

## **SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO MUNICÍPIO DE BOM JESUS DO ITABAPOANA – RJ**

**Marcos Paulo Costa Lima**

Graduado em licenciatura em ciências biológicas pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro UENF, Campos dos Goytacazes email: marcos-mpcl@hotmail.com

**Bianca Magnelli Mangiavacchi**

Professora Orientadora do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Faculdade Metropolitana São Carlos de Bom Jesus do Itabapoana - RJ – FAMESC, Email: bmagnelli@gmail.com

### **Resumo**

A geração de resíduos sólidos atualmente constitui-se como problema de muita relevância. Essa preocupação se dá devido ao crescimento gradativo e desordenado da população mundial. Esse aumento acaba levando também ao aumento da ocupação do território urbano e como consequência, o consumo desenfreado acaba gerando sérios problemas socioambientais, como o excesso de produção de resíduos sólidos urbanos. Atualmente essa situação é um grande transtorno para os gestores públicos. Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo avaliar o sistema de gestão de resíduos sólidos urbano no município de Bom Jesus do Itabapoana/RJ, conhecendo os principais problemas e analisar medidas que possam tornar mais eficaz o gerenciamento de resíduos segundo as diretrizes nacionais para esses resíduos. Para a realização do diagnóstico do sistema de gestão de resíduos sólidos foram coletados dados junto à prefeitura municipal, e com a secretaria de Meio Ambiente. A partir dos resultados obtidos verificou-se que o município gerou grandes quantidades de resíduos sólidos, e enfrentam dificuldades na execução da gestão desses, aonde a coleta e o transporte funcionam de forma aceitável, porém não a nenhum tipo de tratamento desse material e sua destinação final é feita de maneira inadequada.

**Palavras-chave:** educação ambiental, gerenciamento de resíduos, meio ambiente, lixo.

### **Abstract**

The generation of solid waste today is a problem of great importance. This concern is due to the gradual and disorderly growth of the world population. This increase has also led to an increase in the occupation of the urban territory and therefore, unbridled consumption ends

up generating serious socio-environmental problems, such as excess production of urban solid waste. This situation is currently a major problem for public managers. In this sense, the objective of this work was to evaluate the urban solid waste management system in the municipality of Bom Jesus do Itabapoana / RJ, knowing the main problems and analyzing measures that can make waste management more effective per national waste guidelines. To carry out the diagnosis of the solid waste management system, data were collected with the municipal government and the Environment Department. From the obtained results, it was verified that the municipality generated large amounts of solid waste, and they face difficulties in the execution of the management of these, where the collection and transportation work in an acceptable way, but not to any type of treatment of that material and its destination is done improperly.

**Keywords:** environmental education, waste management, environment, landfill.

## INTRODUÇÃO

Atualmente a gestão de resíduos sólidos tornou-se um assunto muito importante a ser discutido, isso por que atualmente o consumo associado ao aumento populacional, vem tornando a geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) um grande problema para os gestores públicos e para sociedade (COELHO, 1994).

Antigamente, os resíduos produzidos em sua maioria eram compostos orgânicos degradados facilmente. Com a industrialização passaram a ser produzidos bens não duráveis, e composto de materiais de difícil degradação, acompanhados de embalagem muita das vezes desnecessária, gerando enorme desperdício de energia e de recursos naturais, além de seus restos causarem a poluição ambiental. Com o aumento da qualidade e expectativa de vida, juntamente a maior demanda de matéria prima, torna-se necessário pensar nas gerações futuras, de maneira sustentável (FERREIRA, 2000).

O dilema vivido não é apenas em grandes cidades, atingindo todo território nacional. Grandes cidades são atingidas de maneira mais intensa, pois o consumo de produtos industrializados é muito alto, isso devido ao modo de vida, com a geração de muito RSU. Portanto, a falta de espaço apropriado para a destinação de resíduos torna-se um problema grave. Até mesmo pequenas cidades como Bom Jesus do Itabapoana, onde a produção de resíduo não é tão elevada, se faz necessário cuidados legais para não expor a população a possíveis riscos (MÓL, 2007).

A destinação inadequada pode ser responsável por vários impactos ambientais, como a poluição de águas, solo e ar, auxilia a proliferação de doenças, representando uma ameaça ao homem e ao meio em que vivemos (TENÓRIO, et al., 2004).

Baseado nisso, foi necessário a criação de leis a respeito, a Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, estabelece diretrizes nacionais para a Política Nacional de Saneamento Básico e a Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

A Lei 12.305 regulamentada pelo Decreto 7404/10, visa a gestão integrada e o gerenciamento dos resíduos estabelecendo princípios, diretrizes, instrumentos e objetivos, assumindo uma postura de responsabilidade compartilhada, indicando que cada um deve reconhecer sua responsabilidade para solucionar o problema (BRASIL, 2010). Apenas a construção de uma Lei não soluciona o problema, são necessárias mudanças comportamentais para o funcionamento de uma nova política pública.

A proposta principal desse trabalho é entender a situação dos RSU no município de Bom Jesus do Itabapoana/RJ, identificando possíveis problemas relacionados a gestão, avaliando as etapas do processo, desde o lixo produzido até seu destino, reconhecendo os problemas bem como propor alternativas possíveis que possam melhorar o acondicionamento, coleta, transporte, além das alternativas para diminuir os impactos ambientais e sociais diretamente relacionados com os RSU.

## **DESENVOLVIMENTO**

### **RESÍDUO SÓLIDO: DEFINIÇÃO, CLASSIFICAÇÃO, ACONDICIONAMENTO**

Segundo Lima (1995) definir lixo urbano é uma tarefa difícil, pois sua origem e formação estão associadas a outros fatores como: hábitos e costumes, variações sazonais, variações na economia etc. Porém a sociedade definiu o lixo urbano como qualquer resíduo resultante de atividade do cotidiano, construído de sobras de alimentos, papéis, trapos, couros, madeira, latas, vidros, gases, vapores, poeiras, sabões, detergentes e outras substâncias descartadas pelo homem no meio ambiente.

O minidicionário Ximenes (2000) define a palavra resíduos como “1. Tudo que se joga fora após a limpeza e/ou varredura de uma casa, rua etc.; 2. Coisas inúteis, sem valor. 3. Sujeira, imundície.” O manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos (IBAM) descreve da seguinte forma: “resíduo sólido ou simplesmente "lixo" é todo material sólido ou semissólido indesejável e que necessita ser removido por ter sido considerado inútil por quem o descarta, em qualquer recipiente destinado a este ato” (Instituto Brasileiro de Administração Municipal - IBAM, 2001).

O programa de pesquisas em saneamento básico (PROSAB, 2003), identifica os RSU de várias origens, como residencial, comercial, de estabelecimentos de saúde, industriais, limpeza pública, construção civil e, agrícolas. E que normalmente são aglomerados em aterros, de responsabilidade do município.

A ABNT define o lixo como os "restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis, podendo-se apresentar no estado sólido, semissólido ou líquido, desde que não seja passível de tratamento convencional." (ABNT, 2004). A Política nacional de resíduos sólidos, lei de nº 12.305 de 2010 no Art. 3º, apresenta-o por:

XV – Rejeitos: resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada;

XVI – resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível; (BRASIL, 2010).

A Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005 (Brasil), fala sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos, no anexo I estão os grupos de resíduos de acordo com CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005. Quanto aos riscos potenciais de contaminação do meio ambiente, de acordo com a IBAM (2001), os resíduos sólidos podem ser classificados em:

CLASSE I OU PERIGOSOS - São aqueles que, em função de suas características intrínsecas de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade, apresentam riscos à saúde pública através do aumento da mortalidade ou da morbidade, ou ainda provocam efeitos adversos ao meio ambiente quando manuseados ou dispostos de forma inadequada.

CLASSE II OU NÃO INERTES - São os resíduos que podem apresentar características de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, com possibilidade de acarretar riscos à saúde ou ao meio ambiente, não se enquadrando nas classificações de resíduos Classe I – Perigosos – ou Classe III – Inertes.

CLASSE III OU INERTES- São aqueles que, por suas características intrínsecas, não oferecem riscos à saúde e ao meio ambiente, e que, quando amostrados de forma representativa, segundo a norma NBR 10.007, e submetidos a um contato estático ou dinâmico com água destilada ou deionizada, a temperatura ambiente, conforme teste de solubilização segundo a norma NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, conforme listagem nº 8 (Anexo H da NBR 10.004), excetuando-se os padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor. (Instituto Brasileiro de Administração Municipal - IBAM, 2001)

Já para a ABNT (2004), os resíduos são classificados em:

- Classe I (Perigosos) - Inflamável, corrosivo, reativo, tóxico e patogênico;
- Classe II (Não Perigosos) - Ex: restos de alimentos, sucata de metais ferrosos e não ferrosos, entre outros;
- Classe II A (Não Inertes) – São biodegradáveis, compostos combustíveis e solúveis em água;
- Classe II B (Inertes) - Quaisquer resíduos que não tenha constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor. Podendo ser classificados pela origem:
  - Resíduo Domiciliar/Comercial: Produzido por atividades rotineiras residenciais, contendo grande quantidade de matéria orgânica, plástico, papel, metais, vidro etc.;
  - Resíduo Público: Gerado pela limpeza pública e que contém areia, papel, resíduos vegetais etc.;
  - Resíduo Especial: Formado por atividades industriais e domiciliares, tratados de maneira especial para prevenir a poluição ou acidentes, com manipulação e transporte especial, materiais como pilhas, baterias, entre outros;
  - Resíduo de Serviço de Saúde: Produzidos por atividades em clínicas de saúde, construído por material infectante, químico, radiativo e/ou perfuro/cortante;
  - Resíduo Radioativo, de baixa, média ou alta atividade: Gerado pela queima de combustível nuclear composto por urânio (enriquecido com isótopo atômico 235), pelos serviços de saúde, pesquisa científica e mineração de rochas radioativas.

O manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos (Instituto Brasileiro de Administração Municipal - IBAM, 2001) classifica os resíduos por sua origem, características físicas, características químicas e biológicas, além de identificar fatores que influenciam sobre as características dos resíduos, no anexo II estão essas classificações segundo o manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos. Plano de gestão de resíduos sólidos urbanos - Nível 2 “Acondicionar os resíduos sólidos domiciliares significa prepará-los para a coleta de forma sanitariamente adequada, como ainda compatível com o tipo e a quantidade de resíduos.” (Recesa, 2007).

“O acondicionamento consiste na preparação dos resíduos sólidos para a coleta de forma sanitariamente adequada, compatível com o tipo e a quantidade de resíduos.” (UNIPLI)

A população tem participação direta, já que o acondicionamento do lixo tem uma importância muito grande na limpeza urbana, a fim de evitar, acidentes, proliferação de vetores, diminuir impacto visual e olfativo, facilitar a realização da etapa da coleta e no caso de coleta seletiva, reduzir a heterogeneidade dos resíduos. (UNIPLI) Segundo Recesa (2007) os acondicionamentos de resíduos mais utilizados por sua origem são:

- Doméstico e Comercial – As formas de acondicionamento mais utilizadas para esse tipo de resíduo são: Sacos plásticos, contêineres de plástico e contêineres metálicos.

- Público – Para os resíduos de fonte pública normalmente utilizamos: Sacos plásticos descartáveis apropriados, contêineres coletores ou intercambiáveis, recipientes basculantes ou cestos, contêineres estacionários, tambores de 100/200 L e cestos coletores de calçadas.
- Construção Civil – Contêineres estacionários, mais conhecido como caçamba, é a melhor forma para acondicionamento de resíduos vindos da construção civil.
- Serviços de Saúde – Para os resíduos vindos da saúde pública, é necessário um tratamento especial, para evitar contaminações, são utilizados sacos plásticos especificados de acordo com as cores: transparente (resíduos comuns recicláveis), colorido opaco (resíduos comuns não recicláveis) e branco leitoso (resíduos infectados ou especiais); contêineres nas cores: branca (resíduo infectante) e qualquer cor (resíduo comum).
- Industrial – Para resíduos industriais são utilizados: tambores metálicos, bombonas plásticas, contêineres plásticos e caixas de papelão.

## **COLETA E TRANSPORTE: DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**

Para plano de gestão de resíduos sólidos urbanos - Nível 2 “Coletar os resíduos significa recolher o resíduo acondicionado por quem o gera para encaminhá-lo, mediante transporte adequado, a uma possível estação de transferência, a um eventual tratamento e à disposição final.” (RECESA, 2007).

A responsabilidade da coleta de resíduos sólidos urbanos é do município, já resíduos industriais, o gerador deve buscar formas de descartar seus resíduos. Para que o serviço de coleta funcione adequadamente é necessário uma de roteiro para elaboração de um projeto de coleta, abordando a frequência, os melhores horários e trajetos, guarnição (conjunto de indivíduos que recolhem e armazenam o resíduo no caminhão ou outro veículo durante a coleta) (RECESA, 2007).

O transporte utilizado para os resíduos domésticos e público geralmente são caminhões compactadores (equipamentos compactadores de carregamento traseiro ou lateral) ou conhecido como caminhão baú ou prefeitura (sem compactação). O transporte de resíduos da construção civil é transportado por caminhões coletor tipo poli guindaste, resíduos de serviço de saúde são utilizadas viaturas específicas, com características ideais para evitar a exposição desse tipo de material, com traseira fechada (UNIPLI).

O tratamento desses resíduos corresponde a procedimentos que tem como prioridade reduzir o potencial de poluição, com transformação desses resíduos a material inerte ou biologicamente estável e descartando-o em local apropriado (RECESA, 2007). Podemos identificar as seguintes formas de tratamento: Redução das fontes de produção de lixo, reutilização direta de produtos, reciclagem, compostagem, incineração, pirólise e aterros.

De acordo com a PNRS capítulo II Art. 3º, podemos apontar diferenças entre destinação e disposição final:

VII – destinação final ambientalmente adequada: destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos;

VIII – disposição final ambientalmente adequada: distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas, de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos; (BRASIL, 2010)

O Plano de gestão de resíduos sólidos urbanos - Nível 2 (Recesa, 2007), fala sobre o princípio dos 3 R's, essa ideia é de que se comece com a conscientização da população, minimizando o consumo desenfreado, com a intenção de reduzir o uso de matérias primas e energia, fomentando um consumo do necessário, evitando desperdícios, esse é o primeiro "R" de redução, o segundo "R" tem a ver com a reutilização, a fim de evitar desperdícios através da nova utilidade a materiais considerados inúteis e jogados no lixo. O terceiro "R" é de reciclagem, que basicamente é a reutilização da matéria prima para fabricar novos produtos, a reciclagem será tratada de forma mais completa no tópico adiante.

Oliveira (2000) faz referência a essa linha de pensamento, aonde existe uma hierarquia a ser seguida na rota para destinação final, visando o resíduo final mínimo, que é conhecido como sistema integrado de resíduos sólidos, nessa hierarquia primeiramente é necessário a diminuição da geração de resíduos, logo depois vem à reutilização, a reciclagem e a recuperação da energia e aterros sanitários.

O Plano de gestão de resíduos sólidos urbanos - Nível 2 (Recesa, 2007), considera a reciclagem uma boa maneira para a menor utilização de recursos naturais (energia e água), para diminuir o volume de resíduos aos aterros, além da possibilidade de ser rentável e podendo gerar emprego. Na reciclagem vários tipos de materiais podem ser aproveitados como: plásticos, vidros, metais, papel, papelão, resíduos da construção civil.

A possibilidade de reciclagem de tantos materiais assim é ótima, já que muitos desses materiais demoram muito para serem degradados na natureza, podendo trazer ricos ao ambiente e aos animais, os pontos negativos dessa pratica é que o custo de alguns materiais utilizados no processo tem alto custo, e também é necessário um mercado aberto, que aceite melhor materiais recicláveis. Quatro tipos de coleta seletiva são citados por Oliveira (2000), que são:

- Coleta domiciliar: Veículos coletores (apropriados para coleta seletiva) recolhem os resíduos sólidos separados nos domicílios, em horários diferentes da coleta urbana normal;
- Coleta em postos de entrega voluntária (PEVs): A população deposita espontaneamente os resíduos recicláveis em contêineres ou em pequenos depósitos em pontos fixos espalhados;
- Coleta em postos de troca: A pessoa leva material em troca por um bem ou benefício.
- Coleta por catadores: Coleta realizada por catadores, que geralmente estão organizados através de associações ou cooperativas, essa coleta é feita porta a porta, em rotas pré-estabelecidas (Oliveira, 2000).

Segundo a IBAM (2001), a usina de reciclagem apresenta três fases de operação: recepção, alimentação, triagem. Na recepção é medido peso ou volume, em balança ou cálculo estimativo, além de armazenar adequadamente os resíduos para o processamento de, pelo menos, um dia. A alimentação é o carregamento na linha de processamento, por meio de máquinas, como pás carregadeiras, pontes rolantes, pólipos e braço hidráulico. A triagem é o processo de separação de recicláveis por tipo. Na maioria das unidades são separados os seguintes materiais: papel e papelão, plástico duro (PVC, polietileno de alta densidade, PET), plástico filme (polietileno de baixa densidade), garrafas inteiras, vidro claro, escuro e misto, metal ferroso (latas, chaparia etc.), metal não ferroso (alumínio, cobre, chumbo, antimônio etc.). No processo de seleção dos materiais as usinas simples utilizam apenas as esteiras de catação, porém em usinas mais bem equipadas possuem peneiras, separadores balísticos, separadores magnéticos e separadores pneumáticos.

A Compostagem é um método utilizado no tratamento de resíduos orgânicos, e visto por muitos pesquisadores como um processo nobre, já que tem muitas vantagens, como a preservação ambiental, auxiliando a saúde pública, além de criar oportunidades de emprego, sendo a forma mais eficiente de se obter a biodegradação controlada dos resíduos orgânicos (PEREIRA NETO, 2007). Importante identificar os pontos positivos e negativos. No processo de compostagem trata-se de resto de comida, verduras, frutas e lodo de estações de tratamento de esgoto, os pontos positivos desse processo é que é um processo fácil e de baixo custo, podendo ser feita em casa pelos moradores, assim reduzindo o resíduo que vai aos aterros, além do composto resultante do processo poder ser utilizado como adubo (Recesa, 2007). Os pontos negativos são que esse composto pode não ter saída para o mercado consumidor, pode apresentar maus odores, e quando mal monitorado, pode criar riscos à saúde do homem, animais e plantas. Quando acaba a decomposição a matéria orgânica é transformada em húmus, livre de toxicidade, metais pesados e patógenos. O composto final é um material estável, rico em substâncias húmicas e nutrientes minerais, sendo um adubo orgânico, e evitando o uso de fertilizantes sintéticos (ecycle).

Já o processo de incineração é basicamente a queima controlada do lixo, transformando em material inerte, diminuindo o peso e o volume. Para a incineração é necessário um local específico, que tenha as características para esse processo (Morgado, et al., 2006). É uma técnica aplicada a resíduos perigosos como ácidos, óleos, materiais químicos e outros resíduos dos serviços de saúde. A incineração possui pontos positivos e negativos. Positivamente temos a diminuição de volume e peso dos resíduos, diminuindo assim resíduos destinados a aterros, e como ponto negativo o seu alto custo (operação e instalação) e seu risco a poluição atmosférica, devido à produção de dioxinas e furanos (cancerígenos) (Recesa, 2007).

“A incineração pode reduzir o volume e do peso inicial entre 95% e 85%, sendo um processo de oxidação a altíssima temperatura (acima de 1000°C), consegue a destruição de microrganismos e a transformação de materiais” (Recesa, 2008).

O processo de incineração é descrito por Morgado e Ferreira (2006), em duas etapas, a primeira etapa é a queima do lixo em uma câmara, a temperatura nessa câmara está entre 500°C e 900°C, e transforma os resíduos em gases e pequenas partículas. Essas condições são necessárias para evitar a volatilização de grandes quantidades de metais (chumbo, cádmio, cromo, mercúrio, entre outros), ajudando a diminuir a formação de óxidos nitrosos. A segunda etapa do processo acontece na segunda câmara, onde o gás e partículas geradas na primeira câmara passam por outra queima, porém com uma temperatura muito mais elevada, que varia normalmente entre 750°C e 1250°C. Para essa combustão a câmara é altamente oxidante, essas condições evitam a formação de outros gases, compostos altamente nocivos aos seres humanos (Morgado, et al., 2006). Antes desse gás formado na 2ª etapa ser lançado na atmosfera, ele passa pela remoção de ácido no gás (scrubber), pelo precipitador eletrostático (remoção de poeira e/ou filtros para a remoção de partículas finas), depois enviadas para a atmosfera via uma chaminé.

O resultado da incineração é um material totalmente esterilizado, que pode ser aterrado ou utilizado na construção civil, a energia liberada nesse processo pode ser utilizada na produção de energia elétrica, além disso, outro benefício é a diminuição da possível emissão de metano, que poderia aumentar com a disposição de lixo em aterro (Morgado, et al., 2006). Santo (2011) classifica o processo de incineração da seguinte maneira:

Durante o processo de incineração, o resíduo apresenta uma diminuição do seu volume, do seu peso, e das suas características perigosas iniciais, através de uma combustão controlada. Considerando os usos atuais dado para o processo de incineração podemos melhorar ainda mais esta conceituação afirmando que a incineração é considerada também, como um processo de reciclagem energética,

onde a energia contida nos resíduos, liberada na queima, é um bem que é reaproveitado para outros processos, ou seja, é reciclada (Santos, 2011).

O Lixão consiste num modelo de depósito dos resíduos sólidos em solo, sem nenhuma preparação. Muito prejudicial, o chorume (líquido preto que escorre do lixo) penetra a terra, contaminando solo e lençol freático, o lixão a céu aberto atrai muito animais (moscas, pássaros, ratos, etc.), dessa forma os lixões são inviáveis, pois não evitar nenhum tipo de consequências ambientais e sociais negativas. Já os aterros controlados se apresentam como um método intermediário entre o lixão e o aterro sanitário, ele acaba tendo parte dos dois, a célula adjacente ao lixão, aonde tem o nivelamento do terreno e possui argila e grama na base, além da captação de chorume e gás. Porém ainda não consegue proteger totalmente o local, no resto é um tratamento muito parecido com o dos aterros sanitários, como a cobertura diária da pilha de lixo, recirculação do chorume e outro tipo de tratamento para o chorume como uma estação de tratamento para este efluente.

O aterro sanitário é o local adequado para o depósito dos resíduos sólidos urbanos, já que é um ambiente planejado para evitar os erros comuns, inicialmente o terreno é preparado com nivelamento e com selamento do fundo com argila e mantas de PVC, o chorume é coletado por drenos de PEAD, e encaminhados para o poço de acumulação. Essa estrutura montada evita a poluição do solo e lençol freático, pela impermeabilização criada na base, o chorume nos seis primeiros meses de operação é reciclado sobre a massa de lixo aterrada, depois desses seis meses o chorume é encaminhado para a estação de tratamento de efluentes, e para evitar proliferação de vetores, mau cheiro e poluição visual, é previsto a cobertura diária do lixo.

## **RESÍDUOS SÓLIDOS: A LEGISLAÇÃO**

As legislações brasileiras no que tange as esferas federal, estadual e municipal apresentam determinações específicas:

### *Esfera federal:*

Lei Federal nº 11.445, 05 de Janeiro 2007 (Diretriz nacional de saneamento básico)

Lei federal nº 12.305, 02 de Agosto 2010 (Política nacional de resíduos sólidos)

Decreto Federal nº 7.404, 23 de Dezembro 2010 (Regulamenta a Lei federal nº 12.305)

Plano Nacional de Resíduos Sólidos – PLANARES

### *Esfera estadual:*

Lei Estadual nº 4.191, 30 de Setembro de 2003 (Política estadual de resíduos sólidos)

Decreto Estadual nº 41.084, de 2007

Decreto nº 42930, de 2011

Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PEGIRS

*Esfera Municipal:*

LEI Nº 20, DE 23 DE MAIO DE 1978 (Institui o Código de Posturas do Município de Bom Jesus do Itabapoana)

LEI Nº 546, DE 14 DE SETEMBRO DE 1999 (Institui o novo Código de Obras do Município)

LEI Nº 654, DE 02 DE OUTUBRO DE 2001 (Institui o Código Sanitário do Município de Bom Jesus do Itabapoana e seus respectivos regulamentos sobre Alimentos, Higiene e Fiscalização, além de Normas Técnicas Complementares para a Limpeza Urbana)

A Política Nacional de Resíduos estabelece a proteção da saúde pública e qualidade do meio ambiente, visando reduzir, reutilizar, reciclar, além de buscar tratamentos e destinação final dos resíduos de maneira adequada. Este projeto de Lei busca fortalecer os sistemas existentes, em conformidade com outras Políticas Nacionais (Felipetto, 2007).

No Artigo 13 do projeto de Lei 1991/2007, estabelece que a União destine recursos a empreendimentos e aos serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos para elaboração de Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, e que todos os municípios tenham acesso a esses recursos executados em função dos resíduos sólidos gerados ou administrados em seus territórios, contendo, no mínimo (Brasil, 2007).

## **METODOLOGIA**

O presente trabalho tem o caráter descritivo, tratando a situação dos resíduos sólidos urbanos em Bom Jesus do Itabapoana, de maneira qualitativa, através de pesquisa documental, observação *in loco* e entrevistas.

No primeiro momento foi feito levantamento documental para um embasamento teórico sobre a cidade e população, classificação dos resíduos sólidos, tecnologias e formas de tratamento e destinação, problemas causados pelo mau gerenciamento e entender a legislação a respeito da gestão de resíduos sólidos no país, estado e município.

A segunda etapa foi a coleta de dados a partir de visitas, observando e analisando a forma de acondicionamento, coleta, transporte e destinação final, acompanhado de registro fotográfico. Através de uma tabela (Quadro 1) feita previamente, baseado no trabalho de Santos (2004), avaliamos qualitativamente o local de destinação final, que tem vantagem da facilidade de construção, simplicidade de sistematização das informações, rapidez da aplicação e o baixo custo, desvantagem de em virtude da subjetividade, não considerando as interações entre os fatores do meio.

### Quadro1: Modelo de tabela Utilizada no trabalho de campo

| <i>Dados observados</i>                          | <i>Operacionalidade</i> |          | <i>Possíveis Impactos negativos</i> |      |      |           |
|--------------------------------------------------|-------------------------|----------|-------------------------------------|------|------|-----------|
|                                                  | Existência              | Conceito | Ar                                  | Água | Solo | Vegetação |
| <i>Portaria</i>                                  |                         |          |                                     |      |      |           |
| <i>Cerco da área</i>                             |                         |          |                                     |      |      |           |
| <i>Presença de catadores</i>                     |                         |          |                                     |      |      |           |
| <i>Presença de moscas</i>                        |                         |          |                                     |      |      |           |
| <i>Presença de animais domésticos</i>            |                         |          |                                     |      |      |           |
| <i>Presença de urubus</i>                        |                         |          |                                     |      |      |           |
| <i>Afloramento do lençol freático</i>            |                         |          |                                     |      |      |           |
| <i>Drenagem Pluvial</i>                          |                         |          |                                     |      |      |           |
| <i>Erosão nas proximidades</i>                   |                         |          |                                     |      |      |           |
| <i>Lixo descoberto</i>                           |                         |          |                                     |      |      |           |
| <i>Recobrimento de lixo</i>                      |                         |          |                                     |      |      |           |
| <i>Descarga de resíduos industriais</i>          |                         |          |                                     |      |      |           |
| <i>Descarga de resíduos de serviços de saúde</i> |                         |          |                                     |      |      |           |
| <i>Impermeabilização de base</i>                 |                         |          |                                     |      |      |           |
| <i>Drenagem de gases</i>                         |                         |          |                                     |      |      |           |
| <i>Drenagem de chorume</i>                       |                         |          |                                     |      |      |           |
| <i>Tratamento de chorume</i>                     |                         |          |                                     |      |      |           |

Fonte: Adaptado de Santos, 2014

Foi fornecido pela prefeitura municipal e suas secretarias, os dados para a realização deste estudo, bem utilizamos os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - (IBGE) e do Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento – (SNIS). O levantamento dos dados começou no fim do ano de 2016 e terminou no começo de 2017.

Com a quantidade de resíduos produzidos no município e o número de pessoas que o habitam, podemos fazer o cálculo da renda per capita municipal. O cálculo da geração média mensal de resíduos no município foi realizado juntamente com secretário meio ambiente do município. A quantidade de habitantes foi baseada nos dados retirados no último censo do IBGE.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Bom Jesus do Itabapoana, segundo dados coletados na secretaria de obras do município, gera cerca de 122 toneladas de lixo por mês, divididos em 30 toneladas de origem domiciliar, 80 toneladas de resíduos de obras e 12 toneladas de varrição de ruas e podas de árvores, aproximadamente 4 toneladas de lixo é gerado por dia, em uma cidade

com 36.031 habitantes, ou seja, os moradores de bom Jesus produzem cerca de 3,3 kg de lixo ao mês, desconsiderando dias especiais como festa da cidade, feriados e datas festivas, aonde essa quantidade aumenta muito.

A varrição das ruas é feita por uma empresa privada, que fica responsável pela limpeza urbana, a destinação dos resíduos fica a cargo da prefeitura municipal, que o destina para local que o município possui. Os resíduos provenientes de serviços de saúde são de responsabilidade de seus geradores (farmácias, consultórios odontológicos e inclusive todo o setor municipal de saúde) que utilizam de serviço privado para tratamento e destinação final de seus resíduos. Há ainda carroceiros, que quando contratados, recolhem entulhos, e os destina de maneira inadequada, em locais que variam de cada profissional.

Seguindo o cálculo da geração per capita (Instituto Brasileiro de Administração Municipal - IBAM, 2001), o município produz aproximadamente 0,1 kg/hab./dia, assim pouco resíduos é produzido em relação a faixa de variação média do Brasil, no Brasil consideramos de 0,5 a 0,8kg/hab./dia a faixa de variação média.

O acondicionamento fica a cargo do gerador do resíduo. A maioria dos moradores acondiciona o lixo doméstico em sacolas de supermercado ou recipientes como baldes ou latas, que são colocados na calçada, em frente à residência. Este tipo de acondicionamento se torna um atrativo para cães, sendo um problema em nossa cidade, segundo relatos dos profissionais da varrição. O único local que possui lixeiras de domínio público, é na parte central da cidade (Sede), aonde algumas ruas possuem tambores, lixeiras agarradas aos postes de luz, ou aos pares, com a distinção entre lixo seco (papel, plástico, metal).

A coleta é feita diariamente, e a equipe que trabalha no caminhão é constituída por 4 pessoas: um motorista, duas pessoas responsáveis por recolher o lixo nas casas e despejar dentro do caminhão, e uma pessoa fica responsável por ajeitar o lixo dentro da caçamba. A prefeitura possui 4 caminhões, sendo 2 modelos prefeitura, 1 modelo compactador e um poli guindaste para o transporte de caçambas de entulhos. Na sede a coleta é feita todos os dias, a coleta nos distritos é feita nas quartas-feiras.

Os caminhões abertos utilizam tábuas de madeira dos lados, para aumentar sua capacidade. Isso causa problemas como o mau cheiro e os resíduos que são jogados para fora do caminhão durante o trajeto até o local de deposição, devido à alta velocidade do veículo, que faz com resíduos leves como papel e plástico, escape do baú do caminhão. A recolha de resíduos pesados, originados da construção civil ou de outras atividades, é recolhido separadamente do lixo comum, muitas vezes é necessário alugar uma caçamba.

Sobre a coleta e o transporte dos resíduos, há respeito a frequência, horário e guarnição, eles seguem um padrão de coleta diária, geralmente pela manhã e em alguns

casos na parte da noite, e as funções de cada trabalhador é bem clara, seguindo o indicado pelo guia do profissional em treinamento/Nível 2 (Recesa, 2007). O fato de eles não possuírem um guia de trajeto é um problema, aonde o serviço não mantém uma regularidade, pois os moradores não sabem o dia exato em que o caminhão passará para a coleta dos resíduos. Os meios de transporte utilizados seguem o citado pelo manual de gerenciamento de resíduos sólidos/parte 2 (UNIPLI), onde atualmente os caminhões e equipamentos utilizados seguem o padrão que é aconselhado para esse trabalho (figura 1).



**Figura 1-** Coleta e transporte dos resíduos sólidos urbanos realizados por caminhões de coleta da prefeitura municipal de Bom Jesus do Itabapoana-RJ. Fonte: Autores, 2016.

Os resíduos produzidos em Bom Jesus do Itabapoana não recebem nenhum tipo de tratamento, seja ele ambiental ou social, sendo apenas despejados sem nenhum cuidado em uma área na zona rural, o famoso lixão, que fica localizado Usina Santa Isabel (Figura 2). Cerca de 80 pessoas trabalham nesse lixão de maneira informal, apresentando-se como uma cooperativa de trabalhadores.



**Figura 2-** Entrada do lixão. Fonte: Autores, 2016.

Esses catadores moram na região próxima ao lixão, cerca de 2 km de distância. Além de ter muitos catadores, que trabalham nas ruas de Bom Jesus do Itabapoana, recolhendo nas latas de lixo, recolhendo resíduos no comércio etc.

De acordo com a lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético, a distribuição ordenada de rejeitos em aterros, são maneiras de destinação final adequada, minimizando possíveis impactos ambientais. Porém vimos que atualmente o serviço público da cidade não tem seguido o recomendado pela Lei de Política Nacional de Resíduos Sólidos, já que não há nenhuma forma de tratamento, que vise recuperar ou diminuir o conteúdo destinado ao aterro.

É importante que os municípios ofereçam formas de tratamentos para esses resíduos, a fim de evitar ou minimizar os danos causados pelo excesso de resíduos despejados de maneira inadequada, gerando vários tipos de poluição e riscos à saúde. Segundo informações obtidas na secretaria de obras do município, o local de destinação final é propriedade da prefeitura (figura 3). Segundo a prefeitura, é possível a mudança de local, a prefeitura já estuda novas possibilidades para melhorar o local, a proposta inicial é começar um programa de reciclagem, tudo muito prematuro ainda, nada concreto.



**Figura 3** - Lixão presente na Usina de Santa Maria. Fonte: Autora, 2016.

Avaliando os dados presentes no quadro descrito por Santos (2004) (quadro 3), a área não possui uma portaria/guarita, funcionário ou sinalização no local, então qualquer um pode entrar no local. A falta do cercado facilita o acesso de pessoas e de muitos animais, como cachorros, gatos, bois e cavalos que entram no local com frequência. Além do cheiro desagradável, devido à falta de cobertura do lixo, muitos urubus e moscas são atraídos ao local.

## Quadro 2: Análise do espaço destinado aos resíduos em Bom Jesus do Itabapoana

| <i>Dados observados</i>                          | <i>Operacionalidade</i> |                       | <i>Possíveis Impactos negativos</i> |      |      |           |
|--------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------------------|------|------|-----------|
|                                                  | Existência              | Conceito <sup>1</sup> | Ar                                  | Água | Solo | Vegetação |
| <i>Portaria</i>                                  | NÃO                     | 0                     | -                                   | -    | -    | -         |
| <i>Cerco da área</i>                             | NÃO                     | 0                     | -                                   | -    | -    | -         |
| <i>Presença de catadores</i>                     | SIM                     | 1                     | -                                   | -    | -    | -         |
| <i>Presença de moscas</i>                        | SIM                     | 0                     | -                                   | X    | -    | -         |
| <i>Presença de animais domésticos</i>            | SIM                     | 0                     | -                                   | -    | -    | -         |
| <i>Presença de urubus</i>                        | SIM                     | 0                     | -                                   | -    | -    | -         |
| <i>Afloramento do lençol freático</i>            | SIM                     | 0                     | -                                   | X    | -    | -         |
| <i>Drenagem Pluvial</i>                          | NÃO                     | 0                     | -                                   | X    | X    | X         |
| <i>Erosão nas proximidades</i>                   | NÃO                     | 3                     | -                                   | -    | -    | -         |
| <i>Lixo descoberto</i>                           | SIM                     | 1                     | X                                   | X    | X    | X         |
| <i>Recobrimento de lixo</i>                      | NÃO                     | 0                     | X                                   | X    | X    | X         |
| <i>Descarga de resíduos industriais</i>          | NÃO                     | 3                     | -                                   | -    | -    | -         |
| <i>Descarga de resíduos de serviços de saúde</i> | NÃO                     | 3                     | -                                   | -    | -    | -         |
| <i>Impermeabilização de base</i>                 | NÃO                     | 0                     | -                                   | X    | X    | X         |
| <i>Drenagem de gases</i>                         | NÃO                     | 0                     | X                                   | -    | -    | -         |
| <i>Drenagem de chorume</i>                       | NÃO                     | 0                     | -                                   | X    | X    | X         |
| <i>Tratamento de chorume</i>                     | NÃO                     | 0                     | -                                   | X    | X    | X         |

Há muitos catadores que ficam no local, a quantidade de lixo depositado é pequena, porém possibilita uma renda razoável aos catadores. Existe o afloramento do lençol freático, e não há drenagem pluvial, juntamente com falta de impermeabilização da base do terreno e com a falta drenagem ou tratamento do chorume. Com isso períodos de chuva são preocupantes, já que pode carregar mais facilmente os poluentes, causar a contaminação de lençol freático, solo e consequentemente da vegetação.

As visitas de campo foram feitas nos dias 19/12/2016 e 03/01/2017, levando em conta que são 4 toneladas ao dia de lixo depositado, em 48 dias cerca de 192 toneladas de

<sup>1</sup> Legenda:

**0 – Operacionalidade inexistente.**

**1 – Operacionalidade deficiente.**

**2 – Operacionalidade mediana.**

**3 – Operacionalidade satisfatória.**

lixo foram depositadas no local. Resumindo o lixo somente é transferido a uma área rural, sem nenhuma forma de tratamento.

Segundo a secretaria de meio ambiente, a prefeitura tem vontade de fazer melhorias nessa área, porém a maior dificuldade de um projeto mais estruturado é achar convênios e parceiros interessados no projeto, bem como servidores públicos com capacidade técnica e ainda o custo alto de muitos equipamentos nessa área. A intenção inicial é criar um aterro sanitário em outro local. Esse modelo de depósito dos resíduos sólidos em solo, sem nenhuma preparação, é muito prejudicial, pois o chorume (líquido preto que escorre do lixo) penetra a terra, contaminando solo e lençol freático. O lixão a céu aberto atrai muito animais (moscas, pássaros, ratos etc.), dessa forma os lixões são inviáveis, pois não evita nenhum tipo de consequências ambientais e sociais negativas (Lixo.com.br). A área destinada ao lixão está ficando saturada, isso devido muitos dos materiais ali depositados possui uma alta resistência, e sua degradação demora muitos anos, o ideal seria a reutilização ou a reciclagem desses resíduos de difícil degradação no meio ambiente.

## **RECOMENDAÇÕES**

Várias resoluções abordadas em diversas fontes (Legislação nacional, declarações, protocolos e etc.), informam como resolver esse problema, porém é muito difícil colocar em prática tudo o que é recomendado, por diversas literaturas, então listamos que práticas essenciais e que poderiam ser implementadas em municípios de pequeno porte.

- Educação ambiental

A educação ambiental serve como uma prevenção, com a intenção de conscientizar e passar conhecimento a população, para em breve tenhamos pessoas habilitadas e participativas nas questões ambientais. A educação ambiental abre possibilidades de uma vida mais sustentável, capacitando e estimulando pessoas, dentro de um trabalho de educação ambiental, a compostagem pode ser uma técnica fácil que pode ser feita em casa e que diminuiria os resíduos sólidos produzidos (FRANCO, et al., 2010).

Não é o instrumento que sozinho resolverá os problemas relacionados a resíduos sólidos urbanos, mas pode melhorar a interação do homem com o meio ambiente, facilitando os passos seguintes para melhorar. Formando cidadãos conscientes sobre problemas ambientais causados por nós, a busca por maneiras mais adequadas começa, primariamente na vida do indivíduo, na sua casa, no seu bairro, posteriormente em seu município, aonde cidadãos críticos devem cobrar de seus governantes (Instituto Brasileiro de Administração Municipal - IBAM, 2001).

Uma boa estratégia de implementar ideias de conservação do meio ambiente na população, e mudar comportamentos dentro da prefeitura (Ex: Coleta seletiva na prefeitura), para que seus funcionários aprendam, outra ideia é de fazer palestras em escolas, igrejas, universidades etc.

- Política dos 3Rs

Oliveira (2000) diz sobre uma hierarquia a ser seguida na rota para destinação final, visando o resíduo final mínimo, em primeiro é necessário a diminuição da geração de resíduos, depois vem à reutilização, a reciclagem e a recuperação da energia e aterros sanitários. Os três R's é um simbolismo para redução, reutilização e reciclagem. Consiste em evitar desperdícios e minimizar o consumo exagerado.

O passo mais importante e o primeiro são a redução, que atinge a fonte principal de resíduos sólidos. A diminuição do consumo, o consumo de produtos que sejam provenientes de uso racional de água, energia e matéria prima (Ecodesing) ou com consumo de produtos e serviço de empresas comprometidas com o ambiente (Ecoeficiência), são maneira de diminuir o impacto ambiental causado pelo consumo excessivo (Cempre, 2013). O segundo passo é a reutilização, que nada mais é que evitar o descarte, visando maneiras de reintroduzir esse objeto. O terceiro passo é a reciclagem, que acontece quando as outras etapas não foram possíveis, aonde a matéria prima será reutilizada, sendo importante a coleta seletiva, de maneira que a segregação dos materiais e o encaminhamento sejam corretos.

- Coleta seletiva

“A coleta seletiva é uma alternativa ecologicamente correta, pois, desvia parte dos resíduos sólidos gerados, da disposição em aterros sanitários ou controlados e lixões, para que possam ser reciclados.” (Oliveira). As principais vantagens para implantação de um programa de coleta seletiva são (Oliveira):

- Diminui a exploração de recursos naturais renováveis e não-renováveis;
- Reduz o consumo de energia;
- Diminui a exploração do solo, água e ar;
- Diminui a poluição do solo, água e ar;
- Diminui a proliferação de doenças e a contaminação de alimentos;
- Prolonga a vida útil dos aterros sanitários;
- Melhora a qualidade do composto produzido a partir de matéria orgânica;
- Melhora a limpeza da cidade;
- Possibilita a reciclagem de materiais que iriam para o lixo;
- Diminui o custo da produção, com o aproveitamento de recicláveis pelas indústrias;
- Diminui o desperdício;
- Cria oportunidade de fortalecer organizações comunitárias;
- Gera renda pela comercialização dos recicláveis. (Oliveira)

- Aterro Sanitário

A criação de um aterro sanitário é extremamente necessária, os danos ao meio ambiente causados pelo lixo, a céu aberto é muito grande. O aterro sanitário é o local mais adequado para a deposição dos materiais, inicialmente o terreno é preparado com nivelamento e com selamento do fundo com argila e mantas de PVC, o chorume é coletado por drenos de PEAD, encaminhados para o poço de acumulação, e para evitar proliferação de vetores, mau cheiro e poluição visual, é previsto a cobertura diária do lixo (Lixo.com.br).

## CONCLUSÕES

Através desse estudo foi possível observar de perto, problemas relacionados ao tratamento dos resíduos sólidos, um problema que passam despercebidos pela população, infelizmente muitos municípios do Brasil não possuem os cuidados necessários para o tratamento adequado aos seus resíduos sólidos produzidos.

O diagnóstico feito, permite concluir que o município de Bom Jesus do Itabapoana, produz uma pequena quantidade de resíduos sólidos urbanos, baseado na média nacional, e que não está preparado, para lidar adequadamente com esses resíduos. A coleta, varrição funcionando de maneira inadequada, mesmo sendo realizado diariamente, mantendo as ruas limpas, não possuem rotas padronizadas, que faz com que a população não saiba ao certo sobre os dias de coleta, além de não ter tratamento para os resíduos gerados e nenhum cuidado é tomado com a destinação final e não possuir uma associação para os catadores.

Na visita de campo foi notado que a capacidade do local está quase saturada, a falta da compactação faz com que o processo de saturação aconteça mais rapidamente, um cuidado mínimo que poderia ser feito é o recobrimento da massa de lixo a cada três dias com terra ou entulho, que diminuiria o cheiro desagradável e vetores.

É necessário urgentemente a implantação de projetos voltado para essa área, desde a parte da conscientização sobre a geração de resíduos, até projetos mais elaborados como a coleta coletiva, usina de triagem, usina de compostagem e outros.

Projetos para implementar a coleta seletiva, construir uma usina de triagem, e a longo prazo construir um aterro sanitário que cumpra todos as regra para bom funcionamento são necessário além de trabalho no âmbito da conscientização, educação ambiental e adequação da gestão do serviço de limpeza urbana.

O envolvimento da população é necessário para a construção e manutenção de uma gestão de resíduos sólidos urbanos que atenda a proposta de tratamento total do lixo. A colaboração é necessária desde a geração dos resíduos, o descarte de maneira seletiva auxiliando uma possível triagem.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. **NBR 10004**. *Resíduos sólidos - Classificação*. Rio de Janeiro, Brasil : s.n., 2004. p. 71p.

BRASIL. **CONAMA nº 358**. Dispõe Sobre o Tratamento e a Disposição Final dos Resíduos dos Serviços de Saúde e dá Outras Providências. [Online] 29 de abril de 2005. [Citado em: 04 de Janeiro de 2017.]  
[http://www.mma.gov.br/estruturas/a3p/\\_arquivos/36\\_09102008030517.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/a3p/_arquivos/36_09102008030517.pdf).

\_\_\_\_\_. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. *Câmara do deputados*. [Online] 2 de AGOSTO de 2010. [Citado em: 03 de Janeiro de 2017.]  
[http://fld.com.br/catadores/pdf/politica\\_residuos\\_solidos.pdf](http://fld.com.br/catadores/pdf/politica_residuos_solidos.pdf).

\_\_\_\_\_. **PROJETO DE LEI 1991/2007**. *Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências*. 2007.  
[http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/4AF5F887/PL199107\\_PNRS.pdf](http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/4AF5F887/PL199107_PNRS.pdf).

CEMPRE. [Online] 2013. [Citado em: 12 de Janeiro de 2017.]  
[http://www.cempre.org.br/servicos\\_duvidas.php](http://www.cempre.org.br/servicos_duvidas.php).

COELHO, Eduardo Junqueira. Sistema de aproveitamento de lixo urbano: uma avaliação socioeconômica. **Viçosa: dissertação de mestrado (Mestrado em Economia Rural)**. UFV, 108p, 1994.

COSTA, HELDER. **Vantagens e desvantagens da Incineração e Co-incineração**. 22 de Julho de 2012.

FELIPETTO, ADRIANA VILELA MONTENEGRO. **Conceito, planejamento e oportunidades: Mecanismo de desenvolvimento limpo aplicado a resíduos sólidos**. s.l., Rio de Janeiro : IBAM, Ministério do Meio Ambiente e Ministério das Cidades (eds.) vol. 2, 2007. p. 45 p.  
[http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu\\_urbano/\\_publicacao/125\\_publicacao12032009023847](http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_publicacao/125_publicacao12032009023847).

FERREIRA, João Alberto. Resíduos sólidos: perspectivas atuais. **Sisinho CLS, Oliveira RM, organizadores. Resíduos sólidos, ambiente e saúde: uma visão multidisciplinar**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, p. 19-40, 2000.

FRANCO, Eduardo Silva; MEDEIROS, HLO; SILVA, Rejane Rizzuto Vieira. Educação Ambiental e gestão de resíduos sólidos. **Belo Horizonte**, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL – IBAM. **Gestão integrada de resíduos sólidos**. *Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos*. 15 ° Rio de Janeiro, Brasil : s.n., 2001.

IBGE. **Cidades**. [Online] 2010. [Citado em: 26 de Dezembro de 2016.] <http://cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?lang=&codmun=330060&search=rio-de-janeiro|bom-jesus-do-itabapoana|infograficos:-dados-gerais-do-municipio>.

\_\_\_\_\_. **Cidades**. [Online] 2010. [Citado em: 26 de Dezembro de 2016.] <http://cidades.ibge.gov.br/painel/populacao.php?lang=&codmun=330060&search=rio-de-janeiro|bom-jesus-do-itabapoana|infogr%E1ficos:-evolu%E7%E3o-populacional-e-pir%E2mide-et%E1ria>.

\_\_\_\_\_. **Cidades**. [Online] 2010. [Citado em: 26 de Dezembro de 2016.] <http://cidades.ibge.gov.br/painel/economia.php?lang=&codmun=330060&search=rio-de-janeiro|bom-jesus-do-itabapoana|infogr%E1ficos:-despesas-e-receitas-or%E7ament%E1rias-e-pib>.

IPT, CEMPRE. Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado. **Publicação IPT– Instituto de Pesquisa Tecnológicas, S. Paulo**, 2000. p. 370p.

LIMA, Luiz Mário Queiroz. Tratamento e biorremediação. **São Paulo: Hemus**, v. 3, 1995.

MÓL, Márcio José Ladeira. Situação dos resíduos sólidos urbanos no município de Teixeira-MG. **Disponibilizado em:** < <http://www.geo.ufv.br/docs/monografias/marcioJose.pdf> >. **Acesso em**, v. 2, 2012.

MORGADO, Túlio Cintra; FERREIRA, Osmar Mendes. Incineração de Resíduos Sólidos Urbanos, Aproveitamento na Cogeração de Energia. Estudo para a Região Metropolitana de Goiânia. **Revista da Engenharia Ambiental da Universidade Católica de Goiás, Goiânia, GO**, v. 2, n. 1-18, 2006.

OLIVEIRA, ÂNGELA MARIA FAGUNDES. **techoje - uma revista de opinião**. [Online] [Citado em: 14 de Janeiro de 2017.] [http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe\\_artigo/147](http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/147).

OLIVEIRA, LUCIANO BASTO. **Aproveitamento energético dos resíduos sólidos urbanos e abatimento de emissões de gases do efeito estufa**. *Tese de M. Sc.* Rio de Janeiro, RJ, Brasil : COPPE/UFRJ, 2000.

PEREIRA NETO, J. T. **Gerenciamento do Lixo Urbano**. *Aspectos Técnicos e Operacionais*. Viçosa, MG : Ed. UFV, 2007.

PROSAB. 2003. **Programa de Pesquisa em Saneamento Básico**. [Online] 2003. [Citado em: 03 de Janeiro de 2017.] <https://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/historico-de-programas/prosab/ProsabArmando.pdf>.

RECESA. 2007. **Resíduos sólidos. guia do profissional em treinamento: nível 2 / Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (org.)**. 2007.

—. 2008. **Resíduos Sólidos**. *guia do profissional em treinamento: nível 2 / Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (org)*. Brasil, Salvador : s.n., 2008.

DOS SANTOS, Guilherme Garcia Dias. **Análise e perspectivas de alternativas de destinação dos resíduos sólidos urbanos: o caso da incineração e da disposição em aterros**. 2011. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

SANTOS, Rozely Ferreira dos. **Planejamento Ambiental: teoria e prática**. São Paulo : Oficina de Textos, 2004, p. 184.

SILVA, Augusto Nibaldo. **TRIVIÑOS -Introdução à pesquisa em ciências sociais**. São Paulo : Atlas, 1987, p. 175 p.

TENÓRIO, J. A. S. e ESPINOSA, D. C. R. **Controle Ambiental de Resíduos**. *Curso de Gestão Ambiental*. 2004.

XIMENES, Sergio. **Minidicionário da Língua Portuguesa**. São Paulo : Ediouro, 2000.

#### **SOBRE OS AUTORES:**

**AUTOR 1:** Graduado em licenciatura em ciências biológicas pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro UENF, Campos dos Goytacazes email: marcos-mpcl@hotmail.com

**AUTOR 2:** Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (2006), graduação em Complementação pedagógica em Biologia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (2016), graduação em Pedagogia pela Universidade Norte do Paraná (2020), mestrado em Biociências e Biotecnologia pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (2009) e doutorado em Biociências e Biotecnologia pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (2016). Atualmente é membro do comitê de ética animal - CEUA do Instituto Federal Fluminense, mediadora presencial da Fundação Centro de Ciências e Educação Superior à Distância do Estado do RJ. É avaliador institucional do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira INEP. Coordenadora do curso de licenciatura de ciências biológicas da Faculdade Metropolitana São Carlos e Coordenadora do Ciclo Básico do curso de Medicina da Faculdade Metropolitana São Carlos. Email: bmagnelli@gmail.com