

# VIABILIDADE DE UM CONSÓRCIO DE ATERRO SANITÁRIO ENTRE MUNICÍPIOS DO OESTE CATARINENSE

Aluna: Tatiana Basso<sup>1</sup>

Orientador: Cleber Marcos Rodniski<sup>2</sup>

## RESUMO

Um marco legal importante na área de resíduos sólidos é a lei nº. 10.305 de agosto de 2010, que trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos, que prioriza a redução da geração de resíduos sólidos e, quando não é possível reduzir, dar o encaminhamento adequado para os resíduos. Dentro uma das formas de encaminhamento adequado dos resíduos, está a reciclagem, a qual inicia seu ciclo com a coleta dos resíduos, sua separação de acordo com o tipo de resíduo e posterior encaminhamento a usinas recicladoras onde o resíduo é transformado em novo produto ou matéria-prima. Com o objetivo de verificar a viabilidade econômica de consórcio intermunicipal de aterro sanitário, buscou-se, abrangendo os municípios da Amosc, identificar os indicadores de resíduos, econômicos e sociais necessários para a verificação da viabilidade. O enfoque da pesquisa é quantitativo, sendo realizada por meio de pesquisa de indicadores populacionais, de resíduos em sites oficiais, e também de informações descritivas como aterros sanitários e consórcio intermunicipal. O trabalho objetivou a descrição do funcionamento e estrutura de um consórcio de aterro sanitário (o passo-a-passo); verificação dos custos para implantação de um aterro sanitário; mapeamento dos municípios onde há viabilidade de implantação de um consórcio de aterro sanitário; e por fim, definir ferramentas de monitoramento do consórcio, visando sua continuidade. Este trabalho apresenta alternativa de benefício ambiental, econômico e social aos municípios abrangentes, com o encaminhamento seguro e adequado para os resíduos sólidos urbanos, criação de postos de trabalho aos catadores, geração de renda aos municípios com consequente desenvolvimento da região. O projeto constitui uma ferramenta ativa ao desenvolvimento sustentável.

Palavras-chave: Resíduos sólidos, consórcio intermunicipal, aterro sanitário.

## ABSTRACT

An important legal landmark in the area of solid waste is Law No. 10.305 of August 2010, which deals with the National Solid Waste Policy, which prioritizes the reduction of solid waste generation and, when it is not possible to reduce it, to give the proper routing for the waste. Recycling is one of the ways of adequately routing waste, which begins its cycle with the collection of waste, its separation according to the type of waste and subsequent forwarding to recycling plants where the waste is transformed into a new product or raw material. In order to verify the economic feasibility of an intermunicipal landfill consortium, we sought to identify

---

<sup>1</sup> Aluna do Curso de Pós-graduação em MBA em Finanças, Controladoria e Planejamento Tributário, UNOESC – Chapecó/SC, E-mail: tbasso123@gmail.com; Fone: (49) 99954-4083 Av. Nereu Ramos, nº3777D, Bairro Seminário, CEP: 89.813-000 - Chapecó – Santa Catarina - Brasil.

<sup>2</sup> Professor do Curso de Ciências Contábeis e Coordenador da de Pós-graduação em MBA em Finanças, Controladoria e Planejamento Tributário da UNOESC – Chapecó/SC, E-mail: cleber.rodniski@unoesc.edu.br Fone: (49)3319-2600 Av. Nereu Ramos, nº3777D, Bairro Seminário, CEP: 89.813-000 - Chapecó – Santa Catarina - Brasil.

the waste, economic and social indicators needed to verify feasibility, covering the municipalities of Amosc. The research focus is quantitative, being carried out through research of population indicators, waste in official sites, and also descriptive information such as landfills and intermunicipal consortium. The work aimed at describing the operation and structure of a sanitary landfill consortium (the step-by-step); verifying the costs for the implementation of a sanitary landfill; mapping the cities where there is feasibility of implementing a sanitary landfill consortium; and finally, defining tools for monitoring the consortium, aiming at its continuity. This work presents an alternative of environmental, economic and social benefit to the municipalities involved, with the safe and appropriate disposal of urban solid waste, the creation of jobs for the collectors, the generation of income for the municipalities and the consequent development of the region. The project constitutes an active tool for sustainable development.

Key-words: Solid waste, intermunicipal consortium, sanitary landfill.

## **1 INTRODUÇÃO**

Dentre todas as espécies vitais, o ser humano é o único que produz elementos/substâncias que não podem ser reaproveitadas ou redirecionadas à cadeia do círculo virtuoso que as demais espécies promovem. Neste círculo, o resíduo de uma espécie se torna alimento de outra formando uma cadeia fechada, sem restos ou elementos inúteis ou prejudiciais, caracterizando o princípio de Lavoisier: “na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma”. As consequências maléficas com a quebra deste círculo, são inúmeras e afetam todas as formas de vida, seja por poluição das águas, do solo, desmatamento, queima indiscriminada de florestas, disposição inadequada de resíduos no solo e nas águas, etc.

Diante desse cenário, onde a percepção da problemática ambiental assume forma em decorrência das consequências negativas que afetam as sociedades, mudanças de hábitos, valores, discursos e ações se fazem imprescindíveis. Como ator social relevante, o poder público tem grande parcela de responsabilidade em atuar de forma a não comprometer a qualidade ambiental, que inerentemente, está ligada à qualidade de vida humana.

Vários municípios da região Oeste de Santa Catarina têm implantado em seu território um lixão a céu aberto sem controle e sem cuidado com os impactos negativos decorrentes. A grande parcela dos municípios, com fins de cumprimento à legislação, possui serviços de coleta e destinação final dos resíduos sólidos urbanos terceirizados, delegando à empresa terceira a coleta e destinação adequada desses resíduos, as quais cobram valores monetários para realização do serviço.

Como não há conscientização da população para a separação dos resíduos, grande parte do material reciclável vai junto com os resíduos orgânicos, os quais são separados por estas

empresas terceira, acarretando em lucros para si. As prefeituras despendem de recursos financeiros para retirar os materiais recicláveis dos municípios, quando poderiam ser gerados empregos e renda através da criação de associações de catadores, proporcionando subsistência e inclusão social.

Nesse tocante os entraves para a realização de um processo eficiente são vários. Entre eles estão à desestruturação dos municípios quanto a programas de coleta seletiva e programas de incentivo a cooperativas ou grupos de catadores. Não há ações centralizadas que atendam essa esfera social de modo a contribuir com a qualidade de vida social e ambiental ao mesmo tempo. Considerando a criação de associações de catadores em cada município pertencentes ao consórcio e a renda dos associados, adquirida através dos seus trabalhos, provavelmente serão gastos no próprio comércio do município; relacionam-se fatores diretos tais como: inclusão social; aumento da geração de emprego, renda por meio das usinas de reciclagem e, por consequência, aumento da movimentação econômica dos municípios; além de dar uma destinação adequada dos resíduos sólidos urbanos. Através deste projeto piloto, transformar o consórcio em um modelo regional de desenvolvimento regional, social, econômico e ambiental.

Diante do exposto e dos impactos gerados pelos resíduos sólidos urbanos, essa pesquisa pretende responder a seguinte questão: Há viabilidade econômica e financeira para a implantação de um aterro sanitário consorciado entre os municípios integrantes da Amosc do Oeste Catarinense? Baseado na temática de consórcio intermunicipal de aterro sanitário, o estudo objetivará verificar a viabilidade da formação de consórcios de aterro sanitários entre municípios das regiões da Amosc. Para isso terá que se descrever o funcionamento e estrutura de um consórcio de aterro sanitário (o passo-a-passo); levantar os indicadores econômicos (renda) e de resíduos dos municípios; verificar os custos para implantação de um aterro sanitário; identificar e agrupar os municípios onde há viabilidade de implantação de um consórcio de aterro sanitário; e por fim, definir ferramentas de monitoramento do consórcio, visando sua continuidade.

Além desta introdução, o artigo está estruturado em mais cinco seções. Onde na segunda seção tem-se a fundamentação teórica a respeito do tema abordado, na terceira seção está apresentada a metodologia de pesquisa, na quarta seção são abordados resultados e análise de dados. Por fim, conclusões do artigo são apresentadas na última seção.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica tem como finalidade a leitura e revisão de artigos, livros, revistas, periódicos, e outros materiais relacionados ao estudo, com vistas a retratar a evolução do assunto em relação à literatura (GIL, 2010). Inicialmente, se faz necessário uma breve abordagem sobre o assunto Consórcio Público, Aterro Sanitário e Resíduos Sólidos, bem como outros assuntos pertinentes ao tema de pesquisa.

### 2.1 CONSÓRCIO PÚBLICO

De acordo com Freitas e Mesquita (2010), a formação de consórcios públicos entre municípios tem a finalidade de melhorar a prestação dos serviços aos cidadãos. Além disso, permite a sinergia, ou seja, união de forças em prol da realização dos serviços públicos, onde a atuação conjunta da administração integra o setor gerencial, político e social.

Ainda conforme os mesmos autores, o consórcio aparece como elo para que os municípios trabalhem de forma integrada em uma associação, união ou pacto celebrado temporária ou permanentemente na realização dos objetivos, obras, serviços e atividades de interesse comum.

Teixeira (2004 apud FREITAS e MESQUITA, 2010) afirma que os consórcios representam a solução conjunta de problemas comuns nos municípios, respeitando as particularidades/peculiaridades de cada um “ultrapassando as fronteiras geográficas por meio de um canal aberto ao diálogo municipal” (p.04).

Pela lei federal número 11.107, de 06 de abril de 2005, se tem a regulamentação da formação de consórcios públicos, apresentando em seu artigo 2º:

Art. 2º Os objetivos dos consórcios públicos serão determinados pelos entes da Federação que se consorciarem, observados os limites constitucionais.

§ 1º Para o cumprimento de seus objetivos, o consórcio público poderá: I – firmar convênios, contratos, acordos de qualquer natureza, receber auxílios, contribuições e subvenções sociais ou econômicas de outras entidades e órgãos do governo;

II – nos termos do contrato de consórcio de direito público, promover desapropriações e instituir servidões nos termos de declaração de utilidade ou necessidade pública, ou interesse social, realizada pelo Poder Público; e

III – ser contratado pela administração direta ou indireta dos entes da Federação consorciados, dispensada a licitação.

§ 2º Os consórcios públicos poderão emitir documentos de cobrança e exercer atividades de arrecadação de tarifas e outros preços públicos pela prestação de serviços ou pelo uso ou outorga de uso de bens públicos por eles administrados ou, mediante autorização específica, pelo ente da Federação consorciado.

§ 3º Os consórcios públicos poderão outorgar concessão, permissão ou autorização de obras ou serviços públicos mediante autorização prevista no contrato de consórcio público, que deverá indicar de forma específica o objeto da concessão, permissão ou autorização e as condições a que deverá atender, observada a legislação de normas gerais em vigor. (BRASIL, 2005a).

A partir disso percebe-se a importância e amplitude desempenhada pelos consórcios, contribuindo para a eficiência das políticas públicas considerando o pequeno porte da maioria dos municípios brasileiros e a limitação fiscal e orçamentária dos mesmos. Além, de ser muito importante para a projeção e criação de aterros sanitários.

## 2.2 ATERRO SANITÁRIO

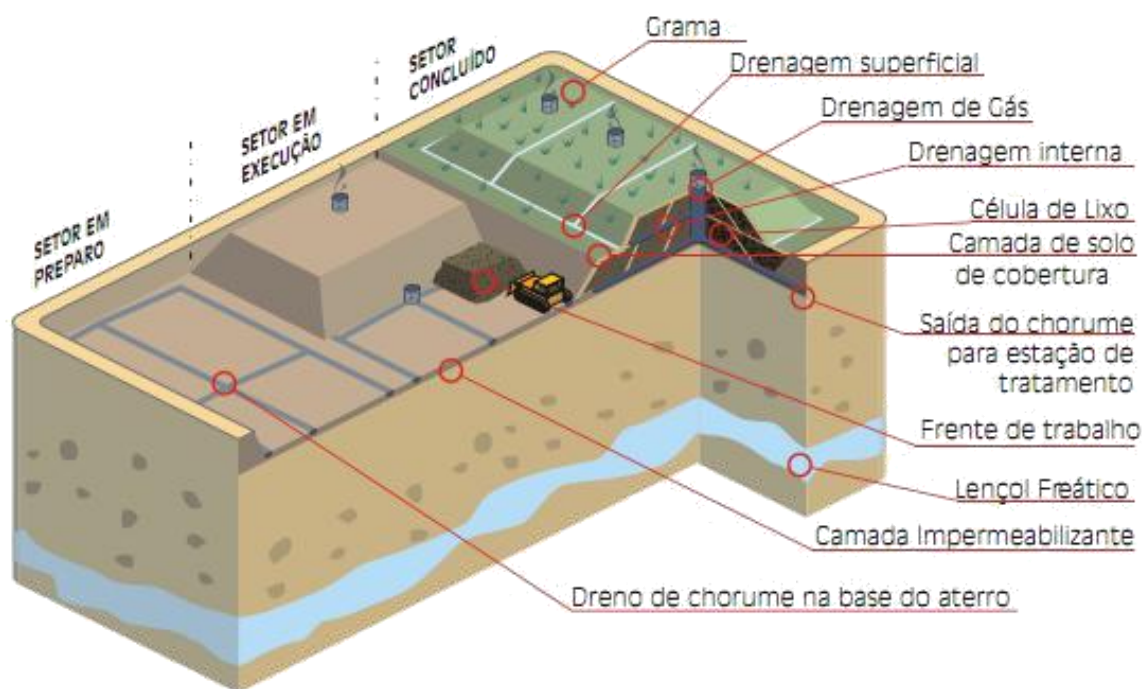
O manual de operação de aterro sanitário traz a definição de aterro como sendo “equipamento projetado para receber e tratar o lixo produzido pelos habitantes de uma cidade, com base em estudos de engenharia, para reduzir ao máximo os impactos causados ao meio ambiente” (CONDER, p. 09, 2011).

De acordo com o mesmo trabalho, um aterro sanitário comporta:

- Camada impermeabilizante;
- Drenagem superficial (para a água pluvial);
- Drenagem de gás;
- Drenagem do chorume;
- Cobertura diária do lixo nas células com solo;
- Tratamento do chorume.

Tais elementos têm a finalidade de evitar a poluição ambiental, contaminação dos recursos naturais e conseqüente riscos à saúde humana, em função do armazenamento e decomposição dos resíduos aí depositados.

A figura 1 mostra as partes que compõem um aterro sanitário, levando em consideração que após encapsulados, os resíduos liberam líquidos (chorume) e gases (metano, dióxido de carbono, enxofre, etc.) sendo preciso à drenagem desses resíduos com tratamento antes de despejá-los ao meio natural. Há, também, necessidade de projetá-lo com vida útil superior a 10 anos, assim como seu monitoramento depois do fechamento. Entre esses meios, estão o monitoramento da qualidade das águas subterrâneas a montante e a jusante.



**Figura 1: Corte da seção de um aterro sanitário**

Fonte: CONDOR, (2011).

Conforme o manual de operação de aterro sanitário (2011), a questão do chorume, sua composição e quantidade, variam de acordo com o tipo de aterro e outros fatores como: composição do lixo, quantidade, forma de disposição (grau de compactação, cobertura), índices de precipitação, extensão da área ocupada pelo lixo.

Ainda, depois de concluída a célula (local de colocação do lixo), deverá ser feita a cobertura final, a qual se faz com uma camada de aproximadamente 60 cm de terra e colocação de cobertura vegetal, preferencialmente gramínea em função do tipo de enraizamento, pois recebeu resíduos sólidos.

### 2.3 RESÍDUOS SÓLIDOS

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), implementou a norma 10.004 de 2004, que classifica os resíduos sólidos em função dos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente.

A classificação de acordo com a norma da ABNT 10.004 de 2004 é a seguinte:

- Resíduos Classe I – Perigosos
- Resíduos Classe II – Não Perigosos

- II A: *Não Inertes*

- II B: *Inertes*

Na conceituação da norma (ABNT, 2010), resíduo sólido é “todo resíduo nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços de varrição”. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente Inviáveis em vista a melhor tecnologia disponível.

Quanto à classificação, a norma assim os classifica:

- **Resíduos Classe I - Perigosos:** Aqueles que apresentam periculosidade, ou uma das características descritas para inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade ou constem nos anexos A ou B.

- **Resíduos Classe II - Não perigosos:** Aqueles que não se enquadram nas classificações de Resíduos Classe I – Perigosos ou de resíduos Classe II B -Inertes, nos termos desta Norma.

- *Resíduos Classe II A - Não inertes:* Podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

- *Resíduos Classe II B - Inertes:* Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

### 2.3.1 Indicadores de Produção de Resíduos

Criada em 1976, a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE é uma associação civil sem fins lucrativos, que congrega e representa as empresas que atuam nos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Seu objetivo fundamental é promover o desenvolvimento técnico-operacional do setor de limpeza pública e gestão de resíduos sólidos, dentro dos princípios da preservação ambiental e do desenvolvimento sustentável (ABRELPE, 2010).

De acordo com o diagnóstico do levantamento de dados da geração *per capita* de resíduos sólidos, o panorama elaborado pela ABRELPE em 2020, os resultados em nível de

Brasil são apresentados na tabela a seguir:

**Tabela 1: Quantidade de RSU gerado *per capita***

REGIÃO	2017	2018
	RSU coletado (t/dia) / Índice (Kg/hab./dia) *	RSU coletado (t/dia) / Índice (Kg/hab./dia) *
Norte	15.634 / 0,872	16.073 / 0,884
Nordeste	55.492 / 0,969	53.975 / 0,951
Centro Oeste	15.519 / 0,978	15.932 / 0,990
Sudeste	105.794 / 1,217	108.063 / 1,232
Sul	22.429 / 0,757	22.586 / 0,759
<b>Brasil</b>	<b>214.868 / 1,035</b>	<b>216.629 / 1,039</b>

Para estimar o índice de geração *per capita*, foi considerada apenas a população urbana das cidades.

Fonte: ABRELPE (2018-2019).

Focando a região Sul, o estado de Santa Catarina possui indicador *per capita* na ordem de 0,719 Kg/hab./dia em uma população urbana de 5.247.913 (IBGE).

De acordo com Lima (2004), o resíduo orgânico brasileiro representa 62% do total coletado. Sendo assim, do total acima descrito de produção diária de resíduos, mais da metade é composto por resíduos orgânicos, correspondendo a:

- 0,446 kg/hab./dia de resíduo orgânico;
- 0,273 kg/hab./dia de resíduo reciclável.

Ainda, como indicador de resíduo para este estudo é necessário identificar o preço médio de venda dos materiais recicláveis. A partir deste indicador, relacionado aos demais, é possível identificar a viabilidade de construção de um aterro sanitário.

### 3 MÉTODO DE PESQUISA

Este estudo se deu com levantamento de informações nos municípios pertencentes à associação de municípios da AMOSC, localizada na região Oeste Catarinense.

O estudo constituiu na aplicação de pesquisa quantitativa, que para Gil (2010), é a maneira de confirmar uma hipótese, utilizando-se de dados, medindo fenômenos e analisando a realidade objetivo. Tanto os objetivos como o enfoque do estudo são quantitativos; e o procedimento de levantamento.

A coleta de informações foi por meio de pesquisa bibliográfica e dados do IBGE. A análise das informações foi quantitativa referente aos indicadores e custos; e qualitativa para a descrição e caracterização do consórcio e municípios. Os dados estão apresentados no formato

de tabelas, gráficos e quadros, havendo também descrição das informações com análise dos dados quantitativos.

#### **4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS**

Nesse capítulo, são apresentadas informações relacionadas à pesquisa de campo. Nesse sentido, a seção inicia com o levantamento dos municípios pertencentes à Amosc, seguido pela apresentação da estrutura de um consorcio, que engloba o indicador de produção de resíduos, seguido pelos custos de implantação de um aterro, sobre o mapeamento dos municípios aptos a um consorcio além do monitoramento e da avaliação, e pôr fim a análise geral do projeto.

##### **4.1 MUNICÍPIOS DA AMOSC**

De localização na região Oeste de Santa Catarina, a Associação de Municípios da AMOSC, totaliza em seus municípios 271.769 habitantes.

O quadro seguinte apresenta os municípios pertencentes à AMOSC:

**Quadro 1: Municípios da AMOSC**

<b>AMOSC</b>
Águas de Chapecó
Águas Frias
Arvoredo
Caxambu do Sul
Chapecó
Cordilheira Alta
Coronel Freitas
Formosa do Sul
Guatambu
Jardinópolis
Nova Erechim
Nova Itaberaba
Paial
Pinhalzinho
Planalto Alegre
Santiago do Sul
São Carlos
Serra Alta
Sul Brasil
União do Oeste

Fonte: AMOSC (2020).

Conforme o quadro são 20 o total de municípios pertencentes à AMOSC.

Com base em dados do IBGE (2010), a tabela 2 traz o levantamento da população dos municípios abrangentes das associações de municípios.

**Tabela 2: População dos municípios da AMOSC**

Municípios	População		População
	Urbana	Rural	Total
1. Águas de Chapecó	3.236	2.874	<b>6.110</b>
2. Águas Frias	981	1.443	<b>2.424</b>
3. Arvoredo	501	1.759	<b>2.260</b>
4. Caxambu do Sul	2.155	2.256	<b>4.411</b>
5. Chapecó	168.113	15.417	<b>183.530</b>
6. Cordilheira Alta	1.448	2.319	<b>3.767</b>
7. Coronel Freitas	6.067	4.146	<b>10.213</b>
8. Formosa do Sul	1.084	1.517	<b>2.601</b>
9. Guatambu	1.749	2.930	<b>4.679</b>
10. Jardinópolis	799	967	<b>1.766</b>
11. Nova Erechim	3.211	1.064	<b>4.275</b>
12. Nova Itaberaba	1.530	2.737	<b>4.267</b>
13. Paial	336	1.427	<b>1.763</b>
14. Pinhalzinho	13.615	2.717	<b>16.332</b>
15. Planalto Alegre	1.067	1.587	<b>2.654</b>
16. Santiago do Sul	650	815	<b>1.465</b>
17. São Carlos	6.902	3.389	<b>10.291</b>
18. Serra Alta	1.835	1.450	<b>3.285</b>
19. Sul Brasil	1.011	1.755	<b>2.766</b>
20. União do Oeste	1.107	1.803	<b>2.910</b>
<b>Total</b>	<b>217.397</b>	<b>54.372</b>	<b>271.769</b>

Fonte: IBGE (2020). Com base no Censo 2010.

Em análise a tabela, conclui-se que dos 271.769 habitantes 74,99% são da área urbana e 25,01% área rural. Esse indicador de população é importante para estimar a produção de resíduos das regiões.

#### 4.2 ESTRUTURA DE UM CONSÓRCIO PÚBLICO

O primeiro passo para se desenvolver e implantar um plano de consórcio intermunicipal é convidar os municípios para fazerem parte de uma assembleia; nesta assembleia faz-se um Protocolo de intenções, registra-se em ata, e publica-se o extrato do protocolo no diário oficial da União.

No protocolo de intenções devem-se ser citados os seguintes itens:

- Municípios com interesse no consórcio;
  - Data da assembleia;
  - Objetivo da assembleia;
  - Lei de criação do consórcio
- Na denominação e constituição do consórcio:
- Leis que regem o consórcio e personalidade do mesmo;
  - Municípios que fazem parte do consórcio;
  - Datas a serem cumpridas pelos municípios;
  - Condições para novos municípios fazerem parte do consórcio;
- Denominação da sede, área de atuação e duração:
- Sede do consórcio;
  - Área de atuação e municípios abrangentes;
  - Tempo de duração do consórcio;
  - Objetivo e finalidades do consórcio;
- Direitos e deveres dos consorciados:
- Direitos dos municípios consorciados;
  - Deveres dos municípios consorciados;
- Contrato de programa e contrato de rateio:
- Contrato com a legislação a ser seguida;
- A estrutura e a constituição:
- Assembleia geral
  - Conselho de administração
  - Conselho fiscal
  - Diretoria executiva
    - Gestão administrativa e do regime de trabalho
    - Gestão administrativa e financeira
    - Uso dos equipamentos e serviços
    - Ingresso, retirada e exclusão de consorciado
    - Alteração e extinção
    - Disposições gerais
- Ao final do documento as autoridades responsáveis pelo consórcio devem assinar a ata:
- O Presidente Leva a ata até um cartório de registro e registra a ata;
  - O Presidente Leva ata até a receita federal e solicita o CNPJ.
  - Depois do CNPJ constituído o mesmo é cadastrado no SINCOV.
  - O presidente ainda é responsável por elaborar o projeto e buscar recursos, estadual ou federal ou através de emendas parlamentares.

### 4.3 INDICADOR DE PRODUÇÃO DE RESÍDUOS

Como fator relevante no levantamento dos indicadores de produção de resíduos, considerou-se números de população, por meio de dados do IBGE (2010), além da quantidade de resíduos produzidos/coletados.

Os dados também foram levantados em pesquisa ao diagnóstico de dados elaborado pela ABRELPE (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais) em 2019, apresentados na tabela 3.

**Tabela 3: Indicadores de produção de resíduos**

REGIÃO	2017	2018
	RSU coletado (t/dia) / Índice (Kg/hab./dia) *	RSU coletado (t/dia) / Índice (Kg/hab./dia) *
Norte	12.705 / 0,708	13.069 / 0,719
Nordeste	43.871 / 0,766	43.763 / 0,771
Centro Oeste	14.406 / 0,907	14.941 / 0,929
Sudeste	103.741 / 1.193	105.977 / 1.208
Sul	21.327 / 0,719	21.561 / 0,725
<b>Brasil</b>	<b>196.050 / 0,944</b>	<b>199.311 / 0,956</b>

Para estimar o índice de geração *per capita*, foi considerada apenas a população urbana das cidades.

Fonte: ABRELPE (2019).

Com base nos dados do estado de Santa Catarina, com indicador *per capita* na ordem de 0,719 Kg/hab./dia em uma população urbana de 5.247.913 (IBGE, 2010). Ainda, baseando-se no indicador apresentado por Lima (2004), onde os resíduos recicláveis representam 38% do total coletado no Brasil, chega-se a:

**Tabela 4: Índice de produção per capita de resíduos orgânicos e recicláveis**

	Resíduo orgânico (kg/hab./dia)	Resíduo reciclável (kg/hab./dia)
Santa Catarina	0,446	0,273
Brasil	0,593	0,363

Fonte: ABRELPE (2019).

Pelos dados apresentados na tabela acima, percebe-se que o índice de produção per capita de resíduos do estado está abaixo da média nacional, caracterizando um menor consumo de produtos industrializados (justificado pelo menor índice de resíduos recicláveis).

Outro índice relevante para o estudo de viabilidade de construção de aterro sanitário e usina de reciclagem é o valor monetário dos resíduos recicláveis. Considerando um preço médio de venda desses materiais é em torno de R\$ 1,00/Kg (CEMPRE, 2019), tem-se:

$$T = 1,00 * (0,273 * 217.397)$$

$$T = 59.349,38$$

Onde:

T = total

1,00 = preço de venda materiais recicláveis

0,273 = produção per capita de resíduos (diária)

217.397 = população total urbana

Ainda, como indicador de resíduo para este estudo é necessário identificar o preço médio de venda dos materiais recicláveis. A partir deste indicador, relacionado aos demais, é possível identificar a viabilidade de construção de um aterro sanitário.

Baseado em levantamento do CEMPRE (Compromisso Empresarial para Reciclagem), o valor pago pelos materiais recicláveis é o seguinte:

**Tabela 5: Preço médio dos materiais recicláveis**

Estado (UF)	Preço médio (R\$/Kg)
Paraná	0,83
Santa Catarina	1,17
<b>Média geral</b>	<b>1,00</b>

Fonte: CEMPRE, (2019).

Para esse indicador de valor financeiro foi realizada uma média com os valores da tonelada de materiais recicláveis considerando o plástico rígido; PET, plástico filme; longa vida; vidro incolor; alumínio; latas de aço; papel branco; papelão.

Considerando a produção diária de resíduos (*per capita*), o número de habitantes dos municípios abordados neste estudo, e o preço médio de venda dos materiais, calculou-se o ganho estimado para os catadores de materiais recicláveis, considerando um salário mínimo (R\$ 1100,00) cada trabalhador. Os dados cruzados estão apresentados na tabela seguinte.

**Tabela 6: Indicadores socioeconômicos e ambientais de materiais recicláveis**

	População urbana	Produção total de resíduos/dia (ton.)	Valor originário da venda recicláveis (R\$/mês)	Trabalhadores agregáveis (nº.)
Amosc	217.397	59.349,38	1.780.481,00	1.618

Fonte: Dados do autor, 2020.

Esses valores apresentados consideram a totalidade dos municípios da região. Vale lembrar que, há disparidade de números de habitantes, produção per capita de resíduos entre outros indicadores que devem ser analisados separadamente para a construção de um consórcio de aterro sanitário.

#### 4.4 CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO DE UM ATERRO SANITÁRIO

Como fator fundamental na operação de aterros sanitários, os custos com a manutenção deste são de relevante identificação. Gandelini e Caixeta Filho (2007), os custos envolvem os reparos necessários, sistema de monitoramento ambiental, mais as despesas necessárias para acomodar os resíduos no solo, adequações de solo, licenças, etc. Segundo o autor o custo médio é de aproximadamente R\$ 15/ton. diária de resíduo aterrado.

#### 4.5 MAPEAMENTOS DOS MUNICÍPIOS APTOS AO CONSÓRCIO

Para o mapeamento dos municípios para o consórcio, utilizou-se da metodologia de agrupamento por distância entre os municípios.

O primeiro consórcio selecionou-se os municípios de: Pinhalzinho, Nova Erechim, Nova Itaberaba, Águas Frias, Jardinópolis, Serra Alta e Sul Brasil. Este consórcio totalizaria 22.982 habitantes mais:

- Produção mensal de resíduos orgânicos: 307,4 ton.
- Produção mensal de resíduos recicláveis: 188,1 ton.
- Valor de venda mensal de recicláveis: R\$ 188.140,68
- Número de catadores empregáveis: 171
- Custo médio de manutenção do aterro sanitário: R\$ 4.611,00

Outro consórcio agrupado foi: Chapecó, Guatambu, Caxambu do Sul, Cordilheira Alta e Planalto Alegre somando 199.041 habitantes e os indicadores:

- Produção mensal de resíduos orgânicos: 2.663,1 ton.
- Produção mensal de resíduos recicláveis: 1.630,1 ton.
- Valor de venda mensal de recicláveis: R\$ 1.630.145,79
- Número de catadores empregáveis: 1.481
- Custo médio de manutenção do aterro sanitário: R\$ 39.946,50

Destaca-se que o segundo consórcio, que inclui o município de Chapecó, apresentou dados significativamente superior aos demais consórcios em função do número de habitantes deste comparado aos outros municípios. Ainda, no agrupamento destes consórcios alguns municípios não foram incluídos devido à distância/deslocamento, o que inviabilizaria, economicamente, o consórcio.

#### 4.6 MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO

Como todo e qualquer empreendimento, o consórcio deverá ter mecanismos de monitoramento do aterro sanitário com a finalidade de manter a eficiência no funcionamento do mesmo.

Uma das ferramentas de monitoramento será de caráter obrigatório que é a licença ambiental de operação. A licença permitirá ou obrigará o constante monitoramento dos impactos ambientais do aterro, que por consequência sujeitará alguém como responsável técnico.

A elaboração de relatórios financeiros também será de importância para o monitoramento. Além do financeiro, relatórios de desempenho ambiental também podem ser elaborados.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como um problema socioambiental, a disposição inadequada de resíduos no ambiente ocasiona muitos problemas. Esta é a realidade de muitos municípios da região Oeste Catarinense. Atualmente, em praticamente todos os municípios, o serviço de coleta, tratamento e disposição de resíduos é realizado por empresas privadas, através da terceirização. Isso representa acúmulo de capital financeiro em poucas pessoas (físicas, jurídicas), baixo estímulo à inclusão social. Com essa problemática, este estudo foi realizado a fim de trazer benefícios tanto ao meio ambiente, quanto à sociedade, aumentando o índice de empregos (na coleta, segregação, destinação dos resíduos), aumento de renda, que por consequência resulta em movimentação econômica das cidades, requisito para o desenvolvimento regional.

Com base na verificação de viabilidade de implantação de consórcio intermunicipal de aterro sanitário, região da Amosc, levantou-se uma série de indicadores relativos a resíduos sólidos. Tais indicadores permitiram concluir que há viabilidade de implantação de aterro sanitário formando dois consórcios dentro da região.

A formação desses consórcios trará inclusão social; aumento da geração de emprego, renda por meio das usinas de reciclagem e, por consequência, aumento da movimentação econômica dos municípios; além de dar uma destinação adequada dos resíduos sólidos urbanos. O consórcio representará, também, um modelo regional de desenvolvimento regional, social, econômico e ambiental, um modelo regional de sustentabilidade.

Com o objetivo da continuidade do consórcio, depois de implantado, sugere-se alguns mecanismos para o monitoramento e melhor desempenho, como a criação de um comitê formado por técnicos de todos os municípios integrantes com reuniões semanais para avaliar e propor melhorias no consórcio. Ainda, a realização de campanhas permanentes com a população para sensibilizá-la na segregação dos resíduos. As campanhas de educação ambiental são ferramentas fundamentais para a continuidade das ações socioambientais.

No campo dos benefícios ambientais estão a redução de passivos ambientais e da contaminação direta do solo e água, o reaproveitamento e redirecionamento dos materiais recicláveis ao mercado de consumo, além de representar um modelo regional de preservação ambiental.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**. 2018/2019.

Disponível em: < <https://abrelpe.org.br/download-panorama-2018-2019/>>. Acesso em: 3 Mai. 2020.

ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DO OESTE DE SANTA CATARINA – AMOSC.

Disponível em: <<http://www.amosc.org.br/municipios/index.php>>. Acesso em: 29 Set. 2011.

BRASIL. Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos nº. 12.305 de 02 de agosto de 2010.

**Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 02 ago. 2010. Disponível em:

<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm)>. Acesso em :15 Maio 2020.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM (CEMPRE). **Material**

**reciclável**. Disponível em < <http://cempre.org.br/cempre-informa/id/115/preco-dos-materiais-reciclaveis>> Acesso em: 15 Mai 2020.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO DO ESTADO DA BAHIA –

CONDER. **Manual de operação de aterros sanitários**. Bahia: 2011. Disponível em:

<[http://www.conder.ba.gov.br/manual\\_aterro.pdf](http://www.conder.ba.gov.br/manual_aterro.pdf)>. Acesso em: 01 Out. 2020.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO DO ESTADO DA BAHIA –

CONDER. **RESÍDUOS SÓLIDOS e sua destinação final**. Bahia: 2011. Disponível em:

<<http://www.conder.ba.gov.br/sites/default/files/201808/Res%C3%ADduos%20S%C3%B3lidos%20e%20sua%20Destina%C3%A7%C3%A3o%20Final.PDF>>. Acesso em: 22 Out. 2020.

FREITAS JR., Dionysio Borges de; MESQUITA, Daniel Leite. **Consórcios**

**Intermunicipais de Políticas Públicas em Minas Gerais**: Redes para a Prestação Eficiente de Serviços ao Cidadão. Enampad, Rio de Janeiro: 2010. Disponível em <>. Acesso em: 23 maio 2021.

GANDELINI, Luciana; CAIXETA FILHO, José Vicente. **Otimização dos aterros sanitários**. *Rev. econ. contemp.*[online]. 2007, vol.11, n.3, pp. 509-523. ISSN 1980-5527. Disponível em: < [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-98482007000300005&lng=pt&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-98482007000300005&lng=pt&tlng=pt)>. Acesso em: 22 out. 2020.

IBGE. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados.html?view=municipio> e <https://cidades.ibge.gov.br/> Acesso em: 28 de março 2021

LIMA, Luiz Mario Queiroz. **Lixo: tratamento e biorremediação**. 3 ed., rev. e ampl. São Paulo, 2004.

P KAJINO, Leica Kotsuko. **Estudo de viabilidade de implantação, operação e monitoramento de aterros sanitários: uma abordagem econômica**. 2005. 129 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia, 2005. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/90800>>. Acesso em: 15 Mai 2020.