



Agosto 2011

ÍNDICES PARA MENSURAÇÃO DO POTENCIAL DE TRANSFORMAÇÃO DO LIXO SÓLIDO URBANO NO ESTADO DO PARÁ-AMAZÔNIA-BRASIL: subsídios para exploração de mercados verdes

INDICES FOR MEASURING THE POTENTIAL OF URBAN SOLID WASTE PROCESSING IN THE STATE OF PARA-AMAZON-BRAZIL: subsidies for the exploitation of green markets

Heriberto Wagner Amanajás Pena
heripena@yahoo.com.br
Wensyo Andrade Mescouto
Francisco de Assis Oliveira

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Amanajás Pena, Andrade Mescouto y Assis Oliveira: *Índices para mensuração do potencial de transformação do lixo sólido urbano no estado do Pará-amazônia-brasil: subsídios para exploração de mercados verdes*, en *Contribuciones a las Ciencias Sociales*, agosto 2011. www.eumed.net/rev/cccss/13/

RESUMO

O trabalho teve como objetivo o ranqueamento dos municípios do estado do Pará segundo o indicador de potencial de transformação do lixo urbano para a exploração de mercados verdes. A metodologia teve como foco determinar e avaliar os indicadores gerados para os 143 municípios com base na função crescimento, onde foram selecionados os relevantes e

compatíveis com os objetivos da pesquisa. Após a avaliação e seleção dos indicadores, estes foram as variáveis *output* para gerar índices multicritérios no programa de apoio à tomada de decisões baseada em indicadores PRADIN 3.0. Os resultados foram utilizados para classificar os municípios segundo os índices multicritérios gerados em dois grupos distintos, sendo eles, maior e menor potencial para investimentos na valoração do lixo e participação no mercado verde.

Palavras-chaves: Lixo urbano, mercado verde, desenvolvimento sustentável.

ABSTRACT

The work aimed at the ranking of municipalities of Pará second indicator of potential transformation of urban waste for the operation of green markets. The methodology focused on determining and assessing the indicators generated for the 143 counties based on growth function, where we selected relevant and consistent with the objectives of the research. After the evaluation and selection of indicators, these were the output variables to generate indexes in the support program multicriteria decision making based on indicators Pradines 3.0. The results were used to classify municipalities according to the indexes multicriteria generated in two distinct groups, among them, higher and lower potential for investments in the valuation of garbage and green market share.

Key Words: Urban waste, green marketing, sustainable development.

1. INTRODUÇÃO

A crescente geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) são um dos grandes problemas econômicos, sociais e ambientais enfrentados por todos os países, que com diferentes abordagens buscam equacionar crescimento populacional, consumo e desenvolvimento econômico. A intensa urbanização acarreta em uma concentração exponencial de RSU, e ao mesmo tempo a diminuição de áreas disponíveis para a disposição desses materiais. (CARNEIRO, 2007).

A preocupação com os Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil emergiu nas últimas décadas do século passado, quando o problema causado pelo mau gerenciamento dos resíduos passou a influenciar negativamente na qualidade de vida da população, Uma forma de conter estes problemas implica em formulação de políticas públicas voltadas a gerar investimentos e incentivos aos processos de reciclagem existentes.

A importância da atuação das empresas em novos seguimentos, principalmente relacionados com a sustentabilidade, e uma tendência crescente, um novo caminho mercadológico onde as preocupações ambientais definirão um novo padrão de consumo. Quando as empresas começarem a praticar a sustentabilidade, e incorpora-la em seus preceitos, ou seja, em sua estrutura funcional, efetivamente começará uma mudança de paradigma, do mercado tradicional para o mercado verde. Segundo Leal (2008), o grau da consciência ambiental e social, não só das empresas, mas de todos os indivíduos, é o que definirá a futura qualidade de vida da sociedade.

Neste sentido, a formulação de novas metodologias, que visem apoiar, subsidiar, implantar e monitorar as políticas públicas ou privadas, de forma a fortalecer as políticas implantadas, gerindo e orientando aplicações de investimentos no setor, torna-se fundamentais e indispensáveis, não podendo, portanto ser dissociadas do processo.

Baseado na necessidade de destinação final dos RSU e suas implicações socioambientais e motivado pelo grande potencial de geração de riqueza a partir da reciclagem, como o lixo urbano a partir do seu processamento industrial em regiões periféricas, pode gerar efeitos em cadeia originando novos produtos, novas atividades e induzir o surgimento de mercados.

Nesse sentido, admitindo que existam oportunidades de investimento para a exploração de cadeias de valor associados ao processamento do lixo urbano, induzindo a posturas ecoempreendedoras integradas no processo de desenvolvimento de produtos, quais os municípios do estado do Pará apresentam maior potencial de transformação do lixo em negócios ambientais?

O objetivo geral dessa pesquisa foi de analisar a partir da classificação multicritério o ranqueamento dos municípios do estado do Pará segundo o indicador de potencial de transformação do lixo urbano para a exploração de mercados verdes. Como objetivos específicos, buscamos definir os indicadores de resíduos sólidos urbanos, relativizar os indicadores gerando índices comparativos para o estado e estimar via *software* PRADIN 3.0 o indicador multicritério, dentro do princípio analítico e hierárquico.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEORICA

2.1 ASPECTOS CONCEITUAIS DE RESÍDUOS SÓLIDOS

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), resíduos são todos os materiais oriundos de atividades industriais, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, serviços e de varrição, podendo apresentar-se nos estados sólidos e semissólidos. Dentro dessa definição enquadram-se os lodos provenientes do sistema de tratamento de água, centrais de controle de poluição e todos os líquidos cujas propriedades o tornem inviável para lançamento no sistema público de tratamento (ABNT, 2004).

Ainda podemos classificar os resíduos de acordo com sua origem, em: resíduos domiciliares, comerciais, industriais, serviços de saúde, varrição, de portos, aeroportos, radioativos entre outros. Os resíduos sólidos urbanos ou lixo urbano são oriundos de serviços de coleta regular pela municipalidade do resíduo domiciliar, de varrição e comercial, os quais possuem como destino teoricamente os aterros sanitários. Os serviços de limpeza urbana dos resíduos sólidos são de responsabilidade exclusiva dos municípios (BRINGHENTI, 2004).

Ainda segundo os autores o tema gerenciamento do lixo urbano, vem se destacando entre as crescentes demandas da sociedade em relação a problemas relacionados com a veiculação de doenças, e, portanto à saúde pública, seja pela contaminação de cursos d'água ou de lençóis freáticos, na abordagem ambiental; seja pelas questões sociais ligadas aos catadores – em especial às crianças que vivem nos lixões– ou ainda pelas pressões advindas das atividades turísticas.

2.2 RECICLAGEM

A reciclagem aponta como uma alternativa viável para propiciar a preservação de recursos naturais e economia de energia, geração de emprego e renda, redução de área que demanda o aterro sanitário e conscientizar a população para as questões ambientais. A reciclagem possui papel fundamental para o equacionamento dos impactos causados pelos hábitos de consumo ao ambiente e aos cidadãos.

A coleta seletiva consiste na separação de materiais recicláveis, materiais que podem ser reutilizados ou recuperados, mantendo-o ou não suas propriedades físicas, como plásticos, papéis, vidros, metais e outros, nas várias fontes geradoras – residências, empresas, escolas, comércio, indústrias, unidades de saúde. Esses materiais representam cerca de 30 por cento da composição do lixo domiciliar brasileiro, que na sua maior parte é composto por matéria orgânica (IBGE, 2010).

A reciclagem é um sistema integrado, com diferentes agentes econômicos que através de uma cadeia de ações tem como finalidade a reintrodução dos materiais nos

processos produtivos. Na figura 01 temos uma visão geral do processo de reciclagem (BESEN, 2006).

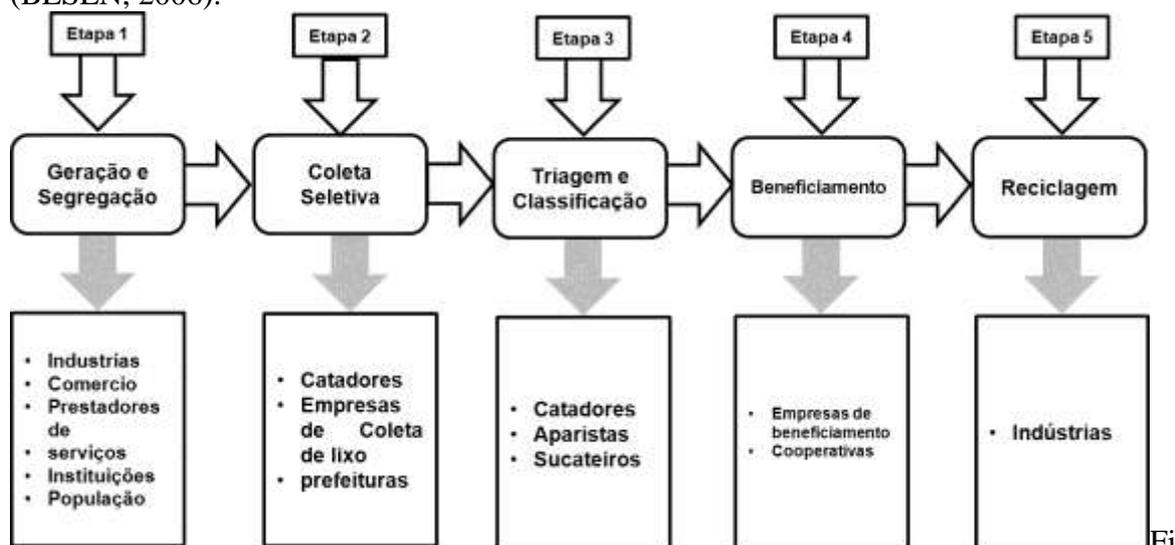


Figura 01 – Visão geral das etapas do processo de reciclagem (Fonte: BESEN, 2006).

A indústria de reciclagem no mundo movimenta por ano em torno de 600 milhões de toneladas de lixo, com faturamento em média de US\$ 160 bilhões. O Brasil ainda inicia nesse segmento movimentando em torno de US\$ 1,2 bilhão por ano, 20% do potencial existente, como vemos na Tabela 01 (TACHIZAWA, 2009).

Tabela 01 – Faturamento anual da reciclagem, dividido por materiais.

	<i>Faturamento em US\$</i>	<i>Volume Reciclado (Mil Toneladas)</i>
Vidro	421	373
Aparas de Papel Usado	120	102
Latas de Alumínio	---	2.500
PET embalagem	36,62	67
Plásticos	83,63	240

Fonte: TACHIZAWA, 2009.

Segundo a ABRELPE (2009) dos 5.565 municípios existentes no Brasil, 56,6% (em 2008 o percentual foi de 55,9%) contavam com iniciativas de coleta seletiva, porém, muitas vezes essas atividades são de mitigação, onde a coleta seletiva praticada pelos municípios resume-se à disponibilização de pontos de entrega voluntária à população ou na simples formalização de convênios com cooperativas de catadores para a execução dos serviços.

2.3 MERCADO E CONSCIÊNCIA AMBIENTAL

No mundo pós-revolução industrial, temos uma contribuição desigual entre os diversos países, cidades e pessoas em relação aos padrões de consumo. Em nossa sociedade capitalista, praticamente 80% dos recursos naturais são consumidos por 20% da população e o sucesso pessoal é medido pela quantidade de coisas que se pode ter e a velocidade que as podemos trocar (PORTILHO, 2004).

Ainda segundo a autora a crise ambiental é uma construção social e ao longo do tempo, houve transições no discurso e enfoque utilizado para problematizar a questão, como vemos na tabela 02:

Tabela 02- As diferentes abordagens em relação aos problemas ambientais.

<i>Década</i>	<i>Abordagem</i>
70	Os problemas ambientais eram decorrentes do crescimento populacional.
80	Os problemas ambientais eram decorrentes do impacto da produção.
90	Os problemas ambientais são decorrentes do impacto do consumo.

Fonte: PORTILHO, 2004.

O eixo central desse problema segundo Bringhenti (2004) está no modelo adotado em quase todo o mundo ocidental, onde o padrão de consumo crescente produz resíduos em uma quantidade que a natureza já não consegue processar e absorver.

A uma grande necessidade de reavaliar os padrões de consumo da sociedade, assim como a necessidade de que os responsáveis legais pelas políticas públicas busquem soluções responsáveis e praticas. O estabelecimento de um gerenciamento racional e integrado das questões inerentes à geração e disposição final de resíduos sólidos urbanos pode render, às comunidades, maior sustentabilidade ambiental e equidade social (BRINGHENTI, 2004).

A influência ecológica no mercado é uma realidade crescente e com efeitos econômicos cada vez mais profundos. As empresas que adotarem decisões estratégicas que integrem a questão ambiental, seguramente conseguiram vantagens competitivas ou uma redução de custos pela otimização do processo produtivo, com potencial incremento nos lucros em longo prazo (TACHIZAWA, 2009).

2.4 MERCADOS VERDES

As novas concepções de mercado como consumidor verde, mercado verde, econegócios, ecoempreendedorismo só foi possível segundo Portilho (2004), pela conjunção de três fatores fundamentais: o desabrochar das discussões ambientais no início da década de 70, a introdução gradual das práticas de sustentabilidade nas empresas, ou seja, a responsabilidade socioambiental e por fim as preocupações com os impactos ambientais causados pelos hábitos de produção e consumo.

Segundo Elkington (*apud* PORTILHO, 2004) a combinação desses três fatores começou gerar uma consciência de corresponsabilidade individual, onde as atividades cotidianas também são responsáveis pela crise ambiental. A percepção dessa necessidade cria uma oportunidade de ação estratégica de conscientização e sensibilização sobre as questões ambientais.

O consumidor verde de uma forma geral é definido como aquele que além da variável qualidade/preço, começa a considerar a variável ambiental nas suas escolhas de consumo. O movimento de consumo verde ofereceu ao consumidor um novo “poder de compra”, aonde o produto ambientalmente correto gradualmente vem ganhando mais espaço e mostrando todo o potencial desse novo seguimento de mercado (PORTILHO, 2004). A autora ainda discorre sobre a amplitude das discussões sobre consumo consciente como: a redução do consumo, a descartabilidade e a obsolescência planejada, a reciclagem, o uso de tecnologias limpas, a redução do desperdício e o incremento na expansão de um mercado cada vez mais verde.

O mercado verde e composto por produtos sustentáveis podem ser definidos como aqueles em que as vertentes ambientais são integradas no processo de desenvolvimento de produtos. A um processo de minimização do uso de matéria-prima ou a substituição da mesma por material reciclado. Também é caracterizado pela produção de produtos não agressivos ao meio ambiente, que sejam eficientes no consumo de energia e de recursos naturais e que possam ser reciclados, reutilizados ou armazenados de forma segura. A uma

grande preocupação na fase do pós-consumo e a utilização do produto e seu consequente descarte geram dois fluxos: um, de materiais, a serem reutilizados ou reciclados na fase de manufatura; e outro, com a análise das consequências ambientais de cada fase, e que fomentam um maior conhecimento sobre o produto (JABBOUR e SANTOS, 2006).

Os negócios ambientais, ou negócios verdes, no Brasil segundo Tachizawa (2009), crescem de forma rápida e oferecem um grande gama de oportunidades rentáveis para a iniciativa privada. O meio ambiente representa um mercado potencial de US\$ 6 bilhões no país, com possibilidade de crescimento de 30% ao ano.

A abrangência das discussões sobre o consumo consciente gera até mesmo um paradoxo conceitual, na medida em que suas práticas estimulam um consumo cada vez menor. Há uma preocupação em todas as fases do consumo, principalmente no pós-uso, onde o descarte do produto é decisivo. A reciclagem torna-se um importante critério de compra (REINALDO, 2009).

As três fases do comportamento do consumidor verde são mostradas na tabela 03 abaixo:

Tabela 03 - Fases do comportamento do consumidor.

<i>Fase</i>	<i>Comportamento</i>
<i>Pré-uso</i>	Adquire produtos verdes, reciclados, recicláveis, sem agrotóxicos e que apresentam identidade com alguma causa ecológica.
<i>Uso</i>	Há uma compreensão sobre a utilização do produto, o consumidor verde, busca reduzir os níveis de consumo, aperfeiçoar o uso de energia e realizar uma boa manutenção para ampliar a vida útil dos bens de consumo duráveis.
<i>Pós-Uso</i>	Preocupação com a reciclagem e a reutilização do produto e a eliminação segura dos resíduos.

Fonte: REINALDO 2009

Segundo Mamão (2004) o mercado verde, como toda a temática ambiental, constituem um mercado promissor, onde as expectativas de crescimento nas próximas décadas levarão a transformação gradual do mercado, pois os mesmos atuaram em um ponto fundamental, a qualidade de vida do consumidor.

2.5 PANORAMAS RSU NO ESTADO PARÁ

As disparidades econômicas e sociais do Estado do Pará possuem uma ligação direta com um conjunto de políticas de ocupação da Amazônia, implantadas pelos governos militares nas décadas de 60 e 70, com predominância de atividades extrativistas, mineração e indústria madeireira. Como consequência dessa política predatória, temos uma grande migração, principalmente do nordeste, bolsões de miséria, desigualdade social e degradação ambiental. Os problemas com RSU no estado do Pará são proporcionalmente similares às dificuldades encontradas no restante do Brasil e outros países, agravados pelas dimensões continentais do estado e as disparidades sociais entre os seus municípios (VIEIRA; PONTE, 2006).

O Estado do Pará possui uma extensão territorial de 1.248.042 km² e população segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2010, de 7.443.904 habitantes distribuídos em 144 municípios, possui a cidade de Belém como capital. Apresenta uma produção diária de 5.779 toneladas de RSU onde 78,40% possui alguma forma de coleta, algo em torno de 4.531 toneladas (ABRELPE, 2009).

Ainda segundo a ABRELPE (2009), das 4.531 toneladas de RSU coletados no estado, 26,5% são destinados a aterros sanitários, 35,1% a aterros controlados e 38,4% a lixões a céu aberto (figura 06). Em todo estado do Pará, não há município que possua aterro sanitário que obedeça a todos os parâmetros estabelecidos nas normas ambientais.

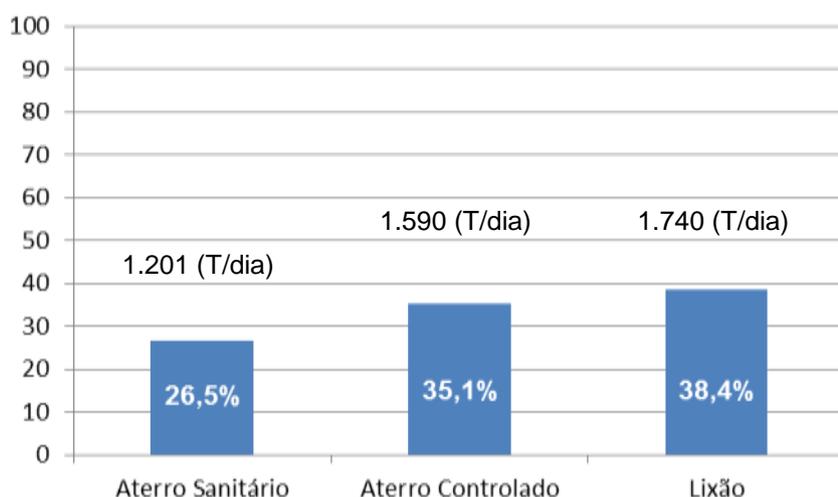


Gráfico 01- Destinação Final de RSU do Estado do Pará em 2009 (Fonte: ABRELPE, 2009).

Segundo pesquisa desenvolvida pelo Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Pará (IDESP), realizada nos municípios mais populosos do estado, detectou que em 51%, os gestores ambientais apontam a destinação final do lixo como um grande desafio ambiental e social. Podemos perceber na tabela 04, a evolução do estado em relação à coleta de RSU.

Tabela 4- Coleta dos resíduos sólidos por número de domicílio, no Pará (2004-2008).

	Ano	Total de Domicílios	Coletado Diretamente	Coletado Indiretamente	%
Pará	2006	1748.565	1.180.306	158.090	77
	2007	1.841.975	1.364.592	97.119	79
	2008	1.938.899	1.377.173	153.630	79

Fonte: IDESP, 2009

A evidente evolução quanto à coleta, não minimiza os impactos sociais e ambientais, causados pela destinação final desse resíduo. A busca por novas soluções mais práticas e inovadoras e que busquem um melhor gerenciamento e incentivo para a disposição final do lixo urbano, aproveitamento energético desse resíduo e reciclagem, depende de uma ação estratégica entre os diversos setores da sociedade.

A reciclagem aponta como uma solução clara para esses desafios, porém é pouco desenvolvida no estado. O Pará através da implantação de programas de coleta seletiva e reciclagem em diversos municípios vêm tentando estimular uma mudança nesse paradigma. Buscando estruturar uma iniciativa de gestão integrada entre os diversos municípios paraenses a Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano, dentro do programa de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PGIRS), desenvolve ações de assessoria técnica, com atividades de recuperação de lixões, estruturação de coleta seletiva e orientações para a criação de cooperativas de catadores (GONÇALVES, 2010).

3. METODOLOGIA

3.1 A NATUREZA METODOLÓGICA

A pesquisa quanto sua natureza pode ser considerada como básica, pois objetiva gerar conhecimentos novos, para o avanço da ciência e envolve verdades e interesses universais. Do ponto de vista da abordagem do problema essa pesquisa é quantitativa, onde é considerado que tudo pode ser qualificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las. Do ponto de vista de seus objetivos essa pesquisa é descritiva, pois descreve características de determinada população ou fenômenos ou o estabelecimento de relações entre as variáveis. Do ponto de vista dos procedimentos técnicos essa pesquisa foi bibliográfica, elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos de periódicos e atualmente de material disponibilizado na internet. Pela impossibilidade de fontes primárias, foram utilizadas apenas fontes secundárias, porém oficiais do Governo Federal e Estadual.

3.2 FONTE E AJUSTE DE DADOS

As diferentes combinações dos dados em termos qualitativos exigiu uma sistematização considerando a unidade básica, o próprio município. O conjunto de variáveis selecionadas poderia ser expandido, no entanto, o problema da disponibilidade de informações em escala municipal acabou limitando as dimensões e alcances metodológicos e exigindo que transformássemos os indicadores em índices estatísticos sem, portanto nenhuma perda de prejuízo comparativo. A relação das variáveis adotadas está presente na tabela 05.

Tabela 05 - Variáveis selecionadas para análise multicritério, e seus respectivos períodos.

Indicadores	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
PIB per Capito											
Dens. Demog.											
Hab. Dorm. Perm.											
Taxa Cresc. Geo.											
Convênios											
Taxa urbanização											
Coleta de lixo											
Produção RSU											
Coleta RSU											
Despesa col. RSu											

Fonte: elaborado pelo autor (2010).

Para construir os índices a partir das variáveis/indicadores adotados utilizou-se a ferramenta do *Office 2010 – Microsoft Excel*, aplicando as propriedades estatísticas da função crescimento, estabelecendo um intervalo de 1-3, com vinte e um níveis de classe segundo metodologia já trabalhada pelo instrumento de gestão ambiental do macrozoneamento (BECKER; EGLER, 1996; CREPANI *et al.*, 1999; ZONEAMENTO, 2000).

3.2.1 Densidade demográfica

Consiste na quantidade de pessoas em uma determinada área geográfica. Representa a quantidade de habitantes por Km². O índice de densidade demográfica é de

significativa relevância para o desenvolvimento sustentável, pois oferece informações para subsidiar o processo de planejamento e implantação de projetos e ações destinados a uma melhor distribuição da população nos territórios. As informações utilizadas para a construção desse índice foram extraídas do Censo Populacional 2010, na sessão IBGE cidades.

3.2.2 Produto Interno Bruto *per capita*

Esse indicador é definido através da razão entre o valor do Produto Interno Bruto (PIB) e a população residente. O PIB *per capita* sinaliza o estado do desenvolvimento econômico, e o estudo de sua variação informa o comportamento da economia ao longo do tempo. Dessa forma, apresenta uma relação positiva com o desenvolvimento local porque mostra o comportamento da economia. Nesses termos, quanto maior o indicador, melhor o índice; quanto menor o indicador, pior o índice. A fonte de dados utilizada para o cálculo do índice do PIB foi Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), através do Censo Populacional 2010, referente ao PIB municipal e estadual de 2006.

3.2.3 Densidade de moradores com mais de três pessoas por dormitório em domicílios particulares permanentes.

Esse indicador é definido como o Resultado da divisão do número de moradores pelo número de dormitórios do domicílio particular permanente. Valores projetados em relação à população total do ano de 2000 pela quantidade de domicílios particulares no mesmo ano. A concentração populacional com crescente poder aquisitivo possui relação direta com o aumento do consumo e o crescente aumento na geração do lixo urbano. A fonte dos dados: informações utilizadas para a construção desse índice foram extraídas do Anuário Estatístico do Estado do Pará – 2006.

3.2.4 Taxa Geométrica de Crescimento

Esse indicador é definido como percentual de incremento médio anual da população residente em determinado espaço geográfico, no período considerado. O valor da taxa refere-se à média anual obtida para um período de anos compreendido entre dois momentos, em geral correspondentes aos censos demográficos. Indica o ritmo de crescimento populacional. A taxa é influenciada pela dinâmica da natalidade, da mortalidade e das migrações. A justificativa e Subsidiar processos de planejamento, gestão e avaliação de políticas públicas específicas (dimensionamento da rede física, previsão de recursos, atualização de metas). As informações utilizadas para a construção desse índice foram extraídas do Anuário Estatístico do Estado do Pará – 2006.

3.2.5 Convênios

Contratos de transferência voluntária firmados pelos entes municipais com os 22 Ministérios e mais 16 Órgãos do Governo Federal por meio de convênios com exigência de contrapartida em todas as áreas finalísticas, incluindo uma serie histórica em valores e números de contratos que inicia em janeiro de 1996 e se estende até dezembro de 2008. Para maiores detalhes, consultar a Cooperação Federativa e a Lei de Consórcios Públicos (RIBEIRO *apud* PENA, 2011). Esse indicador é relevante já que estabelece a capacidade da gestão municipal em captar recursos com os outros entes federativos, restringindo o uso de recursos próprios. Os dados foram retirados da Secretaria do Tesouro Nacional – STN, Ministério de Planejamento, Orçamento e Gestão, na plataforma Finanças Brasileiras – FINBRA.

3.2.6 Taxa de urbanização

Esse indicador é definido como é a porcentagem de uma dada população que vive na zona urbana em relação à população total. Esse indicador é relevante por subsidiar processos de planejamento, gestão e avaliação de políticas públicas, para adequação e funcionamento da rede de serviços sociais e da infraestrutura urbana. As informações utilizadas para a construção desse índice foram extraídas do Anuário Estatístico do Estado do Pará – 2006.

3.2.7 Coleta de Lixo por Domicilio

Esse indicador é definido como percentual da população residente atendida, direta ou indiretamente, por serviço regular de coleta de lixo domiciliar, em determinado espaço geográfico, no ano considerado. Esse indicador é importante por expressar as condições socioeconômicas regionais e a priorização de políticas governamentais direcionadas ao desenvolvimento social, por medir a cobertura populacional de serviços regulares de coleta domiciliar de lixo e contribuir na análise da situação socioeconômica da população. As informações utilizadas para a construção desse índice foram extraídas do Anuário Estatístico do Estado do Pará – 2006.

3.2.8 Taxa de produção de resíduo Sólido urbano

A taxa representa o volume estimado de resíduo sólido urbano gerado por determinado município. As informações utilizadas para a construção desse índice foram extraídas da Pesquisa nacional de saneamento básico realizada em 2000. A tabela 06 mostra os intervalos do numero de habitantes e sua relação proporcional da quantidade de lixo gerado por dia / habitante.

Tabela 06 – Distribuição percentual produção de lixo, segundo os estratos populacionais dos municípios – 2000.

Estratos Populacionais	Lixo	Produção per Capita		
	Urbano (T/dia)	Lixo Domiciliar (Kg/dia)	Lixo Público (Kg/dia)	Lixo Urbano (Kg/dia)
<i>Total</i>	<i>161.827,1</i>	<i>0,74</i>	<i>0,22</i>	<i>0,95</i>
Até 9.999 Hab.	9.184,8	0,46	0,20	0,66
De 10.000 a 19.999 Hab.	11.473,1	0,42	0,16	0,58
De 20.000 a 49.999 Hab.	18.281,6	0,48	0,16	0,64
De 50000 a 99.999 Hab.	14.708,1	0,56	0,15	0,71
De 100.000 a 199.999 Hab.	13.721,7	0,69	0,15	0,84
De 200.000 a 499.999 Hab.	21.177,3	0,78	0,14	0,91
De 500.000 a 999.999 Hab.	21.645,3	1,29	0,43	1,72
Mais de 1.000.000 Hab.	51.635,2	1,16	0,35	1,50

Fonte: Pesquisa Nacional de Saneamento básico 2000.

3.2.9 Coleta de resíduo Sólido urbano

A taxa representa o volume estimado de resíduo sólido urbano coletado por determinado município. As informações utilizadas para a construção desse índice foram extraídas das Pesquisas ABRELPE 2008 e 2009 e IBGE (contagem da população 2008 e

2009), A formula equação permite projetar a média da quantidade de RSU coletada por habitante/dia por município, segundo sua região (Tabela 07).

Tabela 07 – Equação que determina a quantidade total Coletada por região.

Região	Equação	RSU Total (T/dia)
Norte	$RSU = 0,000316(\text{pop urb}/1000) + 0,6737$	9.672
Nordeste	$RSU = 0,000256(\text{pop urb}/1000) + 0,7856$	35.925
Centro-Oeste	$RSU = 0,000357(\text{pop urb}/1000) + 0,7603$	12.398
Sudeste	$RSU = 0,000155(\text{pop urb}/1000) + 0,7925$	85.282
Sul	$RSU = 0,000305(\text{pop urb}/1000) + 0,6717$	17.807
BRASIL		161.084

Fonte: ABRELPE 2008 e 2009 e IBGE (contagem da população 2008 e 2009).

3.2.10 Despesa com Coleta de resíduo Sólido urbano

O indicador representa o custo mensal estimado por habitante com os serviços de coleta do RSU, projetado nos municípios. Os dados foram retirados das pesquisas ABRELPE 2008 e 2009 e IBGE (contagem da população 2008 e 2009), especificamente da tabela 08.

Tabela 08 - Despesas com a Coleta de RSU por Regiões e Brasil.

Região	2008	2009		
	Despesa Coleta RSU/ Equival. Por Habitante (R\$ Milhões/Ano) /(R\$/mês)	População Urbana (Hab.)	Despesa Coleta RSU (R\$ milhões ano/ano)	Despesa Equiv. Por Habitante (R\$/mês)
Norte	448 / 3,30	11.482.246	488	3,54
Nordeste	1.245 / 2,76	38.024.507	1.337	2,39
Centro-Oeste	396 / 2,80	11.976.679	415	2,89
Sudeste	3.304 / 3,74	74.325.454	3.434	3,85
Sul	800 / 2,94	22.848.997	822	3,00
BRASIL	6.193 / 3,29	158.657.883	6.496	3,41

Fonte: ABRELPE 2008 e 2009 e IBGE (contagem da população 2008 e 2009).

3.3 O MÉTODO UTILIZADO

Segundo Garcia (*apud* PENA, 2011) a escolha entre alternativas conflitantes é uma rotina na gestão pública e privada, principalmente aqueles que envolvem elevado interesse social e tem na sociedade um agente envolvido e participativo. A tomada de decisão numa análise multicritério exige a decomposição dos elementos constituintes de forma hierárquica com objetivo de simplificar as influências e correlações entre os diferentes componentes.

O modelo de análise hierárquico analisa uma tomada de decisão por meio de níveis descendentes, ordenando preferenciais dos decisores, organizados numa perspectiva hierárquica (GUIMARÃES, J. & JANNUZZI, P., *apud* PENA, 2011). Outro aspecto significativo deste método é que ele permite estruturar hierarquicamente qualquer problema complexo, em que envolva uma análise por múltiplos critérios, múltiplos decisores e com múltiplos períodos, podendo fixar objetivos no primeiro nível, a definição dos critérios no segundo nível e assim por diante (LINS, M.E & MEZA, L.A, 2000).

Portanto, o Método Analítico Hierárquico para estimar a capacidade administrativa é empregado de forma a definir um sistema de níveis estratificados, consistindo com

elementos ou fatores para a decisão de ranqueamento ou níveis de prioridades, levando em consideração as interações funcionais de seus componentes e seus respectivos impactos no resultado estimado e na classificação final.

A vantagem desse método em comparação com outras técnicas que utilizam diversos indicadores para a tomada de decisão consiste em permitir que os resultados estejam vinculados a indicadores realmente significativos aos objetivos do trabalho, sendo que os agentes decisores podem estabelecer o grau de importância a cada um dos critérios considerando múltiplos aspectos. Nessa monografia, no entanto, a importância foi mantida constante e foi adotado o critério de ranqueamento dos índices relativizados para os municípios do estado do Pará (PENA, 2009) (figura 03).

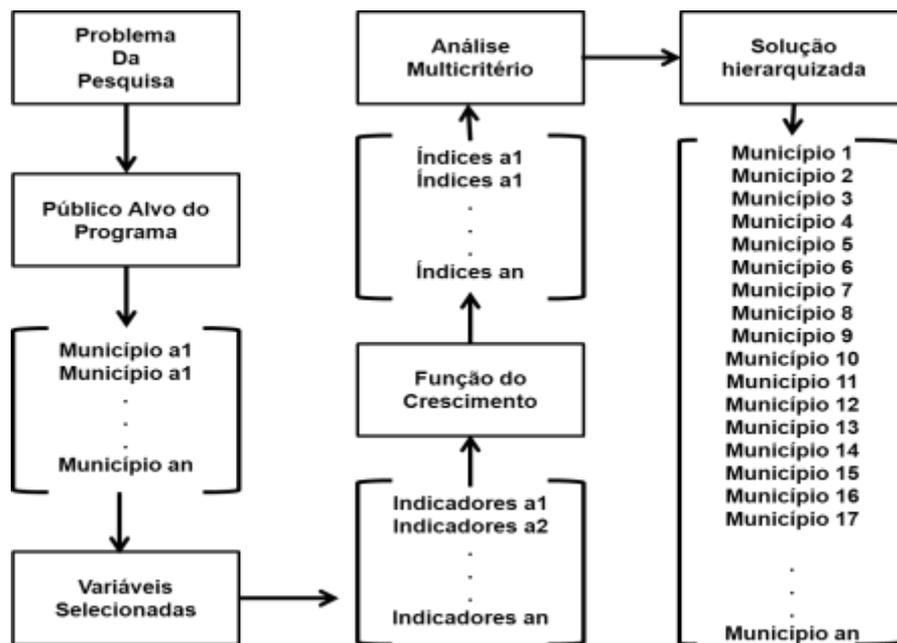


Figura 03 - Modelagem Funcional da Análise Multicritério e do Método Analítico Hierárquico. Fonte: Autor. Adaptado a partir SAATY, T.L., *apud* PENA, 2010.

3.3.1 Processo de Estimação

Para a estimação dos resultados este estudo fez uso do *software* cuja programação objetiva a tomada de decisões baseada em indicadores – PRADIN versão 3.0 (figura 12) desenvolvido por Paulo Januzzi, da Escola Nacional de Ciências Estatísticas ENCE/IBGE, no âmbito do projeto de desenvolvimento de sistemas de indicadores para apoio a decisão em políticas públicas. O programa baseia-se no algoritmo Promothée II, através de rotinas escritas em *Visual Basic 6.0* e foi desenvolvido com o propósito de aplicação em métodos de análise multicritérios (JANNUZZI,P.M,2001).



Figura 04- Interface do *software* PRADIN versão 3.0

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 INDICADORES MULTICRITÉRIO DE CLASSIFICAÇÃO

O levantamento dos indicadores, definição do índice e o cálculo dos indicadores multicritério foram realizados em 143 municípios dos 144 atualmente do estado do Pará, devido a recente criação do município de Mojuí dos Campos e a escassez de dados do mesmo. Para efeitos demonstrativos foram consideradas nas análises apenas os dez municípios melhores classificados (fluxos positivos) e os dez municípios com piores desempenhos (fluxos negativos) (figura 05). A tabela que completa com todos os municípios está presente em anexo.

A análise quantitativa apresenta os cálculos dos fluxos de preferência/superação que podem ser positivos, envolvendo fluxos de entrada ($F+i$), ou fluxos negativos ou de saída ($F-i$). A Figura 05 identifica a representação da média de preferência de um conjunto de alternativas em relação à alternativa i , x , é possível observar que o cálculo do indicador multicritério é definido pelo saldo do fluxo de superação líquido.

Pradin 3.0 - Programa de apoio à tomada de decisão baseada em indicadores - [Indicador Multicritério (1)]					
Arquivos Parâmetros Métodos Janela Ajuda Sobre					
Dados					
Cálculo do Indicador Multicritério					
Município	Ind MC	Escore	Pos	Flx +	Flx -
Ananindeua	0,8239	99,9	143	91,1	8,8
Tucuruí	0,8091	99,0	142	90,2	9,2
Parauapebas	0,8091	99,0	141	90,2	9,2
Belém	0,7704	96,5	140	88,5	11,4
Castanhal	0,7549	95,5	139	87,6	12,1
Marituba	0,7232	93,4	138	86,1	13,8
Marabá	0,7127	92,8	137	85,6	14,3
Santarém	0,6669	89,8	136	83,3	16,6
Redenção	0,6641	89,6	135	83,0	16,6
Santa Isabel do Pará	0,6415	88,1	134	81,8	17,6
Bannach	-0,7225	0,0	1	13,8	86,0
Chaves	-0,6944	1,7	2	15,1	84,5
Cumaru do Norte	-0,6753	3,0	3	16,1	83,7
Placas	-0,6556	4,2	4	17,1	82,8
Bonito	-0,6366	5,5	5	18,1	81,8
Inhangapi	-0,5859	8,7	6	20,7	79,2
São João da Ponta	-0,5824	9,0	7	20,8	79,0
Aveiro	-0,5697	9,8	8	21,4	78,3
Magalhães Barata	-0,5606	10,4	9	21,9	78,0
Santa Cruz do Arari	-0,5549	10,7	10	22,1	77,6

Figura 05 - Análise dos fluxos líquidos para a determinação do Indicador Multicritério – IMC, nos dez municípios melhores classificados e nos dez municípios com piores desempenhos.

Fonte: Autor. Adaptado dos resultados gerados a partir do software PRADIN versão 3.0 (2011).

Como análise complementar a Figura 06, apresenta os resultados destacando apenas os resultados dos fluxos líquidos em dois eixos. Os municípios situados ao lado direito oferecem variações de fluxo positiva e por isso em melhores condições em relação aos objetivos do projeto. O outro grupo de municípios se caracteriza pelos fluxos negativos, indicando uma análise multicritério de baixa relevância em comparação ao grupo anterior e estão localizados do lado esquerdo do gráfico.

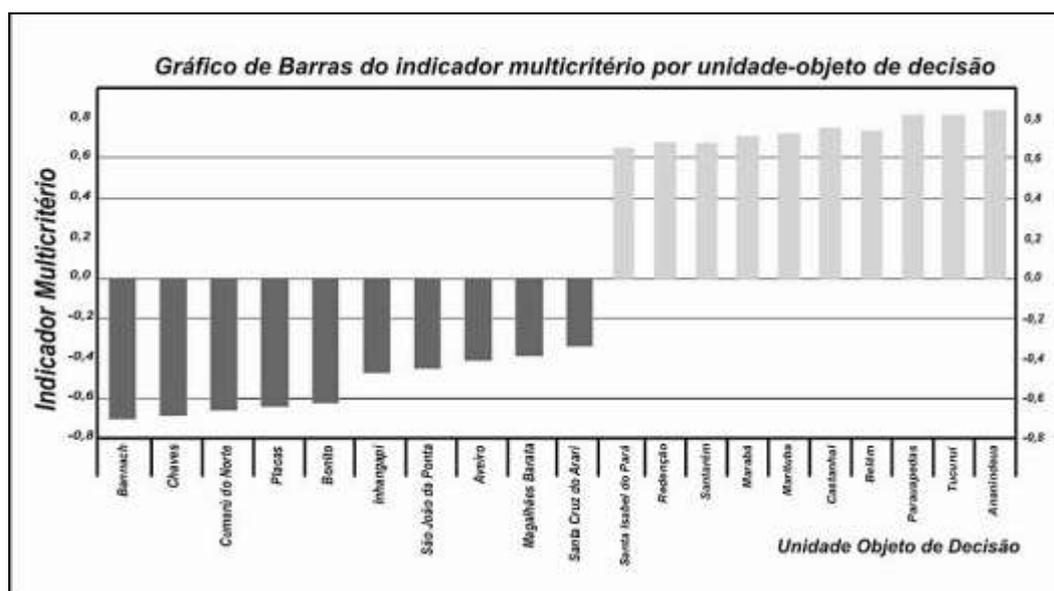


Figura 06 - Ordenamento do Indicador Multicritério – IMC para apoio a decisão. Dez municípios melhores classificados e os dez municípios com piores desempenhos.

Fonte: Autor. Resultados gerados a partir do software PRADIN versão 3.0 (2011).

4.2 OS DEZ PIORES INDICES

Os setenta e quatro municípios com fluxo negativo, aqui representados pelos dez municípios com menor classificação, não obtiveram preferência na comparação com o conjunto analisado (tabela 09).

Tabela 09 – Ranking dos dez municípios do Pará com menor potencial de transformação do lixo em produtos e serviços verdes.

<i>Posição</i>	<i>Município</i>	<i>Ind MC</i>
143°	Bannach	-0,7225
142°	Chaves	-0,6944
141°	Cumarú do norte	-0,6753
140°	Placas	-0,6556
139°	Bonito	-0,6366
138°	Inhangapi	-0,5859
137°	São João da Ponta	-0,5824
136°	Aveiro	-0,5697
135°	Magalhães Barata	-0,5606
134°	Santa cruz do Arari	-0,5549

Fonte: Autor. Adaptado dos resultados gerados a partir do software PRADIN versão 3.0 (2011).

Com a classificação concluímos que os dez municípios com os piores indicadores multicritério (Ind MC), apresentam deficiências na gestão do lixo urbano e baixa infraestrutura para receber investimentos para produção de produtos industriais. Os resultados mostram-se coerentes tendo em vista que os municípios em questão não possuem vocação industrial e possuem no agronegócio suas principais fontes de renda. Na figura 07 temos a localização desses municípios.

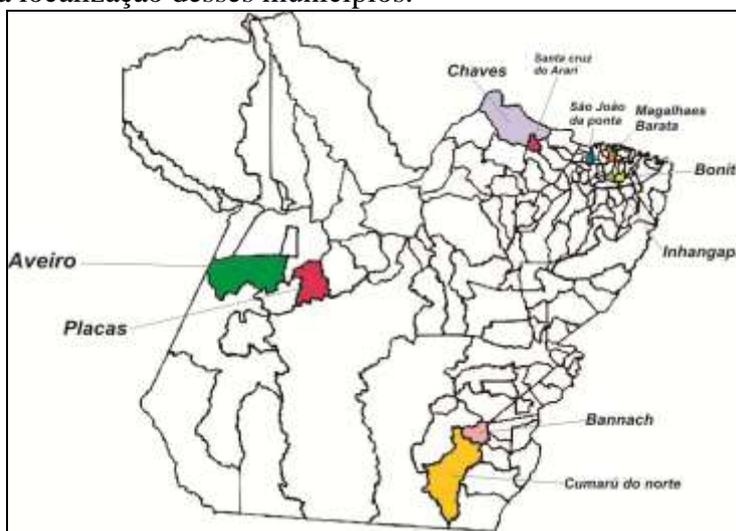


Figura 07 – Os dez municípios com menor capacidade de investimentos verdes. Fonte: Autor.

4.3 OS DEZ MELHORES INDICES

Sessenta e nove municípios apresentaram fluxo positivo, aqui representados pelos dez municípios que apresentam maior potencial de transformação do lixo urbano em

produtos verdes e exploração do mercado ecológico. Vemos a classificação e seus respectivos valores do indicador multicriterio na tabela 10.

Os resultados demonstram que os municípios melhores classificados possuem infraestrutura suficiente para comportar uma indústria verde, pois possuem grande produção de resíduo, e um grande potencial de reciclagem e geração de matéria-prima e uma eficiente gestão do lixo urbano por parte da gestão municipal. A importância do estímulo a grandes projetos, que possuam o lixo urbano como matéria-prima principal de produtos industriais, será o que levará a Amazônia brasileira a uma nova etapa de desenvolvimento a do desenvolvimento sustentável, onde as indústrias tradicionais que sempre foram vistas como vilões ambientais, agora passaram a determinar o futuro sustentável e ajudaram nessa mudança de paradigmas.

Tabela 10 – Ranking dos dez municípios do Pará com maior potencial de transformação do lixo em produtos e serviços verdes.

<i>Posição</i>	<i>Município</i>	<i>Ind MC</i>
1°	Ananindeua	0,8239
2°	Tucuruí	0,8091
3°	Parauapebas	0,8091
4°	Belém	0,7704
5°	Castanhal	0,7549
6°	Marituba	0,7232
7°	Marabá	0,7127
8°	Santarém	0,6669
9°	Redenção	0,6641
10°	Santa Isabel do Pará	0,6415

Fonte: Autor. Adaptado dos resultados gerados a partir do software PRADIN versão 3.0 (2011).

Os municípios com fluxos positivos em ordem decrescente apresentam o potencial de receberem investimentos no mercado verde, com a inserção de produtos oriundos de matéria-prima reciclada e com uma participação social mais efetiva. Na figura 08 temos a localização dos municípios no estado.

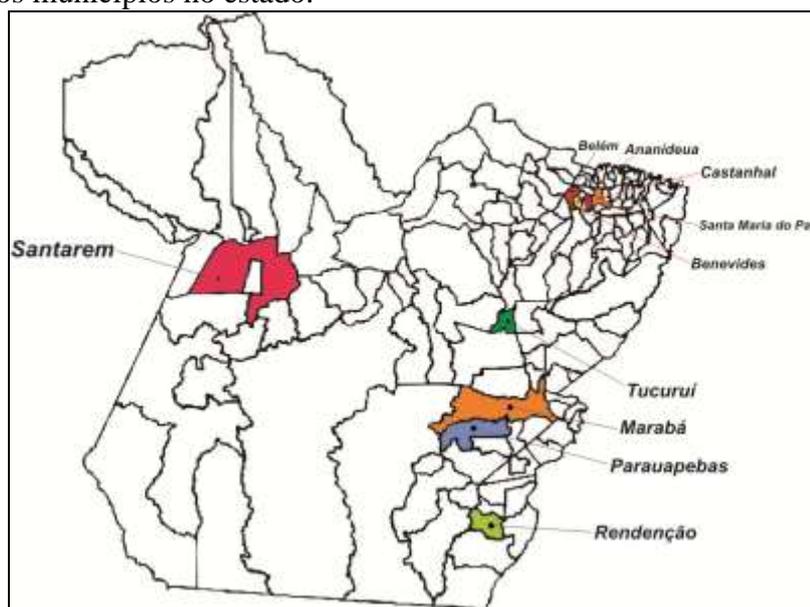


Figura 08 – Localização dos dez municípios do Pará, com maior potencial de transformação do lixo urbano em produtos verdes.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Disseminar a temática e os preceitos do desenvolvimento sustentável através de práticas que estimulem o mercado verde e uma necessidade que deve ser aguilhada pelos entes governamentais e entendida pelos empresários, que devem vislumbrar no meio ambiente uma oportunidade de desenvolvimento, mudando assim seus paradigmas e tornando-se efetivamente ecoempreendedores.

O objetivo desse trabalho que foi de ranquear os municípios do estado do Pará segundo seu potencial de transformação do lixo urbano para a exploração dos mercados verdes, no mínimo inicia a discursão dos motivos que levam um estado rico e com grande potencial ambiental, em insistir em práticas industriais tradicionais, sendo há muito tempo um polo exportador de matéria-prima, e um grande passo, para que os investidores ambientais se deslumbrem com todo o potencial para o mercado verde no estado, o que é uma medida estratégica para a solução do grave problema que o estado apresenta quanto à gestão de seu lixo.

O trabalho teve uma importância estratégica em relação a seus objetivos, na medida em que cumpriu de forma eficiente suas busca. Os municípios foram devidamente classificados, e seu potencial de investimento e exploração de mercado verde mensurado. Veio a contribuir para uma adequação consciente e crescente das empresas aos novos paradigmas da sustentabilidade que estão reformulando de forma rápida o mercado. A pesquisa criou instrumentos para que os gestores e investidores possam se adequar, de forma segura a essa nova realidade, e de como estes podem alavancar e nutrir vantagens competitivas através do mercado verde.

O Mercado Verde é resultante da transformação dos velhos paradigmas econômico-industriais em novos paradigmas ambientais e de sustentabilidade para as organizações empresariais. Nestes, as novas tendências de consumo emergem de cidadãos mais conscientes, que exigem produtos de menor impacto ambiental, produzidos por empresas “ecoeficientes”. Para esse mercado, não se admite a fabricação de produtos ecologicamente agressivos, produzidos através de tecnologias poluidoras, ou fruto de práticas predatórias ao meio ambiente. No mesmo cenário, investidores se unem aos consumidores nas suas exigências, sendo atraídos pelas empresas ambientalmente responsáveis.

A questão da reciclagem desponta como a solução mais eficiente, frente ao grande acúmulo de lixo nas cidades, um problema que vira solução no mercado verde, onde esse resíduo passa a ser matéria-prima, para os produtos verdes, e esse potencial de exploração foi o que norteou essa monografia.

Os resultados obtidos, entretanto podem ser utilizados pelos gestores dos municípios para o desenvolvimento de parcerias, principalmente entre os dez municípios com menores classificações, onde os com proximidade geografia, poderiam estimular um mercado sustentável entre os mesmos, fazendo a gestão conjunta do lixo urbano e criando oportunidades para ecoempreendedores. Outra parceria possível seria em que os mais bem ranqueados apoiassem e estimulassem os municípios próximos criando um polo crescente de investimento no mercado verde, respeitando a vocação de cada município para os negócios. Os resultados apresentados, ainda que sujeitos a limitações metodológicas e de fontes de dados mais precisas, nos permitiram identificar a necessidade do investimento na gestão do lixo e no desenvolvimento de infraestrutura dos municípios do estado do Pará.

REFERENCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS- ABRELPE. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/>>. Acesso em 12 Out. 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. Disponível em: < www.abnt.org.br/>. Acesso em: 15 Dez. 2010.

BESEN, G.R. programas municipais de coleta seletiva em Parceria com organizações de catadores na Região metropolitana de São Paulo: desafios e Perspectivas. [Tese de Mestrado] USP. São Paulo, 2006.

BECKER, B. K.; EGLER, C. A. G. Detalhamento da metodologia para execução do zoneamento ecológico-econômico pelos estados da Amazônia Legal. Rio de Janeiro; Brasília: SAE-MMA, 1996.

BRINGHENTI, J. Coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos: aspectos operacionais e da participação da população. [Tese de Doutorado]. São Paulo, 2004.

BLAIR, I. *Greener products Greener marketing: a responsible approach to business Sheffield: Greenleaf*, 1992.

BUSH, Susanna Erica; RIBEIRO, Helena. Responsabilidade Socioambiental empresarial: revisão de literatura sobre conceitos. Revista de gestão integrada em saúde do trabalho e meio ambiente, São Paulo, V. 4, n. 2, maio/ago 2009.

CARNEIRO, F. P. Diagnóstico e ações da atual situação dos resíduos de construção e demolição na cidade do Recife. [Dissertação de Mestrado], Universidade Federal da Paraíba. 2005.

FELDMAN, Fabio. Entendendo o Meio Ambiente. (Coord.). 1º Vol. São Paulo: IMESP, 2000. Disponível em: <http://www.ecclesia.com.br/.../principais_conferencias_internacionais_sobre_o_meio_ambiente_e_documentos_resultantes.html> Acesso em: 09 abr. de 2010.

GONÇALVES, S.F.S. Gestão de resíduos sólidos urbanos no Pará. Disponível em: < www.idesp.pa.gov.br/>. Acesso em 10 Out. 2010.

INSTITUTO PARA O DESENVOLVIMENTO DA HABITAÇÃO ECOLÓGICA - IDHEA. Disponível em: < <http://www.idhea.org.br/>>. Acesso em 12 Out. 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico-PNSB – 2000. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso 15 Dez. 2010.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO, SOCIAL E AMBIENTAL DO PARÁ – IDESP. Disponível em: < www.idesp.pa.gov.br/>. Acesso em 10 Out. 2010.

JABBOUR, C.J.C. SANTOS, F.C.A.S. Desenvolvimento de produtos sustentáveis: o papel da gestão de pessoas. 2007.

JANNUZZI, P.M. Indicadores sociais no Brasil: conceitos, fonte de dado e aplicações. Campinas: Alínea, 2001.

LEAL, Carlos Eduardo. A era das organizações sustentáveis. Disponível em: <<http://sisweb.castelobranco.br/pesquisa/vol8/PDFs/04.pdf>>. Acesso em 10 abr. 2010.

LINS, M.E & MEZA, L.A. Análise envoltória de dados e perspectivas de integração no ambiente de apoio à decisão. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2000.

MAMÃO, Gustavo. *Eco Business – Uma alternativa para o desenvolvimento sustentável e para a criação de novos negócios*. Disponível em: <<http://www.institutoinovacao/artigos/artigo18.asp/>>. Acesso em 10 Out. 2010.

MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE DO BRASIL. Agenda ambiental na administração pública. Brasília: MMA/PNEA, 2001. Disponível em <<<http://www.mma.gov.br/>>. Acesso: Novembro de 2010.

MANZINI, E.; VEZZOLI, C.O. Desenvolvimento de produtos sustentáveis - os requisitos ambientais dos produtos industriais. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002.

O’LEARY, P. R. et al.. *Decision Maker’s Guide to Solid Waste Management*. v. 2. Washington DC: U.S. Environmental Protection Agency, 1999.

PENA, H. W. A. ; Junior, I.O.B . Identificação dos Municípios Dinâmicos na Estrutura Produtiva do Estado do Pará no Ano de 2007. *Lato & Sensu (UNAMA)*, v. 10, p. 39-46, 2009.

PENA, H. W. A. ; Costa, R Q. Análise da Inserção do Setor Exportador do Estado do Pará na Dinâmica do Comércio Internacional, 2004-2005. *Movendo Idéias (UNAMA)*, v. 12, p. 121-138, 2007.

POTER, M. *Green and competitive: ending the stalamate*. *Harvard Business Review*, 1995.

PORTILHO F. Limites e Possibilidades do Consumo Sustentável [Apresentado no Programa de Comunicação Ambiental da Companhia Siderúrgica de Tubarão; 2004 jul. 08; Vitória (ES), Brasil].

SANTOS, M.J.S. Indicadores de Desenvolvimento Humano e qualidade de vida na Amazônia: A experiência do Acre. [Dissertação de Mestrado] UNB. Brasília, 2005.

SANTOS, J.G. O impacto do lixo urbano no desenvolvimento de produtos sustentáveis caso do concreto DI - Pneus Inservíveis. [Tese de mestrado] Universidade Católica de Santos, 2005.

TACHIZAWA, T. *Gestão ambiental e responsabilidade social corporativa: estratégias de negócios focadas na realidade brasileira*. – 6. Ed. revisada e ampliada – São Paulo: Atlas, 2009.

OTTOMAN, Jacquelyn A. *Marketing verde: desafios e oportunidades para a nova era do marketing*. São Paulo: Makron *Books*, 1994.

OTTOMAN, J.A. *Marketing Verde*. São Paulo: Markon *Books*, 1993.

VIEIRA A. L, PONTE M. X. Efeitos Organizativos e Manejo de Recursos: o papel dos agentes sociais para a reciclagem na cidade de Belém. Artigo. III Encontro da ANPPAS, 23 a 26 de maio de 2006. Brasília-DF

VOLTOLINI, R. Tendências para o mercado de sustentabilidade. *Revista Ideia Socioambiental*, Julho 2009.