



FAPAC - FACULDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS  
INSTITUTO TOCANTINENSE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS PORTO LTDA  
ENGENHARIA CIVIL

NÚBIO ROGÉLIO RIBEIRO MARINHO

ANÁLISE DE VIABILIDADE AMBIENTAL E ECONÔMICA PARA A IMPLANTAÇÃO  
DE UM ATERRO SANITÁRIO NA CIDADE DE BREJINHO DE NAZARÉ/TO

PORTO NACIONAL -TO

2019

NÚBIO ROGÉLIO RIBEIRO MARINHO

ANÁLISE DE VIABILIDADE AMBIENTAL E ECONÔMICA PARA A IMPLANTAÇÃO  
DE UM ATERRO SANITÁRIO NA CIDADE DE BREJINHO DE NAZARÉ/TO

Projeto de Conclusão de Curso TCC I do curso de Engenharia Civil do Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos-ITPAC PORTO NACIONAL, como requisito parcial para a obtenção do título bacharel.

Orientador: Prof. Diogo Pedreira Lima

PORTO NACIONAL -TO

2019

NÚBIO ROGÉLIO RIBEIRO MARINHO

ANÁLISE DE VIABILIDADE AMBIENTAL E ECONÔMICA PARA A IMPLANTAÇÃO  
DE UM ATERRO SANITÁRIO NA CIDADE DE BREJINHO DE NAZARÉ/TO

Projeto de pesquisa submetido ao curso de Engenharia Civil do Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos Porto Ltda., como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Apresentada e defendida em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_\_, ( ) Aprovado ( ) Reprovado,  
pela Banca examinadora constituída pelos professores:

---

Professor: Me. Diogo Pedreira Lima (Orientador)

---

Professor: Dr. Ângelo Ricardo Balduino

---

Professor: Me. Rafaella Oliveira Guimarães Santos

PORTO NACIONAL –TO

2019

RESUMO

Como na maioria dos países a questão do lixo é extremamente preocupante. No Brasil há uma carência muito grande em alguns serviços básicos. No Município de Brejinho de Nazaré os resíduos sólidos doméstico são descartados de forma irregular. Aterro sanitário seria uma alternativa para adequação para municípios de pequeno porte, vista que, é o método de destinação final de resíduos sólidos mais utilizado no mundo. Os aterros, além de exigirem projetos tecnicamente apropriados, devem estar situados em locais ambientalmente adequados. Se faz necessária uma análise econômica a fim de se conhecer a viabilidade da implantação e operação de um aterro sanitário em substituição do atual método que aterro controlado. O presente trabalho abordará a análise da viabilidade ambiental e econômica da implantação de um aterro sanitário para os resíduos provenientes do município de Brejinho de Nazaré - TO, através da seleção preliminar de área e análise financeira.

Palavras-chaves: Aterro sanitário. Resíduos sólidos. Ambiental.

## ABSTRACT

As in most countries, the issue of waste is extremely worrying. In Brazil There is a very shortage in some basic services in the municipality of Brejinho de Nazaré domestic solid waste is disposed of irregularly, the landfill would be an alternative for adaptation to small municipalities, since it is the final disposal method. most used solid waste in the world. These, in addition to technically appropriate projects, must be located in environmentally appropriate locations. The result is a weighting of criteria to draw a comparison between potential areas. Because of this, an economic analysis is necessary in order to know the feasibility of the implantation and operation of a landfill in substitution of the current method that controlled landfill. The present work will approach the analysis of the environmental and economic viability of the implantation of a landfill for the residues coming from the city of Brejinho de Nazaré - TO, through the preliminary area selection and financial analysis.

Keywords: Landfill. Solid waste. Environmental.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 Caracterização e classificação de resíduos _____	14
Figura 2 Localização do município de Brejinho de Nazaré no Tocantins _____	24

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Estimativa populacional.	25
-----------------------------------	----

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 Cronograma	27
---------------------	----

---

## LISTA DE SIGLAS

IBAM - Instituto Brasileiro de Administração Municipal

PROSAB - Programa de Pesquisa em Saneamento Básico

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

NBR- Normas Brasileira Regulamentadora

PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos

PMGIRS- Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

IBGE -Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	OBJETIVOS.....	12
2.1	OBJETIVO GERAL.....	12
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	12
3	REFERENCIAL TEÓRICO .....	13
3.1	RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS .....	13
3.1.1	Classes dos Resíduos.....	13
3.2	TIPOS DE DESPOSIÇÃO FINAL DOS RESIDUOS SOLIDOS.....	16
3.2.1	Lixão .....	16
3.2.2	Aterro controlado .....	17
3.2.3	Aterro sanitário.....	18
3.3	LEGISLAÇÃO.....	20
3.4	GESTÃO PÚBLICA INFLUENCIANDO A GESTÃO AMBIENTAL .....	21
3.5	VIABILIDADE AMBIENTAL E ECONÔMICA DO ATERRO SANITÁRIO .....	23
4	METODOLOGIA .....	24
4.1	CARACTERÍSTICAS DO LOCAL DE ESTUDO.....	24
4.2	ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA .....	25
4.3	SELEÇÃO DA ÁREA PARA IMPLANTAÇÃO DE ATERRO SANITÁRIO .....	26
5	CRONOGRAMA .....	27
6	RESULTADOS ESPERADOS .....	28
	REFERÊNCIAS.....	29

## 1 INTRODUÇÃO

Os temas relacionados ao meio ambiente, sustentabilidade e gestão ambiental nunca foram tão discutidos e explorados como tem sido atualmente. Têm-se apresentado como grande preocupação para diversos setores da sociedade, especialmente para as empresas que ainda não adotaram algum sistema de gestão ambiental, consideradas como relevantes na degradação dos recursos naturais.

Destaca-se ainda que o crescimento populacional e os avanços da tecnologia tem causado aumento no consumo dos recursos naturais e, conseqüentemente, contribuído para o desequilíbrio ambiental. Os recursos naturais estão se tornando reféns do desenvolvimento e do modelo capitalista.

Diante dessa problemática, surge a necessidade de se investir em um sistema de gestão ambiental. Praticando o desenvolvimento sustentável, capaz de satisfazer as necessidades de hoje sem prejudicar as necessidades de gerações futuras.

Neste sentido, surge a importância da participação do setor público. A administração pública deve ser capaz de voltar-se para as questões ambientais e implantar práticas de desenvolvimento sustentável, a fim de servir como modelo para o setor privado e despertar a percepção ambiental por parte da sociedade.

Os Municípios são os titulares dos serviços de interesse local, nos quais se inclui a gestão dos resíduos sólidos. Portanto, são deles a responsabilidade de dispor de forma ambientalmente correta os resíduos sólidos, e, por consequência, da eliminação dos lixões no prazo previsto pela Lei N° 12.305/2010 (TEIXEIRA, 2013).

A cidade de Brejinho do Nazaré/TO é de pequeno porte e, de acordo com o último censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), conta com uma população aproximada de pouco mais de 5 mil habitantes. No entanto, a região do seu entorno é formada por grandes empresas com atuação em agropecuárias, necessitando portanto de recursos necessários para o controle dos resíduos que são gerados com essas atividades, explicando, portanto a necessidade da implantação de um aterro sanitário que possa receber e dar o devido destino aos resíduos gerados pelas empresas e pela população local com a geração de lixo e outros materiais.

O presente projeto de pesquisa tem como objetivo analisar de uma forma clara e aplicada a viabilidade ambiental e econômica para a implantação de um aterro

sanitário em Brejinho de Nazaré, no estado de Tocantins. Visto que, a ausência de destinação adequada traz consequências à saúde pública.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar quais as viabilidade econômicas e ambientais de se implantar um aterro sanitário em Brejinho de Nazaré, no estado do Tocantins.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Apresentar o que a gestão pública tem realizado quanto ao descarte de resíduos sólidos.
- Fazer o levantamento econômico para a implantação e operação do aterro na área selecionada.
- Delimitar e avaliar possíveis áreas para implantar o um aterro sanitário.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Segundo a NBR 10004/04, os resíduos sólidos são todos os restos sólidos, semissólidos ou semilíquido gerados por humanos ou animais, que não podem ser mais reutilizados e aproveitados nas atividades humanas. Com esses resíduos encontramos o lixo, material não aproveitável, mas atualmente como as empresas de indústrias estão crescendo a reciclagem é um meio viável para que esse resíduo possa ser reaproveitado.

##### 3.1.1 Classes dos Resíduos

De acordo com Ribeiro (2004), os resíduos sólidos podem ser subdivididos em recicláveis, aqueles passíveis de se retornarem ao sistema produtivo como matéria prima para outros produtos, e não recicláveis, os que não podem ser reaproveitados em virtude de suas características ou por falta de tecnologias adequadas.

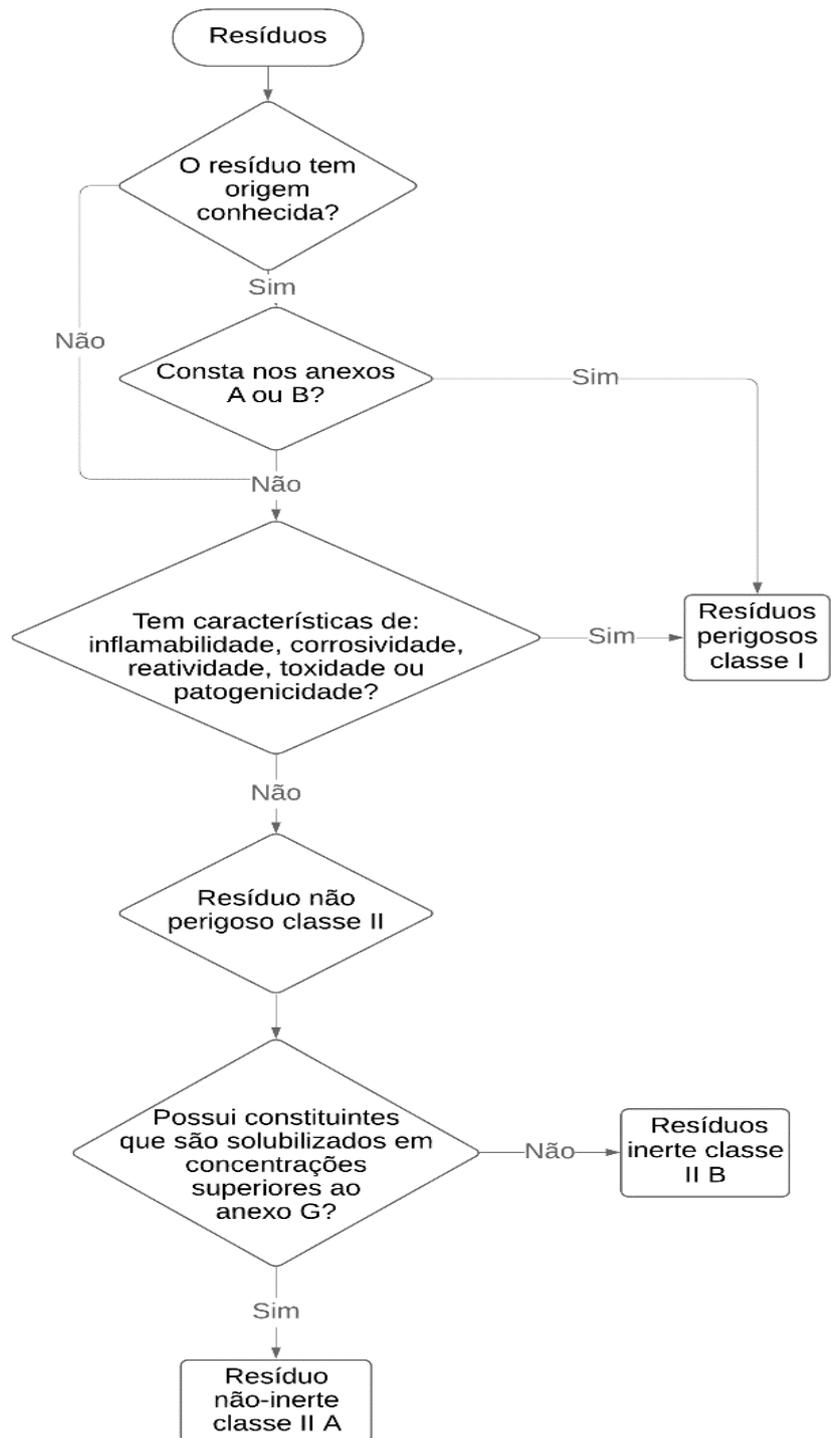
Ribeiro (2004, p. 50) apresenta as seguintes classificações dos resíduos:

Por sua natureza física: o seco: composto por papéis, metais, vidros e plásticos e o úmido: composto por restos de alimentos; por sua composição química: o orgânico: caracterizados principalmente por cascas e restos de frutas, legumes e hortaliças, restos de alimentos, carnes, podas de jardim, etc. o inorgânico: resultantes de materiais brutos.

Enquanto NBR 10004/04 da ABNT dispõe sobre a classificação dos resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública para que possam ser gerenciados adequadamente.

Na figura 1 mostra o fluxograma que faz a caracterização e classificação dos resíduos sólidos de fácil compreensão.

Figura 1 Caracterização e classificação de resíduos



Fonte: Adaptado NBR 10004/2004

Os resíduos são classificados, de acordo com a NBR citada, como:

1) Resíduos Classe I – Perigosos

São aqueles que apresentam periculosidade em função das propriedades físicas e químicas e infectocontagiosas, podendo causar riscos à saúde pública e riscos ao meio ambiente, apresentando pelo menos uma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.

2) Resíduos Classe II – Não Perigosos

A) Resíduos Classe II A – Não Inertes: São aqueles que podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

B) Resíduos Classe II B – Inertes: São aqueles que os resíduos que não tiveram nenhum dos seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

## 3.2 TIPOS DE DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

O desafio da limpeza urbana, advindo do crescimento das cidades, não consiste apenas em remover os resíduos sólidos de logradouros e edificações, mas, em propiciar um destino final adequado após a coleta (IBAM, 2001).

A disposição do lixo dos centros urbanos, ainda tem como principais destinos os aterros sanitários, os aterros controlados e os chamados lixões. (MEDEIROS *et al.*, 2008).

De acordo com o panorama dos Resíduos Sólidos (ABRELPE, 2013), no ano de 2013, 41,74% dos resíduos sólidos coletados eram destinados para lixões ou aterros controlados, que do ponto de vista ambiental pouco se diferenciam dos lixões, pois não possuem o conjunto de sistemas necessários para a proteção do meio ambiente e da saúde pública.

Os locais destinados à disposição do lixo, sem a infraestrutura adequada para evitar os danos consequentes dessa atividade, têm seu uso futuro comprometido e são responsáveis pela degradação ambiental das regiões sob a sua influência (SISINNO e MOREIRA, 1996).

É preciso e desejável que a preocupação com o gerenciamento adequado dos resíduos industriais seja seriamente considerada por todas as esferas envolvidas, inclusive pelo setor normativo e fiscalizador. Sendo assim, é primordial o desenvolvimento e colocar em prática a política de gerenciamento de resíduos, que garanta opções de destinação e tratamento próximas geograficamente e economicamente viáveis, tanto para os resíduos urbanos como para os resíduos industriais, a fim de permitir que ações integradas proporcionem a melhoria da situação ora vigente e a diminuição dos riscos associados ao destino inadequado dos resíduos sólidos (SISINNO, 2003).

### 3.2.1 Lixão

Desde o surgimento do ser humano, a geração de resíduos e os problemas a ele relacionados acompanham a humanidade. Na Idade Antiga (3.000 a. C), com o advento das civilizações e o surgimento das grandes cidades, manifestam-se os primeiros problemas sanitários relacionados aos resíduos urbanos, sendo que apenas

no século XIX surgiram efetivamente na Europa as obras de saneamento básico, como os sistemas de esgoto, as usinas de redução de detritos, etc. (MOURA, 2006).

De acordo com Lima *et al.* (1999), o lixão é uma forma inadequada de disposição final de resíduos sólidos, sem nenhum critério técnico, caracterizado pela descarga do lixo diretamente sobre o solo, sem qualquer tratamento prévio, colocando em risco o meio ambiente e a saúde pública

Os resíduos sólidos doméstico para a sua disposição final tem destinos, todavia, o pior deles é o “lixão”, determinado como o local no qual se deposita o lixo, sem projeto ou cuidado com a saúde pública e o meio ambiente, sem tratamento e sem qualquer critério de engenharia (BRAGA *et al.*, 2002).

Para Medeiros *et al.* (2008), as áreas de lixão devem ser pesquisadas para se aferir os seus impactos e se formar um banco de dados para fins de gestão urbana e ambiental, já que seu uso indiscriminado em vários municípios brasileiros.

Os lixões a céu aberto são assinalados, em todos os lugares onde existem, por consistir de um depósito de resíduos sólidos de toda e qualquer origem, que não são separados, apenas depositado. Que à ausência de dispositivos essenciais para minimizar os impactos ao ambiente do seu entorno e das pessoas que entram para catarem os resíduos a serem reciclados. Fora os impactos ambientais, ocasionados pela perda da qualidade do meio ambiente (água, ar, solo), pela produção dos seres que habitam nas proximidades e, visivelmente, impactos na estética do local onde está inserido (AMORIM *et al.*, 2010).

Os resíduos sólidos dispostos a céu aberto favorecem a proliferação de mosquitos, moscas, baratas e ratos, os quais são trasmisor de inúmeras doenças ao homem, tais como a febre tifoide, salmonelose, desinterias e outras infecções. Além destes insetos roedores, constata-se a presença de animais domésticos nessas áreas, como cães e gatos que, junto com as aves, podem transmitir a toxoplasmose (ROUQUAYROL e ALMEIDA FILHO, 1999).

### 3.2.2 Aterro controlado

O Aterro Controlado também é uma forma de confinar tecnicamente os resíduos coletados sem poluir o ambiente externo, porém não ocorre a coleta e tratamento do chorume e a queima do biogás (IBAM, 2001).

Segundo Zanta e Ferreira (2003) considera que o aterro controlado é outra forma de deposição de resíduos sólidos urbanos, tendo como único cuidado a cobertura dos resíduos com uma camada de solo ao final da jornada diária de trabalho com o objetivo de reduzir a proliferação de vetores de doenças.

Para Mello (2008), entende, que aterro controlado local de descarga de resíduos que, embora não costume dispor de sistema de impermeabilização de solo, de tratamento de percolado ou de tratamento de gás, minimiza alguns dos impactos ambientais com o emprego de material inerte na cobertura dos resíduos ao final de cada jornada.

### 3.2.3 Aterro sanitário

Segundo Nogueira e Rocha (2001), um aterro sanitário pode ser definido como um aparelhamento de infraestrutura urbana, integrante de um sistema de engenharia sanitária e ambiental, destinado à disposição final e tratamento dos resíduos sólidos, de forma a permitir que os mesmos sejam confinados sob o solo, e que os líquidos e gases resultantes das reações químicas que resultem dos processos de decomposição sejam devolvidos ao meio ambiente com o mínimo de impacto.

Com o surgimento das cidades e o aumento da população, aumentava a demanda por bens de consumo duráveis. O atendimento a essas demandas implicava em mudanças no processo de manufatura, acarretando uma maior degradação da natureza. Desde muito cedo, observou-se o surgimento de problemas ambientais, como a poluição das águas e o acúmulo de lixo. Segundo Carvalho e Tella (1997) “já na Idade Média, tem-se registros de epidemias decorrentes da proliferação de roedores nos lixões das cidades.”

A expansão econômica ocorrida no último século foi motivada pela industrialização e pela conquista de novos mercados. Esse modelo de desenvolvimento focado no ganho foi adotado por empresários que atuavam rigorosamente na busca por resultados quantitativos e lucro a qualquer custo. Como consequência, surgiram debates sobre a finalidade e os impactos socioambientais de tal modelo de desenvolvimento, uma vez que, embora havendo progresso científico e técnico, intensificou-se o questionamento ético acerca do caráter agressivo desse desenvolvimento em detrimento dos sistemas naturais (VIEIRA, 2007).

Este padrão de produção e consumo tem sido agravado nas últimas décadas com mudança do perfil essencialmente rural da sociedade para um ambiente predominantemente urbano, criando um modelo de vida caracterizado por uma maior produção, um maior consumo de energia, uma maior emissão de gases, um aumento na geração de resíduos e, conseqüentemente, da poluição do ambiente, principalmente nos países mais desenvolvidos, tendo como consequência a degradação dos recursos naturais existentes em nosso planeta. Conforme define Valle (1995), poluição ambiental é toda ação ou omissão do homem que, através da descarga de material ou energia nas águas, solo e ar, cause um desequilíbrio nocivo no meio ambiente.

Para Munoz (2002), os efeitos da poluição ambiental são muito mais complexos e difusos do que se poderia avaliar de início; suas conseqüências, além de disseminadas, podem ser também cumulativas e crônicas, tornando mais complexa a ação de despoluir. Uma fonte poluidora exerce efeitos de diferentes dimensões sobre a biosfera e a biota, atingindo, conseqüentemente, o solo, o ar e as águas.

Os resíduos sólidos são considerados a expressão mais visível e concreta dos riscos ambientais, ocupando um importante papel na estrutura de saneamento de uma comunidade urbana e, conseqüentemente, nos aspectos relacionados à saúde pública. Atualmente, com as modernas técnicas da engenharia, os aterros sanitários tem se tornado cada vez mais uma opção segura como método de disposição final dos resíduos sólidos, garantindo assim a saúde da população e do meio ambiente através da contenção e tratamento do líquido percolado. Além da coleta do gás que pode ser usado como fonte de energia ou destruído através da queima (MILLER, 2010).

Por fim Portela e Ribeiro (2014) define que aterro sanitário é um tratamento baseado em técnicas sanitárias de impermeabilização do solo, compactação e cobertura diária das células de lixo, coleta e tratamento de gases, bem como tratamento do chorume, entre outros procedimentos técnico operacionais responsáveis por evitar os aspectos negativos da deposição final do lixo, ou seja, proliferação de ratos, moscas, exalação de mau cheiro, contaminação dos lençóis freáticos, surgimento de doenças e transtorno visual oriundo de um local com toneladas de lixo amontoado.

### 3.3 LEGISLAÇÃO

A Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, dentre as inovações trazidas pela Lei 12.305/2010, traz a proibição dos lixões, que no artigo Art. 54 fala que a disposição final dos resíduos sólidos seja ambientalmente adequada. Para isso, proíbe a disposição dos resíduos em lixões, o que levará os municípios a tomarem solução técnicas mais adequadas para disposição e tratamento de resíduos, representadas nesse caso, por aterros sanitários, num prazo de 4 anos.

Já que a maioria não cumpriu a meta de acabar com os lixões em 2014, está em andamento no congresso brasileiro um projeto lei, PL 2289/15, que estabelece novos prazos para o fim dos lixões, que vão de julho de 2018 a julho de 2021, de acordo com o tamanho da população (Brasil 2015).

O art. 54 do projeto de lei 2289/15 estabelece novos prazos para disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, da seguinte forma:

a) as capitais de Estados e os Municípios integrantes de Região Metropolitana (RM) ou Região Integrada de Desenvolvimento (Ride) terão até 31 de julho de 2018 para cumprir a obrigação;

b) os Municípios com população superior a 100 mil habitantes no Censo de 2010 e Municípios cuja mancha urbana da sede municipal esteja situada a menos de 20 quilômetros da fronteira com outros países limítrofes terão até 31 de julho de 2019 para cumprir a obrigação;

c) os Municípios com população entre 50 mil e 100 mil habitantes no Censo de 2010 terão até 31 de julho de 2020 para cumprir a obrigação;

d) os Municípios com população inferior a 50 mil habitantes terão até 31 de julho de 2021 para cumprir a obrigação.

Segundo o Art. 7º da lei 12305/2010, que dispõe sobre os objetivos da PNRS, a proteção da saúde pública e da qualidade ambiental são os dois principais objetivos a serem atingidos a partir do cumprimento da nova lei.

De forma geral, a PNRS preza pela obrigação de todos os municípios brasileiros adotarem ao programa, da necessidade de caracterização e quantificação dos resíduos, das responsabilidades dos geradores pelo acondicionamento dos resíduos dentre outros direitos e deveres. A nova lei visa uma gestão integrada ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

A resolução do CONAMA nº 404/2008 estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterros de pequeno porte responsáveis por resíduos sólidos urbanos. Para efeito dessa resolução, são considerados aterros sanitários de pequeno porte aqueles com disposição diária de até 20 toneladas de resíduos sólidos urbanos (§1º, art. 1º).

Nos aterros sanitários de pequeno porte é admitida a disposição final de resíduos sólidos domiciliares, resíduos de serviços de limpeza urbana, resíduos de serviços de saúde, bem como de resíduos sólidos provenientes de pequenos estabelecimentos comerciais, industriais e de prestação de serviços. Entretanto, esses resíduos não podem ser perigosos (art. 13, lei nº 12.305/2010), conforme legislação específica (resolução CONAMA nº 358/2005)

### 3.4 GESTÃO PÚBLICA INFLUENCIANDO A GESTÃO AMBIENTAL

Gestão é compreendida como o ato que deve ser aperfeiçoada para o alcance de determinados fins: no caso do setor público, a gestão existe para reduzir a pobreza, para melhorar a educação, para aumentar a competitividade da economia, para elevar a conservação de recursos naturais, para preservar, estender, expandir a cultura dentre outros. Todo o apreçamento da gestão do setor público deve ser orientado estrategicamente para o atendimento desses objetivos, ou seja, do desenvolvimento econômico e social (NASCIMENTO, 2017).

Outro tipo de gestão é “Gestão do conhecimento”, que segundo Terra (2005), trata-se de um conceito aplicado nas organizações que se dá o compartilhamento de conhecimentos e de experiências entre membros de uma equipe. Por esse conjunto de conhecimentos pode ser usado como sendo um recurso à disposição de todos os membros da organização.

A gestão ambiental se destaca como uma ferramenta ou atividade primordial em qualquer empreendimento ou organização. De acordo com Valle (1995), a gestão ambiental depende de um conjunto de medidas e procedimentos bem definidos e adequadamente aplicados que visam a reduzir e controlar os impactos introduzidos por um empreendimento sobre o meio ambiente.

Backer (1995, p.30), a conceitua como:

Uma estratégia de negociação permanente, na qual os objetivos dos grupos e das pessoas com interesses parcialmente opostos, tanto dentro como fora

da empresa, devem ser analisados, pesados e se possível relacionados a um modelo de equilíbrio do ecossistema, que deve ser forjado pelo responsável da empresa, em pessoa. Para tanto, é necessária uma ferramenta de análise e síntese que lhe permita identificar as prioridades da sua política e os objetivos ecologistas que ele pode ou quer estabelecer.

Para gestão ambiental existem diversas definições para a Gestão Ambiental, uma delas a define como sendo um processo que “[...] envolve planejamento, organização e orienta a empresa a alcançar metas [ambientais] específicas” (NILSSON, 1998, p. 134). O autor ainda destaca que a gestão Ambiental é um acordo corporativo, ou seja, requer atitudes e decisões em todos os níveis de administração de uma organização, que adota um conjunto de políticas e ações de caráter social, técnico e produtivo com o intento de alcançar um melhor desempenho ambiental.

Segundo o conceito clássico, desenvolvido por Henri Fayol (MEIRELES, 2003), o gestor é definido por suas funções no interior da organização: é a pessoa a quem compete interpretar os objetivos propostos pela organização e a atuar, através do planejamento, da organização, da liderança ou direção e do controle, a fim de atingir tais objetivos.

Assim pode se concluir que o gestor é aquele que desenvolve os planos estratégicos e operacionais mais eficientes para atingir os objetivos propostos, que estabelece regras, políticas e procedimentos mais adequados aos planos desenvolvidos e, por fim, que implementa e coordena a execução dos planos através de um determinado tipo de liderança e de controle (MEIRELES, 2003).

Conforme sintetizam Oliveira, Perez Jr e Silva (2010, p. 123), a palavra gestão “deriva do latim *gestione* e significa gerir, gerência, administração. Administrar é planejar, organizar, dirigir e controlar recursos, visando atingir determinado objetivo”. Percebe-se diante desse ponto de vista, que este termo é a ação que leva a empresa a atingir os objetivos almejados.

Em complemento a essa definição Pereira (2001, p. 57) destaca que,

a gestão caracteriza-se pela atuação em nível interno da empresa que procura otimizar as relações recursos-operações-produtos/serviços, considerando as variáveis dos ambientes externo e interno que impactam nas atividades da empresa, em seus aspectos operacionais, financeiros, econômicos e patrimoniais.

A gestão ambiental pública é caracterizada como a ação do poder público de acordo com uma política ambiental pública, que por sua vez, dispõe de diretrizes e instrumentos de ação que visam alcançar a melhoria do ambiente (BARBIERI, 2011)

A vida e a conscientização da população são através de um conjunto de políticas, práticas e programas. Também é definida como um processo de mediação de interesses e conflitos entre atores sociais ligados a questões sociais, econômicas e ambientais (BARBIERI, 2011).

### 3.5 VIABILIDADE AMBIENTAL E ECONÔMICA DO ATERRO SANITÁRIO

A implantação de um aterro sanitário precisa obedecer a orientações importantes, definidas por meio da Lei nº 12.305/2010, que prevê a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Essa lei define que todos os materiais previamente recebidos nesses espaços passem por tratamento devido, reaproveitando o que puder ser reaproveitado, por meio do processo de reciclagem e descartando de forma ecologicamente correta tudo o que não puder ser reutilizado.

A cidade, assim como muitas outras espalhadas pelo Brasil conta com problemas diversos de infraestrutura, como é o caso do fato de que apenas 10,2% do seu território tem esgotamento sanitário adequado, criando assim um problema sério a ser resolvido (IBGE, 2010).

Pertinente a isso, o Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Tocantins aponta, que dos 139 municípios do referido estado, apenas três desses oferecem um destino final adequado para os resíduos gerados por sua população, pois dispõem de aterro sanitário, sendo estes: Palmas, Gurupi e Araguaína. Além disso, acrescenta-se que outros sete municípios possuem aterros controlados, sendo estes: (Lavandeira, Santa Rosa, Brejinho de Nazaré, Dois Irmãos, Itacajá, Itapiratins e Colinas do Tocantins) e os demais apresentam lixões (MORAES, 2017).

É necessário, portanto, um estudo apurado sobre as causas que tem impedido a implantação de um aterro sanitário nessa cidade para que problemas diversos seja evitado na população local.

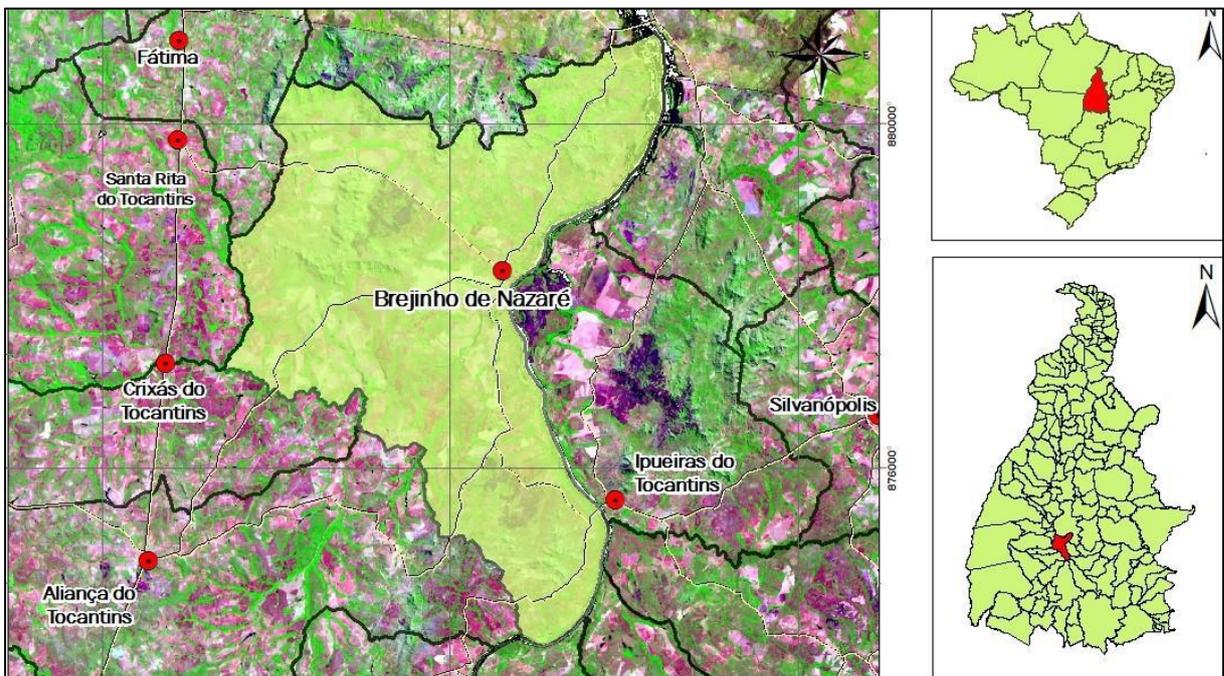
## 4 METODOLOGIA

### 4.1 CARACTERÍSTICAS DO LOCAL DE ESTUDO

O Município de Brejinho de Nazaré está situado no sul do estado do Tocantins, a uma latitude  $-11^{\circ}00'00$  sul e a uma longitude  $48^{\circ}33'56$  oeste, estando a uma altitude de 247 metros. Possui uma área territorial de  $1.724,450\text{km}^2$ .

Brejinho de Nazaré se encontra na mesorregião ocidental do Tocantins, às margens esquerdas do rio que leva o nome do estado. Ele está a uma distância de 110km da capital do estado do Tocantins, Palmas (SEPLAN 2012).

Figura 2 Localização do município de Brejinho de Nazaré no Tocantins



Fonte: SEPLAN 2012.

Sua população em 2010 era de 5.185 habitantes tendo uma população estimada de 5497 em 2019, com uma densidade demográfica de  $3,01\text{ hab./km}^2$  (IBGE, 2019). A Tabela 1 contém os dados da evolução populacional do município de Brejinho de Nazaré – TO nos últimos 30 anos.

Tabela 1 Estimativa populacional.

ANO	1991	2000	2010
POPULAÇÃO	6828	4877	5185
TAXA DE URBANIZAÇÃO (%)	48,81	78,47	80,91
DENSIDADE DEMOGRÁFICA (HAB. /KM <sup>2</sup> )	3,96	2,83	3,01
TAXA ANUAL DE CRESCIMENTO 2000/2010 (%)		0,61	
ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO -2019		5497	

Fonte: IBGE (2010) adaptada.

Para uma estimativa de crescimento populacional do município de Brejinho de Nazaré – TO, para os próximos 20 anos tendo como referência o último censo de 2010, será adotado um valor de 0,61% ao ano que foi estimado pelo IBGE. Para quantificação da geração de resíduos ao longo da vida útil de um aterro, multiplicou-se o número de habitantes pela geração *per capita* decorrente de cada ano. Como as coletas ocorrem 3 vezes por semana, em um mês se chega a um total de 12 coleta por mês.

Segundo o Manual de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (IBAM, 2005), para se determinar a área total necessária para um aterro, em metros quadrados, basta multiplicar a quantidade de lixo coletada diariamente, em toneladas, pelo fator de 560. O fator de 560 é fruto de análises de parâmetros que se baseiam em aterros sanitários que possuem a seguintes critérios: uma vida útil de 20 anos, com uma altura de aterro de 20 metros, taludes com inclinação de 1/3 e ocupação de 80% do terreno com área operacional. Sendo assim, essa será a configuração básica a ser utilizada no aterro para a cidade de Brejinho de Nazaré - TO.

Será realizado um check list com base nas informações contidas no Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PMGIRS do Município de Brejinho de Nazaré.

#### 4.2 ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA

Todos os investimentos iniciais para a implantação de um aterro municipal em Brejinho de Nazaré - TO serão analisados, assim como todos os custos fixos de operação do mesmo ao longo de vinte anos, vida útil estimada do aterro. O custo total do aterro se dará pelo somatório dos investimentos iniciais para sua implantação e custos fixos de operação durante sua vida útil.

A análise da viabilidade econômica é dada através da comparação entre a projeção de gastos com a terceirização da disposição final de resíduos sólidos urbanos oriundos do município Brejinho de Nazaré e os investimentos e custos fixos com a implantação e operação de um aterro sanitário próprio.

#### 4.3 SELEÇÃO DA ÁREA PARA IMPLANTAÇÃO DE ATERRO SANITÁRIO

Para a seleção de área para implantação de um aterro sanitário no município de Brejinho de Nazaré-TO será realizada através de uma análise da viabilidade ambiental seguindo as metodologias descritas no PROSAB (2003) e no Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos (IBAM, 2005).

Abrange o levantamento e análise de condicionantes operacionais, legais, ambientais e socioeconômicos através da ponderação de notas atribuídas a tais critérios. As notas e pesos atribuídos a cada critério avaliado é dependente da importância do mesmo em relação à avaliação da viabilidade ambiental do empreendimento. Os critérios avaliados serão aquisição do terreno, profundidade do lençol freático, proximidade a aeroportos, proximidade a cursos d'água, distância de núcleos residenciais, distância de núcleos de baixa renda, problemas com a comunidade local e clinografia, residenciais, vida útil da área, extensão da área, investimentos em infraestrutura, características do solo e uso do solo

Essa análise se dará em três áreas a serem definidas. O detalhamento de cada critério avaliando uma tabela comparativa entre as três áreas predefinidas será gerada. Através da tabela comparativa, será avaliado qual é a área melhor avaliada ambientalmente para a implantação de um aterro sanitário no município de Brejinho de Nazaré-TO. ficará evidenciada pela maior pontuação, através das notas ponderadas referentes a cada critério, dessa área em relação às demais.

Possíveis áreas de posse do município ou improdutivas, serão priorizadas na escolha as áreas a serem analisadas. Além disso, serão considerados ainda fatores como, localização das áreas em relação às principais áreas populacionais e distrito industrial, distância das áreas em relação ao centro de coleta, dentre outros.

## 5 CRONOGRAMA

Quadro 1 Cronograma

Ano	2019				2020			
Etapas	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Fev.	Mar	Abr	Mai
Escolha do Tema	Realizado							
Pesquisa bibliográfica		Realizado	Realizado	Realizado	Não realizado	Não realizado	Não realizado	Não realizado
Elaboração do Projeto		Realizado	Realizado	Realizado	Não realizado	Não realizado	Não realizado	Não realizado
Preparação para a coleta de dados					Não realizado			
Coleta de dados						Não realizado		
Discussão dos resultados						Não realizado	Não realizado	
Produção do texto final					Não realizado	Não realizado	Não realizado	Não realizado
Revisão do trabalho								Não realizado
Entrega final								Não realizado
Legenda								
Realizado	Realizado							
Não realizado	Não realizado							

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

## 6 RESULTADOS ESPERADOS

Espera verificar, a necessidade de implantação de um aterro sanitário na cidade de Brejinho do Nazaré/TO, haja vista que, a cidade que ainda mantém o descarte os resíduos sólidos urbano de forma inadequada. Essa situação traz muitos prejuízos para a sociedade e para a manutenção da saúde local, vista que a ausência de destinação correta acarretara á em problemas sociais que poderiam ser evitados.

## REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS- ABNT. NBR 8419. Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos: publicação periódica científica impressa: apresentação. Rio de Janeiro, 1992.
- \_\_\_\_\_. NBR 10004: Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004.
- ABRELPE. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. São Paulo, 2012
- AMORIM, Aline Pinto *et al.* Lixão municipal: abordagem de uma problemática ambiental na cidade do Rio Grande–RS. Ambiente & Educação-Revista de Educação Ambiental, v. 15, n. 1, p. 159-178, 2010.
- BARBIERI, J.C., 2011. Gestão Ambiental empresarial: conceitos, métodos e instrumentos. 3. ed. atual e ampliada, São Paulo: Saraiva. 376 p.
- BACKER, P. Gestão Ambiental: a administração verde. trad. Heloísa Martins Costa, Rio de Janeiro: Qualitymark, 1995.
- BRAGA, B., HESPANHOL, I., CONEJO, J. G. L., BARROS, M. T. L., SPENCER, M., PORTO, M., NUCCI, N., JULIANO, N., EIGER, S. Introdução à Engenharia Ambiental. São Paulo: Prentice Hall, 2002. v. 1, 305 p.
- BRASIL. Decreto Lei 12.305, de 2 de ago de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União, Brasília- DF, 2 ago de 2010. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm). Acesso em: 11 de novembro de 2019.
- BRASIL. PL 2289/2015. Prorroga o prazo para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos de que trata o art. 54 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Disponível em: <http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=1555331>. Acesso em: 22 nov. 2019.
- CARVALHO, V.S.; TELLA, M.A. Sociedade de consumo e sustentabilidade planetária. Debates Sócio-Ambientais. Centro de Estudos da Cultura Contemporânea, São Paulo. Ano 11 – n. 5, p. 2-4, 1997.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidade de Brejinho do Nazaré/TO. 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/to/brejinho-de-nazare/panorama> Acesso em: 29/10/2019.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL –Manual gerenciamento integrado de resíduos sólidos. Instituto Brasileiro de Administração Municipal -IBAM, Rio de Janeiro, 2001.
- LIMA, PP de *et al.* Dicionário brasileiro de ciências ambientais. Rio de Janeiro: Thex, 1999.

Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos / José Henrique Penido Monteiro ...[et al.]; coordenação técnica Victor Zular Zveibil. Rio de Janeiro: IBAM, 2005.

MEDEIROS<sup>1</sup>, Gerson Araujo et al. Diagnóstico do lixão do município de Vargem Grande do Sul, no Estado de São Paulo. 2008.

MEDEIROS<sup>2</sup>, Gerson Araujo et al. Diagnóstico da qualidade da água e do solo no lixão de Engenheiro Coelho, no Estado de São Paulo. 2008.

MELLO, Gustavo Affonso Taboas de. Notas sobre o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos no Brasil. 2008.

MORAES, S. Governo do Tocantins. Governo encerra discussões sobre gestão de resíduos sólidos. 2017. Disponível em: <<https://secom.to.gov.br/index.php/noticia/339788/>>. Acesso em: 13 nov. 2019.

MOURA, Ana Carolina de Oliveira Salgueiro de et. al. Lixo: o que nós temos a ver com isso? Rio Grande: NEMA, 2006.

MEIRELES, Manuel. Teorias da administração: clássicas e modernas. São Paulo: Futura, 2003.

MILLER, D. A. Garbage and Recycling: Hot Topics. 1. ed. 112 p. Detroit: Lucent Books, 2010.

MUNOZ, S.I.S. Impacto ambiental na área do Aterro Sanitário e Incinerador de Resíduos Sólidos de Ribeirão Preto, SP: Avaliação dos níveis de metais pesados. 2002. 131 p. Tese Doutorado – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

NASCIMENTO, Edson Ronaldo. Gestão pública. Saraiva, 2017.

NOGUEIRA, Raimundo Costa; ROCHA, MS Da. Auditorias operacionais em aterros sanitários. VI Simpósio Nacional de Auditoria de Obras Públicas, 2001.

NILSSON, Lars J. Services Instead of Products: Experiences from Energy Markets—Examples from Sweden. In: Innovation and Sustainable Development. Physica-Verlag HD, 1998. p. 115-141.

OLIVEIRA, Luís Martins de; PEREZ JR, José Hernandez; SILVA, Carlos Alberto dos Santos. Controladoria estratégica. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010

PEREIRA, Carlos Alberto. Ambiente, empresa, gestão e eficiência. In: CATELLI, Armando (Org.). Controladoria: uma abordagem da gestão econômica -GECON. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

PORTELLA, Márcio Oliveira; RIBEIRO, José Cláudio Junqueira. Aterros sanitários: aspectos gerais e destino final dos resíduos. Revista Direito Ambiental e Sociedade, v. 4, n. 1, 2014.

RESOLUÇÃO CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005 Publicada no DOU no 84, de 4 de maio de 2005, Seção 1, páginas 63-65

RESOLUÇÃO CONAMA no 404, de 11 de novembro de 2008 Publicada no DOU nº 220, de 12 de novembro de 2008, Seção 1, página 93

Resíduos sólidos urbanos: aterro sustentável para municípios de pequeno porte / Armando Borges de Castilhos Junior (coordenador). – Rio de Janeiro: ABES, RiMa, 2003 294 p. : il. Projeto PROSAB.

RIBEIRO, RAC. Elementos para a elaboração do plano de coleta seletiva de resíduos orgânicos para a compostagem. Estudo de caso—Tijucas do Sul, 2004.

ROUQUAYROL, M. Z; ALMEIDA FILHO, N. Epidemiologia e Saúde Pública. 5ªed., Rio de Janeiro: Medsi, 1999.

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E DA MODERNIZAÇÃO DA GESTÃO PÚBLICA DO ESTADO DO TOCANTINS (SEPLAN-TO). Bases vetoriais 2007 e 2012. Atlas do Tocantins, 2012. Disponível em: <<http://www.seplan.to.gov.br/Portal/governo/geo/atlas>>.

SISINNO, Cristina LS; MOREIRA, Josino Costa. Avaliação da contaminação e poluição ambiental na área de influência do aterro controlado do Morro do Céu, Niterói, Brasil. Cadernos de Saúde Pública, v. 12, p. 515-523, 1996.

SISINNO, Cristina LS. Disposição em aterros controlados de resíduos sólidos industriais não-inertes: avaliação dos componentes tóxicos e implicações para o ambiente e para a saúde humana. Rio de Janeiro, Brasil. Cadernos de Saúde Pública, v. 19, p. 369-374, 2003.

TEIXEIRA, I. Vamos Cuidar do Brasil: 4ª Conferência Nacional do Meio Ambiente – Resíduos Sólidos. Texto Orientador. 2ªed. Brasília, maio de 2013.

TERRA, José Cláudio Cyrineu. Gestão do conhecimento: o grande desafio empresarial. 2005.

VALLE, Cyro Eyer do. Qualidade ambiental: o desafio de ser competitivo protegendo o meio ambiente. São Paulo: Pioneira, p. 117, 1995.

VIEIRA, Paulo Freire. Ecodesenvolvimento: do conceito à ação. SACHS, Ignacy. Rumo à ecossocioeconomia: teoria e prática do desenvolvimento. São Paulo: Cortez, p. 10-31, 2007.