.

Existe uma abundância de nomes a esta "nova" sociedade que se tenta configurar, onde as tentativas de definição demonstram, por si só, as dificuldades de se descrever tal sociedade em paradigmática mudança. Entre os nomes mais propalados estão: sociedade pós-moderna, pós-industrial, sociedade programada, supramoderna, modernidade tardia e modernidade reflexiva, sociedade do risco, sociedade do acesso, sociedade da informação, sociedade do lazer, sociedade do desperdício, sociedade líquida, sociedade do sonho, alta modernidade, modernidade avançada, capitalismo tardio etc. (PENNA, 1999; PORTILHO, 2003).

O consumo, por ser um fenômeno sócio-cultural, possui diversos fatores de influência. A participação do consumidor, em seu ato de compra, implica aceitação social e prova de auto-estima, promovendo, supostamente, bem-estar. "Esse aspecto psicossocial promove, em um círculo vicioso, uma competição publicitária cada vez mais acirrada, que estimula as pessoas a comprarem sempre mais" (PENNA, 1999, p. 52).

Para muitas pessoas possuir algo é a base do sentido de identidade. Elas se identificam e se confundem com os seus objetos de posse e, portanto, passam a ser o que possuem. Promove-se, assim, o desejo de ter ao desejo de ter mais, de ter o máximo. Nesta ânsia pelo ter, não se deve esquecer, entretanto, de que, em todos os cantos do mundo, as pessoas aspiram à riqueza material dos países afluentes - mais notoriamente os Estados Unidos da América (PENNA, 1999).

Não obstante esta busca desenfreada pelo ter e possuir calcada no consumo, há de se considerar suas implicações na extrapolação de tais padrões de consumo em escala global.

Existe uma associação entre o consumo e qualidade de vida tanto no conjunto de valores comuns do capitalismo quanto do socialismo. Esta associação representa precisamente um dos valores de fundamental importância para a questão ambiental. Deste modo, tanto no mundo capitalista quanto no socialista, o sucesso almejado pelos indivíduos se traduz com muita intensidade na posse de bens materiais e no consumo crescente de recursos energéticos (FIGUEIREDO, 1995).

Com efeito, Penna (1999) acredita que uma das principais razões que determinaram a queda do socialismo nos países do Leste Europeu foi a pressão por maior consumo exercida pelas populações.

Este consumo e desperdício têm como elementos catalisadores a obsolescência programada e a propaganda, contribuindo para a era do descartável. Visto como um símbolo de modernidade, indicador de inequívoco progresso, o descartável é uma das principais fontes do consumo crescente de matérias-primas e, conseqüentemente, do aumento da quantidade de resíduos gerados (PENNA, 1999). Entretanto, "o

consumismo é visto como um comportamento que conduz a um aumento da produção e, conseqüentemente, ao progresso econômico e à decorrente melhoria do bem-estar social" (PENNA, 1999, p. 18). Segundo o autor, este axioma impede a percepção de que a qualidade de vida tem muito pouco a ver com padrão de vida.

Se por um lado o consumo é visto como necessário para o alcance de melhores condições de vida e de desejo comum entre os povos, importante é visualizar a adoção de padrões de consumo dos países afluentes em escala mundial.

Em sua crítica ao sistema capitalista, Furtado (1981) expõe que o capitalismo periférico engendra o mimetismo cultural e requer permanente concentração de renda, a fim de que as minorias possam reproduzir as formas de consumo dos países cênicos. Enquanto no capitalismo cêntrico a acumulação de capital avançou com estabilidade na repartição da renda, no capitalismo periférico ocorre a crescente concentração dessa.

De fato, a ecologia e a economia estão cada vez mais entrelaçadas em uma rede de causas e efeitos cuja complexidade só começou a ser entendida recentemente. Em virtude disto, existe a preocupação, também, de que a deterioração ambiental pode impedir ou reverter o desenvolvimento econômico (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1991).

Apesar do desenvolvimento econômico ser almejado por quase todos os povos, principalmente pelo mundo subdesenvolvido ocidental, com relação à difusão do elevado padrão individualista de consumo, condicionantes histórico-estruturais impossibilitam sua concretização. Em nome da idéia de desenvolvimento econômico e do padrão consumista, populações inteiras aceitam ser dominadas e exploradas, o que, para Furtado (1981), caracterizaria um mito.

Continuando nesta linha, Figueiredo (1995) sustenta que o padrão de consumo adotado pelos países afluentes jamais poderia ser estendido às demais sociedades, pela própria impossibilidade do meio ambiente natural absorver os impactos advindos desta adoção. A tomada de consciência deste fato tem permitido a ampliação dos questionamentos na busca deste impasse, relativo à utilização dos recursos naturais e conseqüências.

Em concordância com Furtado (1981), Sachs (2002, p. 58) afirma que "evidentemente, os padrões de consumo do Norte abastado são insustentáveis". No Sul, a reprodução dos padrões de consumo do Norte acaba por beneficiar uma pequena minoria, causando segregação social. A redefinição destes valores consumistas, segundo o autor, deveria partir de iniciativas do Norte - o que não se observa -, haja vista os processos subjacentes de globalização em âmbito cultural.

Também em crítica ao modelo econômico de produção e consumo, Figueiredo (1995) põe como agravante dos problemas ambientais, destacando a geração de resíduos (pós-consumo), a relação entre o aumento populacional e a geração de resíduos (crescimento na geração per capita), imposto pelos padrões de consumo da sociedade:

[...] firmados em uma racionalidade econômica que não mais se sustenta do ponto de vista ambiental, e caracterizados pela adoção, por parte das elites dominantes, de conceitos e programas de desenvolvimentos antagônicos à uma relação harmônica do homem com seu habitat (FIGUEIREDO, 1995, p. 75).

Nesta linha, as classes dominantes urgem por se manter em seu status de alto consumo, podendo-se observar distorções e precariedade, com enorme impacto nos aspectos sociais das classes relegadas. Com Furtado (1981, p. 69), observa-se que nos países cênicos há a "tendência à homogeneização dos padrões de consumo e, nas economias periféricas, por um distanciamento das formas de vida de uma minoria privilegiada com respeito à massa da população".

Percebe-se uma grande preocupação com relação à depleção dos recursos naturais da Terra por parte dos fenômenos da produção e consumo, verificado em vários autores, como Lenzi (2000), Van Bellen (2002), Penna (1999), Portilho (2003), Figueiredo (1995) e Furtado (1981). Corroboram-se, portanto, os autores com Furtado (1981), ao afirmar que a hipótese de generalização das formas de consumo que prevalecem nos países cênicos (afluentes) não tem cabimento. "O custo, em termos de depredação do mundo físico, desse estilo de vida, é tal forma elevado que toda tentativa de generalizá-lo levaria inexoravelmente ao colapso de toda uma civilização [...]" (FURTADO, 1981, p. 75).

Com efeito, através das invasões nos ecossistemas naturais de maneira crescente pelo sistema capitalista industrial:

Os efeitos dos processos econômicos de transformação material e energética (inclusive os efeitos externos assim produzidos) tendem a possuir um alcance crescente com o desenvolvimento técnico. Ao mesmo tempo, a natureza externa tem como fonte de matérias-primas e depósito de emissões uma capacidade de absorção e de transformação também tendencialmente decrescente, já que os encargos do passado atuam como restrições no presente (ALTVATER, 1995, p. 34).

Mais uma vez, isto denota a capacidade decrescente de regeneração dos ecossistemas face os encargos do passado, devendo-se atentar à capacidade de carga que tal sistema suporta. Neste diapasão se encontram os temas produção, consumo e pós-consumo, resíduos e seus impactos à luz da conservação do meio ambiente.

Da mesma forma como citado pelos autores referenciados, a Agenda 21 indica que embora em determinadas partes do mundo os padrões de consumo sejam muito altos, as necessidades básicas do

indivíduo de um amplo segmento da humanidade não estão sendo atendidas. Isto implica demanda excessiva e estilos de vida insustentáveis nos segmentos mais ricos, provocando imensas pressões sobre o meio ambiente.

O Capítulo 21, Manejo Ambientalmente Saudável dos Resíduos Sólidos e Questões Relacionadas com os Esgotos, trata, pontualmente, de quatro programas de ações, em especial o que se destaca: ampliação do alcance dos serviços que se ocupam dos resíduos. Este programa está intimamente conexo com o aumento dos padrões de consumo e avaliação dos serviços prestados pela organização responsável no que tange à coleta dos resíduos sólidos.

A ONU apresenta alguns critérios como indicação para a criação de indicadores de desenvolvimento sustentável, estrutura e metodologias, levando-se em conta os capítulos e programas propostos pela Agenda 21. A relevância nesta construção de indicadores é deflagrada pela geração de resíduos e o nível de atividade econômica em um país particular como indicação do padrão de consumo de "materiais brutos".

A unidade de medida proposta pela ONU (UNITED NATIONS, 1996) é de toneladas per capita anual. A ligação entre este indicador e outros é fortemente vista em indicadores socioeconômicos e de meio ambiente, especialmente, taxa de crescimento da população urbana, produto interno bruto per capita e reciclagem de resíduos. Optam-se, neste estudo, portanto, pelo uso da produção de resíduos sólidos, população do município e taxa de atendimento dos serviços de coleta ao longo do tempo.

### 3 METODOLOGIA

Como foi ressaltado anteriormente, o objetivo principal deste trabalho foi verificar a variação da geração de resíduos sólidos e sua relação com a oscilação populacional no município de Florianópolis - SC. Para alcançar este objetivo, utilizou-se uma abordagem predominantemente quantitativa (de forma exploratória), porém, com considerações e análises qualitativas (RICHARDSON, 1985). A pesquisa caracteriza-se por ser de natureza descritiva, uma vez que expõe características de determinada população ou de determinado fenômeno.

Foi realizada uma análise longitudinal em um período de 10 anos, compreendendo os anos de 1994 a 2003, da variação da geração de resíduos sólidos e a oscilação populacional do município de Florianópolis, a partir dos dados fornecidos pela Companhia Melhoramentos da Capital - COMCAP e pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Comparam-se, também, estes valores à taxa de atendimento, em termos percentuais, da população com relação à coleta de resíduos sólidos.

Foram coletados dados relativos à população total de Florianópolis, à população atendida estimada pela COMCAP, à geração de resíduos sólidos da coleta convencional e à geração de resíduos em relação à coleta seletiva. Estes dados foram cruzados procurando determinar uma associação entre as variáveis "população total" e "geração de resíduos sólidos". Segundo Barbetta (2005, p. 274), o conceito de correlação "refere-se a uma associação numérica entre duas variáveis, não implicando, necessariamente, uma relação de causa-e-efeito". Desta forma, foi utilizado o coeficiente de correlação linear de Pearson e, de maneira complementar, o gráfico de dispersão. Ainda, conforme Barbetta (2005), os diagramas de dispersão podem indicar alguns aspectos relevantes na análise exploratória de dados, além de permitirem visualizar uma possível correlação nos dados observados.

Atinente aos dados primários, assinala-se o emprego da entrevista não-diretiva. Para Chizzotti (2001), a entrevista não-diretiva é baseada no discurso livre dos entrevistados, não se pautando em estruturas rígidas de questionamentos. As perguntas surgiam à medida que se percebia a necessidade de clareza em certos pontos, especialmente, no que diz respeito à coleta de materiais recicláveis (formal ou informalmente). Para tanto, foram entrevistados um assessor técnico, uma gerente de departamento e uma colaboradora.

O levantamento dos dados (dados secundários) foi efetivado através de consultas a publicações oficiais da União (Diário Oficial da União), ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, à COMCAP, livros, artigos, sites da Internet, teses de doutorado, folhetos.

Os dados concernentes à geração de resíduos sólidos em Florianópolis e à taxa de atendimento do serviço de coleta foram coletados exclusivamente da COMCAP, através de relatórios gerenciais de controle e pesquisas internas anteriormente realizadas. Dados de população, contagem da população e estimativa do número de habitantes no Município foram extraídos do IBGE, a partir de publicações oficiais no Diário Oficial da União - DOU.

Os procedimentos metodológicos adotados neste trabalho apresentam algumas limitações. As afirmações feitas neste estudo não podem ser tomadas como extrapolações para regiões em específico no município, já que se trabalhou com valores totais das coletas. Os resultados são uma média para o município e não podem ser vistos isoladamente. Os dados da COMCAP são, por vezes, inconsistentes e os roteiros das coletas se ajustam, ora abrangendo mais localidades ora restringindo determinado roteiro pela criação de outros, consoante estudos da COMCAP. O tamanho da amostra para a análise correlacional é considerada pequena, uma vez que comporta dez observações (anuais),

todavia, a idéia era procurar flagrar, exploratoriamente, uma relação entre as variáveis e qualificá-la.

#### **4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS**

Os resultados desta pesquisa foram obtidos a partir da coleta dos dados sobre a geração de resíduos sólidos do município de Florianópolis, a estimativa do alcance dos serviços prestados à população pela empresa responsável no que diz respeito à coleta desses resíduos e a variação da população e da geração de resíduos no período selecionado. Os dados referentes à quantidade e pesagem de resíduos sólidos estão em toneladas, exceto onde explicitamente se afirme o contrário. Destaca-se que os dados constantes nas tabelas a seguir foram coletados a partir de relatórios gerenciais consolidados na COMCAP, porém sem publicação; constam dos arquivos internos aos quais o pesquisador obteve acesso.

Verifica-se na Tabela 1 constante aumento populacional em Florianópolis (com exceção do ano de 1996), com saltos mais expressivos em números absolutos entre os anos de 1999 e 2000. Isto é explicado pela acurácia dada pelo Censo 2000, realizado pelo IBGE em contraste com as estimativas. A taxa média de crescimento da população entre os anos 2000 e 2003 foi de 2,5%.

Observa-se, ainda, que, em termos absolutos, a coleta seletiva é ínfima em comparação com a quantidade de resíduos sólidos oriundos da coleta convencional. Percebe-se também constante aumento na coleta de resíduos entre 1994 e 2001, sendo a partir deste ano observado um declínio. Entre 1994 e 1996 o aumento na coleta total foi de aproximadamente 14% ao ano. Posteriormente, este percentual diminuiu até que ocorreu a primeira redução em 2002, prosseguindo a queda em 2003.

Nota-se expressivo aumento na quantidade de resíduos pela coleta seletiva em seus primeiros anos, em virtude dos primeiros ajustes de roteiros e aportes de capital para a ampliação do Programa de Coleta Seletiva. A partir do ano 2002 e mais notadamente no ano de 2003, devido à forte atuação dos catadores formais e informais de materiais recicláveis, há uma queda brusca na quantidade.

Sob este aspecto foram questionados os colaboradores da COMCAP e o que se afigura é o crescimento da participação dos catadores formais e informais na coleta seletiva com o passar do tempo. Conforme relatos dos colaboradores, o próprio uso de materiais recicláveis está se tornando uma atividade econômica de fato através da venda (ou revenda), razão pela qual emerge uma nova faceta socioeconômica na questão dos resíduos.

Tabela 1: Oscilação populacional, coletas convencional, seletiva e sua somatória, entre os anos de 1994 e 2003

Fonte: (1) Contagem da população em 1996, estimativas oficiais e Censo 2000, do IBGE; os autores

Atentando-se às orientações contidas na Agenda 21 Global foi construída a Tabela 2, apresentada a seguir, com a estimativa da taxa de atendimento da população pela COMCAP nas coletas convencional e seletiva.

Segundo a COMCAP, a estimativa de atendimento da população com relação à coleta convencional é de 98% constantes ao longo do tempo. Esta não variação do percentual no atendimento é, segundo os entrevistados, devido aos esforços constantes da Companhia em acompanhar o desenvolvimento e crescimento geográfico da cidade. Ou seja, de acordo com seus funcionários, a COMCAP "cresce" com Florianópolis. Desta forma, a população atendida acompanha a população total.

Cabe, neste momento, uma reserva referente à estimativa de atendimento da população pela COMCAP no que tange à coleta seletiva. Devido a mudanças de roteiros, aporte de capital e maior importância dadas a este tipo de coleta, também com a utilização de novas metodologias para a estimativa, conforme a COMCAP, o percentual de atendimento passou de 70% para 86,85% em 1998.

Tabela 2: População total e população atendida pelos serviços de coleta convencional e seletiva entre os anos de 1994 e 2003

Ano	População total (1)	% da população atendida-convencional (2)	População atendida - convencional	% da população atendida - seletiva (3)	População atendida- seletiva
-----	---------------------	--	-----------------------------------	--	------------------------------

Fonte: (1) Contagem da população em 1996, estimativas oficiais e Censo 2000, do IBGE; (2) e (3) Estimativas da COMCAP; os autores

Caracterizadas as variáveis geração de resíduos sólidos em suas duas vertentes (convencional e seletiva), oscilação populacional e percentuais de atendimento da população nos serviços de coleta, parte-se para uma exploração estatística dos dados encontrados.

Utilizando-se as colunas "população total" e "soma das coletas (ton)", constantes da Tabela 1, procurou-se verificar se existe ou não associação numérica entre as variáveis através da estatística Correlação Linear de Pearson. Com o coeficiente de correlação de Pearson  $r$  pode-se determinar a intensidade e a direção da correlação entre as variáveis. O valor de  $r$  estará no intervalo de -1 a 1. Será positivo quando os dados apresentarem correlação linear positiva; será negativo quando os dados apresentarem correlação linear negativa. Assim, o valor de  $r$  será tão mais próximo de 1 (ou -1) quanto mais forte for a correlação nos dados observados.

Neste caso, a variável independente  $x$  é a população total, e a variável dependente ou resposta  $y$  é a soma das coletas.

O Coeficiente de Correlação Linear encontrado para as variáveis mencionadas foi de:

$$r = 0,812090318$$

Portanto, pode-se afirmar que existe entre as duas séries de dados utilizadas nesta ferramenta estatística uma forte correlação positiva, conforme a escala proposta por Levin (2004). Dito de outra maneira, a associação numérica entre as variáveis, neste período, é positiva (direção) e forte (intensidade). Ressalta-se que se esperava um valor positivo para o coeficiente, visto que o aumento da população, por senso comum, tende a elevar a geração de resíduos sólidos. Porém, dado o escopo da pesquisa e seu caráter exploratório, vislumbrava-se verificar a intensidade da associação entre as variáveis.

A partir deste resultado, foi construído o gráfico de dispersão, apresentado na figura 1:

Figura 1: Gráfico de dispersão da análise de correlação

Fonte: os autores

A Figura 1 é a representação de pontos em diagrama de dispersão, em termos da direção e força da correlação. Os quatro últimos anos pesquisados na série temporal estão representados como que destoando dos pontos iniciais no gráfico. Isto acontece em virtude das mudanças na quantidade de resíduos sólidos percebidos, mais notadamente, a partir de 2002.

Observa-se, através da Tabela 1 e da Figura 1, um fato peculiar. Apesar de haver aumento constante na população total do Município, não há aumento na quantidade total de resíduos coletados. Há, pelo contrário, decréscimo na quantidade em termos percentuais significativos a partir de 2000 e, em termos absolutos, a partir de 2002. Este fato pode ser em parte respondido entendendo a nova dinâmica da coleta de resíduos em Florianópolis. As afirmações dos colaboradores da COMCAP sobre a emergência de um "mercado" de materiais recicláveis deram ensejo para uma busca sobre a natureza dos materiais coletados dentro da coleta convencional pela própria COMCAP. Em recente pesquisa (COMPANHIA MELHORAMENTOS DA CAPITAL, 2002) foi encontrado um grande potencial de reciclagem de materiais recolhidos na coleta seletiva.

Da Figura 2 depreende-se que 82% dos resíduos coletados tem potencial de reaproveitamento (orgânicos + recicláveis), e deste percentual, 36% do material (papel, plástico mole, plástico duro, vidro, metais, papelão) é passivo de reciclagem. A compreensão desta realidade por parte dos catadores informais impulsionou a sua atuação na coleta convencional,

apresentando-se como uma possível resposta às reduções na quantidade total de resíduos sólidos coletados nos últimos anos do presente estudo.

Figura 2: Composição dos resíduos sólidos da coleta convencional de Florianópolis - média geral - % em peso

Fonte: COMCAP (2002)

A partir dos dados exibidos na Tabela 3 percebe-se um gradativo aumento na geração de resíduos sólidos per capita entre os anos de 1994 e 1999, porém com queda nos anos seguintes.

Tabela 3: Geração de resíduos sólidos totais em quilogramas per capita por dia

Legenda: (1) Estimativa de atendimento da COMCAP de 98% do total da população de Florianópolis; (2) COMCAP  
Fonte: os autores

Verifica-se, a partir desta tabela, aumento na geração de resíduos sólidos per capita por dia, com seu ápice em 1999. Em 1994, a geração de resíduos sólidos per capita por dia era de 0,74 kg, ao passo que, em 1999, era de 1,11 kg. Em 2000, observa-se uma mudança, ocorrendo redução na geração de resíduos per capita por dia para 0,90 kg no ano de 2003. Utilizou-se para a base de cálculo 98% da população total de Florianópolis, uma vez que a COMCAP atende praticamente toda a cidade, deixando 2% de margem.

A partir dos dados consubstanciados na presente pesquisa elaborou-se o gráfico ilustrativo da geração de resíduos sólidos totais em quilogramas per capita por dia, em escala anual.

Figura 3: Geração de resíduos sólidos totais em quilogramas per capita por dia



Fonte: Os autores

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Resgatando a afirmação de que a idéia de desenvolvimento traz a noção de progresso e melhorias constantes à sociedade, o desenvolvimento sustentável apresenta uma nova roupagem aos conceitos tradicionais de desenvolvimento ou desenvolvimento a partir do crescimento econômico, conforme apóiam certos economistas. Clara está a percepção de que não se pode dizer que um país é verdadeiramente desenvolvido somente pela monta de seu PIB.

Inúmeros índices são proporcionados por diversas organizações, ora demonstrando aspectos e resultados da esfera econômica, como o PIB per

capita, número de desempregados; ora apresentando índices que englobam aspectos sociais, tais como número de crianças na escola ou o Índice de Desenvolvimento Humano - IDH, da ONU; passando por dados informativos sobre a situação ecológica da flora e fauna das regiões. Independentemente do escopo dos índices e indicadores a serem utilizados, é imprescindível ter a consciência de que não se pode pensar apenas em uma única dimensão. A mudança paradigmática que os diversos autores propugnam hoje em dia urge pela compreensão holística das relações de causa e efeito.

De fato, os gestores públicos precisam estar preparados e conscientizados destas relações causais muitas vezes obscuras. O esforço empreendido pela Organização das Nações Unidas, como exemplo da Agenda 21 Global, é um claro avanço nesta compreensão e serve como ponto de partida para planos e ações in loco para os municípios. Com efeito, o município de Florianópolis tem a sua Agenda 21 Local e avança neste tema.

Identificando o consumo como uma das dimensões do desenvolvimento sustentável e utilizando a abordagem sugerida pela ONU na questão da criação de indicadores de sustentabilidade, procurou-se verificar uma associação entre as variáveis "população" e "geração de resíduos sólidos". Como resultado, verificou-se aumento populacional entre os anos de 1994 a 2000 de cerca de 1,2%, enquanto que, nos anos seguintes, a taxa de crescimento populacional foi de 2,5%.

Da mesma forma, ocorreu incremento na geração de resíduos sólidos totais (soma das coletas convencional e seletiva) de 12,85% entre 1994 e 1995; de 13,82% entre 1995 e 1996; de 7,9% entre 1996 e 1997; com redução percentual do aumento da geração de resíduos até 4,75% de aumento entre os anos de 2000 e 2001, configurando redução na geração de resíduos à taxa de 0,33% entre os anos de 2001 e 2002, e redução de 2,59% entre os anos de 2002 e 2003.

Com estes dados em mãos, através da ferramenta estatística de correlação linear, encontrou-se o valor de  $r$  de 0,812090318, significando uma forte correlação positiva.

A redução da geração de resíduos sólidos per capita observada nos últimos quatro anos da pesquisa, destacados inclusive no gráfico de dispersão da Figura 1 (quatro últimos pontos do gráfico) pode estar relacionado com a atuação dos catadores formais e informais, inclusive nos resíduos da coleta convencional. Evidenciado em pesquisa pela COMCAP, o percentual de aproveitamento de materiais recicláveis dentro da coleta convencional é alto, tornando-se passível de procura por esses mesmos catadores. Vale destacar que esta atividade é parcialmente acompanhada pela Prefeitura Municipal de Florianópolis e pela COMCAP, face informações coletadas pessoalmente na Companhia. Somente a partir destas informações é que se pode ter noção das dinâmicas subjacentes à coleta seletiva e materiais recicláveis, como mola propulsora o atrativo comercial e econômico destes materiais.

O baixo percentual da coleta seletiva no total coletado denota o seu potencial de expansão para o município de Florianópolis. Com efeito, os números da quantidade na geração de materiais recicláveis (coleta seletiva) estão enviesados pela atuação informal dos catadores, no entanto, está também demonstrado grande percentual de aproveitamento dos materiais na coleta convencional. Este ponto é crítico e se confirma com os anseios da COMCAP em maiores investimentos pela Prefeitura Municipal no que diz respeito à educação ambiental. A eficaz e eficiente coleta dos materiais oriundos do consumo residencial e comercial, principalmente, em conjunto com a educação e consciência ambiental dos danos advindos da má alocação e tratamento dos rejeitos é a chave para a melhoria ambiental do Município.

O melhor aproveitamento derivado da coleta seletiva e dos materiais recicláveis na coleta convencional resulta em melhoria ambiental, reaproveitamento material (visto que retorna às unidades produtivas) e ganho energético na produção.

Em vista da preocupação da ONU com relação a "ampliação do alcance dos serviços que se ocupam dos resíduos", pode-se dizer que a COMCAP tem alta taxa de atendimento nos serviços prestados a Florianópolis, contando com cerca de 98% do atendimento da coleta convencional e 86,85% da coleta seletiva, atuando em 100% das áreas consideradas de acesso crítico.

Pelo escopo definido nesta pesquisa e pelas limitações já apresentadas, as recomendações para futuras pesquisas recaem no aprofundamento da análise por séries temporais, utilizando-se valores mensais para as coletas de resíduos, bem como dados ajustados para a população. Por outro lado, sugere-se o uso de diferentes variáveis, além da oscilação populacional, para a identificação de novas relações, tais como: renda, segregação da pesquisa por nível socioeconômico, considerações sobre a sazonalidade do turismo na cidade de Florianópolis, buscando abordar relações entre os tipos de coleta. Ainda nesse norte, aconselha-se realizar estudos abrangendo os roteiros de coleta da COMCAP, conhecendo os trajetos, os novos roteiros e evolução. Por fim, recomenda-se, também, o uso de maior número de ferramentas estatísticas para avaliações (tais como análise de séries temporais, análise estatística multivariada), inclusive da questão da redução da geração de resíduos, observada nos últimos anos, explorando novas relações causais.

## REFERÊNCIAS

- AGENDA 21 brasileira. Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional. Brasília: MMA-PNUD, 2002.
- AGENDA 21 local do município de Florianópolis: meio ambiente quem faz é a gente. Florianópolis: Prefeitura Municipal de Florianópolis, 2000.
- ALTVATER, E. **O preço da riqueza**. São Paulo: UNESP, 1995.
- BARBETTA, P. A. **Estatística aplicada às Ciências Sociais**. 5. ed. rev. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2005.

- BERGER, J. The economy and the environment. In: SMELSER, N. J.; SWEDBERG, R. **The handbook of economic sociology**. Princeton: Princeton University Press, 1994. p. 766-797.
- CALLENBACH, E. et al. **Gerenciamento ecológico: ecomanagement - Guia do Instituto Elmwood de auditoria ecológica e negócios sustentáveis**. São Paulo: Cultrix, 1999.
- CAPRA, F. **O ponto de mutação**. São Paulo: Cultrix, 1996.
- CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2001
- COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.
- COMPANHIA MELHORAMENTOS DA CAPITAL. **Caracterização física dos resíduos sólidos urbanos de Florianópolis**: relatório final. Florianópolis, 2002.
- COMPANHIA MELHORAMENTOS DA CAPITAL. **Diagnóstico da produção, coleta formal e informal e comercialização de resíduos sólidos recicláveis no município de Florianópolis**: relatório final. Florianópolis, 2004.
- FIGUEIREDO, P. J. M. **A sociedade do lixo: os resíduos, a questão energética e a crise ambiental**. 2. ed. Piracicaba: Editora Unimep, 1995.
- FURTADO, C. **O mito do desenvolvimento econômico**. 5. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981.
- LENZI, C. L. **O "modelo catarinense" de desenvolvimento: uma idéia em mutação?** Blumenau: Editora da FURB, 2000.
- LEVIN, J. **Estatística para ciências humanas**. 9. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2004.
- MCCORMICK, J. **Rumo ao Paraíso: a história do movimento ambientalista**. Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 1992.
- MONTIBELLER-FILHO, G. **O mito do desenvolvimento sustentável: meio ambiente e custos sociais no moderno sistema produtor de mercadorias**. 2. ed. rev. Florianópolis: Editora da UFSC, 2004.
- NORTON, B. G. Population and consumption: environmental problems as problems of scale. **Ethics and the Environment**. v. 5, n. 1, p. 23-45, 2000.
- PENNA, C. G. O estado do planeta: sociedade de consumo e degradação ambiental. Rio de Janeiro: Record, 1999.
- PORTILHO, M. de F. F. O discurso internacional sobre consumo sustentável: possibilidades de ambientalização e politização da esfera privada. Tese (Doutorado). Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2003.
- RICHARDSON, R. J. Pesquisa social: métodos e técnicas. São Paulo: Atlas, 1985.
- SACHS, I. Caminhos para o desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.
- SACHS, I. Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente. São Paulo: Nobel, 1993.
- SCHUMACHER, E. F. O negócio é ser pequeno. 4. ed. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1983.
- UNITED NATIONS. Indicators of sustainable development framework and methodologies. New York, 1996.
- UNITED NATIONS DIVISION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT. Agenda 21. Disponível em: <http://www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21/english/agenda21chapter4.htm>. Acesso em: 21 de maio. 2004.
- VAN BELLEN, H. M. Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa. Tese (Doutorado). Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

## NOTAS EXPLICATIVAS

<sup>1</sup>Outros autores, ainda, consideram países do Norte, países cêntricos, hegemônicos, entre outras definições.

<sup>11</sup>Conforme Portilho (2003).

<sup>111</sup>Conforme McCormick (1992).

<sup>1V</sup>O período referido foi escolhido por se tratar de um intervalo de tempo considerável para os fins da análise e, também, porque o ano de 1994, depois de uma reavaliação do programa de coleta



seletiva, marca o início do sistema de coleta seletiva porta a porta, aliado a um novo aporte financeiro ao projeto.

<sup>v</sup>Resíduos de origem residencial, comercial, da varrição de praças, logradouros públicos, eventos e limpeza das praias.

<sup>vi</sup>Materiais recicláveis secos, tais como alumínio, vidros, papéis, plásticos, entre outros.

<sup>vii</sup>Assessor técnico vinculado à Diretoria de Operações; gerente do Departamento Administrativo-Financeiro; colaboradora lotada na Divisão de Coleta, subordinada à Divisão de Coleta de Resíduos Sólidos, por sua vez subordinada à Diretoria de Operações.

<sup>viii</sup>A opção do uso da variável "Soma das coletas (ton)" para o cálculo do coeficiente foi feita em detrimento do uso separado das coletas convencional e seletiva, tendo em vista a inexpressividade dos valores desta última.

