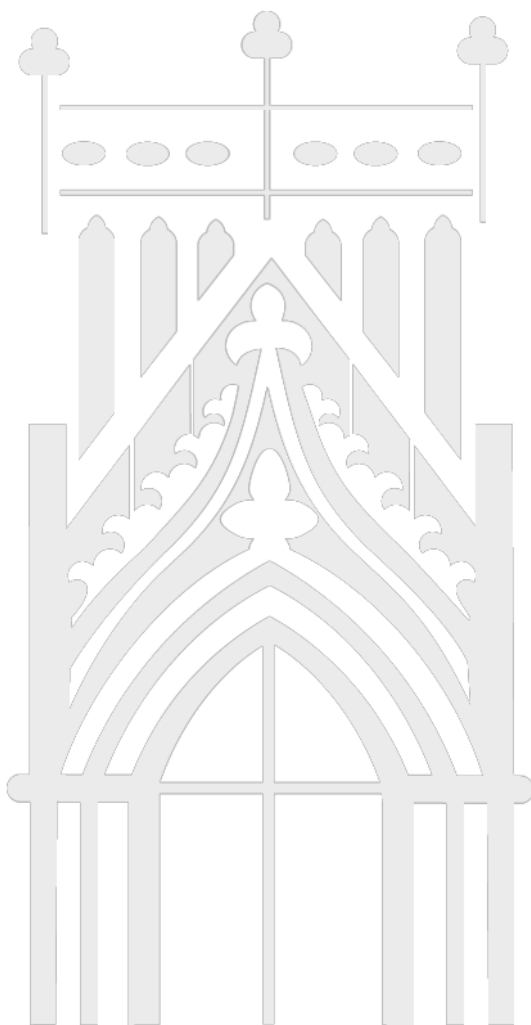


Mestrado em Gestão  
*Administração Pública*

Auditoria Operacional: O caso da Operação  
Técnica do Aterro sanitário do Município de  
Maceió no Estado de Alagoas

Bergson de Mendonça Vasconcelos

julho | 2017



**INSTITUTO POLITÉCNICO DA GUARDA**

**ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA E GESTÃO**



**AUDITORIA OPERACIONAL: OPERAÇÃO TÉCNICA DO  
ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE MACEIÓ**

---

**BERGSON DE MENDONÇA VASCONCELOS**

**Projeto Aplicado para a obtenção de Grau de Mestre em Gestão**

**Especialização em Administração Pública**

**Texto escrito em português do Brasil**

**GUARDA**

**2017**

**INSTITUTO POLITÉCNICO DA GUARDA**

**ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA E GESTÃO**



**AUDITORIA OPERACIONAL: OPERAÇÃO TÉCNICA DO  
ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE MACEIÓ**

---

**BERGSON DE MENDONÇA VASCONCELOS**

**Projeto Aplicado para a obtenção de Grau de Mestre em Gestão**

**Especialização em Administração Pública**

**Orientador: Professor Doutor Amândio Pereira Baía**

**GUARDA  
2017**

## **DEDICATÓRIA**

Aos meus filhos Mariana e Leonardo, luzes de minha vida.

## **AGRADECIMENTOS**

A DEUS, pela capacidade criativa.

Aos meus pais, Aderson Almeida Vasconcelos (in memoriam) e Agarina Mendonça Vasconcelos, pelos exemplos de retidão, estudo e de superação, e pelas orientações que pautam a condução da minha vida.

A minha amada esposa, Karla Maria Cardoso Silva Gomes de Mendonça Vasconcelos, pelo amor, cumplicidade, apoio e incentivo em todos os momentos.

E a meu Orientador, Professor Doutor Amândio Pereira Baía, pela orientação e paciência.

## RESUMO

### AUDITORIA OPERACIONAL: OPERAÇÃO TÉCNICA DO ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE MACEIÓ

**Resumo:** A Auditoria Operacional é um instrumento de controle externo adotado pelo Tribunal de Contas, e tem o objetivo de contribuir para a melhor gestão dos recursos públicos aplicados e destinados a melhoria da qualidade de vida da população, minimizando falhas que penalizam toda uma coletividade. Surge então a necessidade de gerenciar estes procedimentos utilizando como ferramenta a fiscalização, o que permite a apuração de todos os aspectos de uma ação ou programa governamental, desde sua concepção até os resultados efetivos que eles trouxeram à sociedade. Assim, o presente trabalho pretendeu desenvolver um estudo da Auditoria Operacional, relativo à Operação Técnica do Aterro Sanitário do Município de Maceió no Estado de Alagoas, nos anos de 2010, e 2014 – 2016, foram analisadas às células domiciliares (espalhamento, a compactação e a cobertura com argila dos resíduos sólidos, o chorume gerado pelos resíduos na célula que devem ser captados através de drenos e direcionados para a Estação de Tratamento); as podas e compostagem; a estação de beneficiamento de entulhos; os taludes; e a estação de tratamento do percolado, com a finalidade de pontuar os achados (pontos a serem corrigidos) e explicitar as devidas recomendações.

**Palavras-chave:** Auditoria Operacional, Tribunal de Contas, Aterro Sanitário.

## **ABSTRACT**

### **OPERATIONAL AUDITING: TECHNICAL OPERATION OF THE LANDFILL OF THE MUNICIPALITY OF MACEIÓ**

**Abstract:** The Operational Audit is an instrument of external control adopted by the Court of Auditors and aims to contribute to better management of public resources applied and aimed at improving the quality of life of the population, minimizing failures that penalize an entire collectivity. The need arises to manage these procedures using as a tool the inspection, which allows the investigation of all aspects of a governmental action or program, from its conception to the actual results they have brought to society. Thus, the present work aimed to develop a study of the Operational Audit, related to the Technical Operation of the Sanitary Landfill of the Municipality of Maceió in the State of Alagoas, in the years 2010 and 2014 - 2016, were analyzed the domiciliary cells (spreading, compaction and The clay coating of the solid waste, the manure generated by the waste in the cell that must be collected through drains and directed to the Treatment Station); Pruning and composting; The refuse processing station; The slopes; And the percolated treatment station, with the purpose of punctuating the findings (points to be corrected) and explaining the appropriate recommendations.

**Key-Words:** Operational Audit, Court of Auditors, Landfill.

## LISTA DE ABREVIATURAS

<b>ABRELPE</b>	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
<b>AOP</b>	Auditoria Operacional
<b>ANOP</b>	Auditoria de Natureza Operacional
<b>CASAL</b>	Companhia de Saneamento de Alagoas
<b>CTRM</b>	Central de Tratamento de Resíduos de Maceió
<b>FD</b>	Facilmente Degradáveis
<b>DATASUS</b>	Departamento de Informática do SUS
<b>DD</b>	Difícilmente Degradáveis
<b>DBO</b>	Demanda Biológica de Oxigênio
<b>DFID</b>	Ministério Britânico para o Desenvolvimento Internacional
<b>DQO</b>	Demanda Química de Oxigênio
<b>ETP</b>	Estação de Tratamento de Percolado
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>IDH</b>	Índice de Desenvolvimento Humano
<b>IDI</b>	Índice de Desenvolvimento Infantil
<b>ISSAI</b>	Normas Internacionais das Entidades Fiscalizadoras Superiores
<b>INTOSAI</b>	Organização Internacional de Entidades Fiscalizadoras Superiores
<b>IDF</b>	Índice de Desenvolvimento Familiar
<b>MD</b>	Moderadamente Degradáveis
<b>MTR</b>	Manifesto de Transporte de Resíduos
<b>MS</b>	Ministério da Saúde
<b>NBR</b>	Norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas
<b>ND</b>	Não Degradáveis
<b>PIB</b>	Produto Interno Bruto



<b>PH</b>	Potencial Hidrogeniônico
<b>PMSB</b>	Plano Municipal de Saneamento Básico de Maceió
<b>PNUD</b>	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
<b>PVC</b>	Policloreto de Polivinila
<b>PROMOEX</b>	Programa de Modernização do Controle Externo dos Estados e Municípios Brasileiros
<b>QDD</b>	Quadro de Detalhamento de Despesas
<b>RCC</b>	Resíduos da Construção Civil
<b>RSU</b>	Resíduos Sólidos Urbanos
<b>SEBRAE</b>	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
<b>SEMEC</b>	Secretaria Municipal de Economia
<b>SEMPMA</b>	Secretaria Municipal de Proteção ao Meio Ambiente
<b>SEPLAN</b>	Secretaria de Planejamento
<b>SLUM</b>	Superintendência Municipal de Limpeza Urbana
<b>SUPEGI</b>	Superintendência de Gestão e Produção da Informação
<b>TCEAL</b>	Tribunal de Contas do Estado de Alagoas
<b>TCU</b>	Tribunal de Contas da União

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01 - Auditoria Operacional – Ciclo PDCA_____	12
FIGURA 02 – Ciclo PDCA_____	13
FIGURA 03 - Localização dos municípios da região metropolitana de Maceió - AL. _____	19
FIGURA 04 - Antigo Vazadouro de Cruz das Almas_____	33
FIGURA 05 - Proposição de Parque Socioambiental na área do antigo Vazadouro_____	34
FIGURA 06 - Projeção Cartográfica da CTRM_____	35
FIGURA 07 - Indicação da localização do CTRM e da área degradada em recuperação____	36
FIGURA 08 - Célula para resíduos domiciliares_____	40
FIGURA 09 - Acúmulo de efluentes líquidos_____	40
FIGURA 10 – Tanque Pulmão_____	41
FIGURA 11 - Estrutura lateral do tanque pulmão_____	41
FIGURA 12 - Detalhe 01 - Tanque pulmão_____	42
FIGURA 13 – Detalhe 02 – Tanque Pulmão_____	42
FIGURA 14 – Captação de Chorume_____	43
FIGURA 15 – Caminhão Tanque_____	43
FIGURA16 – Dreno em Construção_____	44
FIGURA 17 - Colocação de elemento drenante_____	44
FIGURA 18 - Triturador de folhas e galhos_____	45
FIGURA 19 – Leiras de Compostagem_____	45
FIGURA 20 - Estação de Beneficiamento de Entulhos_____	46
FIGURA 21 – Entulhos Beneficiados_____	46
FIGURA 22 – Talude Erodido_____	47
FIGURA 23 – Talude Erodido_____	47
FIGURA 24 - Lagoa de distribuição e segurança_____	48
FIGURA 25 – Estação de Tratamento de Percolado_____	48
FIGURA 26 - 1.a Célula domiciliar_____	49
FIGURA 27 - 2.a Célula domiciliar_____	49
FIGURA 28 - Resíduos diversos_____	50
FIGURA 29 – Queimador (Flare)_____	50
FIGURA 30 – Talude Erodido_____	51
FIGURA 31 – Construção de Gabião_____	51
FIGURA 32 - Estação de Beneficiamento de Entulhos_____	52
FIGURA 33 - Estação de Beneficiamento de Entulhos_____	52

FIGURA 34 - Plantação de tomates na Estação de Beneficiamento de Entulhos	53
FIGURA 35 - Plantação de tomates na Estação de Beneficiamento de Entulhos	53
FIGURA 36 - Estação de Tratamento de Percolado	54
FIGURA 37 - Estação de Tratamento de Percolado	54
FIGURA 38 - Bombonas com ácido sulfúrico ao ar livre	55
FIGURA 39 - Bombonas com ácido sulfúrico com validade expirada	55
FIGURA 40- 1.a Célula domiciliar	56
FIGURA 41 - 1.a célula domiciliar, disposição de resíduos	56
FIGURA 42 - Resíduos Diversos	57
FIGURA 43 - 2.a Célula domiciliar	57
FIGURA 44 – Talude Erodido	58
FIGURA 45 – Talude Erodido	58
FIGURA 46 - Estação de Beneficiamento de Entulhos	59
FIGURA 47 - Detalhe Vegetação e Desgaste dos Componentes Mecânicos	59
FIGURA 48 - Plantação de Mamona na Estação de Beneficiamento de Entulhos	60
FIGURA 49 - Plantação de Mamona na Estação de Beneficiamento de Entulhos	60
FIGURA 50 - Lagoa de Estabilização	61
FIGURA 51 - Estação de Tratamento de Percolado	61
FIGURA 52 - 1.a Célula domiciliar	62
FIGURA 53 – Resíduos Diversos	62
FIGURA 54 - 2.a Célula domiciliar	63
FIGURA 55 - 2.a Célula domiciliar	63
FIGURA 56 – Talude Erodido	64
FIGURA 57 – Talude Erodido	64
FIGURA 58 - Estação de Beneficiamento de Entulhos	65
FIGURA 59 - Desgaste dos componentes mecânicos	65
FIGURA 60 - Estação de Tratamento de Percolado	66
FIGURA 61 - Estação de Tratamento de Percolado	66
FIGURA 62 - Material (argila) retirado das células	67
FIGURA 63 – Via de Acesso	67
GRÁFICO 1 - Evolução do Orçamento Fiscal 2007 a 2016	24
GRÁFICO 2 - Despesas com Coleta de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública - 2007 a 2016	24

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1.	Pressupostos da Auditoria Governamental _____	3
TABELA 2.	Diferenças das Auditorias de Conformidade e Operacional _____	5
TABELA 3.	Fundamento Constitucional das Auditorias _____	5
TABELA 4.	Características da Auditoria Operacional _____	11
TABELA 5.	Etapas da Auditoria Operacional _____	15
TABELA 6.	Importância do relatório _____	17
TABELA 7.	PIB Total e Participação dos 10 principais municípios Alagoanos _____	20
TABELA 8.	Crescimento Populacional de Maceió, Alagoas e Brasil de 1991 a 2010. _____	21
TABELA 9.	Indicadores de Vida e Saúde em 2016 _____	21
TABELA 10.	Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) _____	21
TABELA 11.	Orçamento Fiscal 2016 – Projeto/Atividade, Valores e Percentual _____	23
TABELA 12.	Informações sobre Receitas e Despesas com Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) – 2011 a 2014 _____	25
TABELA 13.	Produção Diária de Lixo _____	31
TABELA 14.	Composição gravimétrica dos resíduos sólidos de Maceió _____	32
TABELA 15.	Massa de Resíduos Coletados – 2010 a 2016 _____	37
TABELA 16.	Porcentagem/toneladas de resíduos recebidos na CTRM _____	38
TABELA 17.	Resíduos Sólidos Urbanos – RSU em Toneladas/Ano e Porcentagem _____	40
TABELA 18.	Operação Técnica do Aterro Sanitário – Achados/Recomendações _____	69
TABELA 19.	Gases e Solventes tóxicos formados na degradação do Lixo _____	74
TABELA 20.	Quadro de Detalhamento de Despesas – QDD/2007 _____	82
TABELA 21.	Quadro de Detalhamento de Despesas – QDD/2008 _____	82
TABELA 22.	Quadro de Detalhamento de Despesas – QDD/2009 _____	83
TABELA 23.	Quadro de Detalhamento de Despesas – QDD/2010 _____	83
TABELA 24.	Quadro de Detalhamento de Despesas – QDD/2011 _____	84
TABELA 25.	Quadro de Detalhamento de Despesas – QDD/2012 _____	84
TABELA 26.	Quadro de Detalhamento de Despesas – QDD/2013 _____	85
TABELA 27.	Quadro de Detalhamento de Despesas – QDD/2014 _____	85
TABELA 28.	Quadro de Detalhamento de Despesas – QDD/2015 _____	86
TABELA 29.	Quadro de Detalhamento de Despesas – QDD/2016 _____	86

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 METODOLOGIA	2
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
3.1 CONCEITO DE AUDITORIA GOVERNAMENTAL	3
3.2 PRESSUPOSTOS DA AUDITORIA GOVERNAMENTAL	3
3.3 OBJETOS DE EXAME DA AUDITORIA GOVERNAMENTAL	4
3.4 AUDITORIA GOVERNAMENTAL: CONFORMIDADE E OPERACIONAL	4
3.5 DIFERENÇAS DAS AUDITORIAS DE CONFORMIDADE E OPERACIONAL	5
3.6 FUNDAMENTO CONSTITUCIONAL DAS AUDITORIAS DE CONFORMIDADE E OPERACIONAL	5
3.7 HISTÓRIA DA AUDITORIA OPERACIONAL	6
3.8 AUDITORIA OPERACIONAL NO TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DE ALAGOAS - TCEAL	7
3.9 CONCEITO DE AUDITORIA OPERACIONAL	8
3.10 OBJETIVOS DA AUDITORIA OPERACIONAL	8
3.11 DIMENSÕES DA AUDITORIA OPERACIONAL	8
3.12 MODALIDADES DA AUDITORIA OPERACIONAL	10
3.13 CARACTERÍSTICAS DA AUDITORIA OPERACIONAL	11
3.14 AUDITORIA OPERACIONAL – CICLO PDCA	12
3.15 CICLO PDCA OU CICLO DE SHEWHART OU CICLO DE DEMING	13
3.16 ETAPAS DA AUDITORIA OPERACIONAL	15
3.17 IMPORTÂNCIA DO RELATÓRIO PARA O PÚBLICO ALVO	17
4 ESTUDO DE CASO: OPERAÇÃO TÉCNICA DO ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE MACEIÓ	18
4.1 MUNICÍPIO DE MACEIÓ	19
4.2 INDICADORES SOCIAIS E ECONÔMICOS DO MUNICÍPIO DE MACEIÓ	20
4.3 SUPERINTENDÊNCIA DE LIMPEZA URBANA DE MACEIÓ – SLUM	22
4.4 ORÇAMENTO FISCAL – SLUM	23
4.5 ANÁLISE DE CUSTOS DOS SERVIÇOS DE GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)	25
4.6 POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS	26
4.7 ATERRO SANITÁRIO	27
4.8 IMPORTÂNCIA DO PROBLEMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	29
4.9 COLETA SELETIVA (AUMENTO DE VIDA ÚTIL)	30

4.10 ANTIGO VAZADOURO DE CRUZ DAS ALMAS_____	33
4.11 CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE MACEIÓ – CTRM_____	35
4.12 EVOLUÇÃO DA DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NOS ATERROS SANITÁRIOS NO BRASIL_____	40
4.13 OPERAÇÃO DA CTRM / FISCALIZAÇÃO “IN LOCO” – 2010_____	41
4.14 OPERAÇÃO DA CTRM / FISCALIZAÇÃO “IN LOCO” – 2014_____	50
4.15 OPERAÇÃO DA CTRM / FISCALIZAÇÃO “IN LOCO” – 2015_____	57
4.16 OPERAÇÃO DA CTRM / FISCALIZAÇÃO “IN LOCO” – 2016_____	63
4.17 OPERAÇÃO DA CTRM / ACHADOS – RECOMENDAÇÕES_____	69
4.18 MONITORAMENTO DA CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE MACEIÓ – CTRM_____	72
CONSIDERAÇÕES FINAIS_____	75
REFERÊNCIAS_____	77
ANEXOS_____	81

## 1 - INTRODUÇÃO

Segundo SILVA (2011), a atualidade tem revelado que o cidadão não está preocupado com a formalidade jurídica, a soma exata das faturas, ou a classificação correta das despesas, segundo a lei orçamentária. O que ele espera é uma correta evidenciação dos fatos econômicos e financeiros, de modo que seja possível avaliar a execução dos projetos e atividades e o grau de cumprimento das metas estabelecidas, pois só assim estará controlando o desempenho da administração.

Conforme ALBUQUERQUE (2009), a auditoria como instrumento de controle, capacita-se como aferidor de um resultado, isto é, a auditoria se destinará a informar aos gestores, investidores, sócios e demais interessados, que determinada organização adotou todos os conceitos, métodos e atendeu aos critérios estabelecidos e, dessa forma, as informações ali contidas refletem a veracidade das informações, de forma que a organização não infringirá qualquer norma legal.

E dentro deste contexto temos a Auditoria Governamental, e que de acordo com JUND (2006), a finalidade básica da auditoria governamental é comprovar a legalidade e legitimidade dos atos e fatos administrativos e avaliar os resultados alcançados, quanto aos aspectos de eficiência, eficácia e economicidade de gestão orçamentária, financeira, patrimonial, operacional, contábil e finalística das unidades e das entidades da administração pública, em todas as suas esferas de governo e níveis de poder, bem como a aplicação de recursos públicos por entidades de direito privado, quando legalmente autorizadas nesse sentido.

A Auditoria Governamental engloba as Auditorias de Conformidade (Obras, Legalidade e Contábil/Financeira) e Operacional (Desempenho Operacional e Avaliação de Programas). E nosso estudo estará focado na Auditoria Operacional, que é uma atividade recente, que surgiu no final dos anos setenta e representa uma variante moderna da atividade de auditar, segundo POLLIT *et al.*

Neste trabalho é utilizado a Auditoria Operacional, realizada em 2010 e 2014 – 2016, como ferramenta efetiva de auditoria, apresentando recomendações voltadas para o aprimoramento da Operação Técnica do Aterro Sanitário de Maceió (Central de Tratamento de Resíduos de Maceió – CTRM).

## 2- METODOLOGIA

A metodologia utilizada na realização desse trabalho envolveu levantamentos bibliográficos e estudos, que subsidiaram os meios técnicos e práticos que foram de eficiente aplicabilidade aos objetivos propostos.

Sendo realizadas as seguintes ações:

- Pesquisas de literatura técnica/bibliográfica a respeito de Auditoria Operacional;
- Pesquisas de literaturas específicas (Política Nacional de Resíduos Sólidos e Plano de Saneamento Básico);
- Visitas "In loco" periódicas ao Aterro Sanitário (Observação direta), com a realização -de levantamento fotográfico, pontuando os achados (pontos a serem corrigidos) e explicitando as devidas recomendações;
- Análise documental, levando em consideração nessa análise o orçamento Fiscal da Superintendência de Limpeza Urbana de Maceió – SLUM, demonstrando a evolução em um série de 10 anos (2007-2016) das Despesas com Coleta de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública;
- Desenvolvimento de gráficos, tabelas e demonstrativos com as informações documentais levantadas, bem como, análise “in loco” sobre a operação técnica do aterro sanitário do município de Maceió.

O projeto foi elaborado em duas fases:

- Levantamento dos elementos para pesquisa, englobando: Pesquisa Bibliográficas, Desenho da Metodologia de Investigação/Trabalho, e Tratamento da Informação e Conclusões;
- E definição do Trabalho Proposto (Redação da Dissertação/ Projeto Aplicado) com uma indicação das questões levantadas sobre a Auditoria Operacional e a Operação Técnica do Aterro Sanitário, bem como alternativas a uma correta operação técnica.



### 3- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 - CONCEITO DE AUDITORIA GOVERNAMENTAL

De acordo com a Instrução Normativa 01/2001, da Secretaria Federal de Controle, a Auditoria Governamental consiste no conjunto de técnicas que visa avaliar a gestão pública, pelos processos e resultados gerenciais e a aplicação de recursos públicos por entidades de direito público e privado, mediante a confrontação entre uma situação encontrada com um determinado critério técnico, operacional ou legal.

A auditoria constitui uma ferramenta de controle e supervisão que contribui para com a criação de uma cultura da disciplina da organização e permite descobrir falhas nas estruturas ou vulnerabilidades existentes na organização (ALVAREZ e RIVERA, 2006).

E como podemos notar, a Auditoria Governamental visa avaliar a gestão e, para chegar a esta avaliação, é feita a confrontação da situação atual com os resultados alcançados anteriormente. Daí surgem indicativos para um planejamento com maior segurança, tudo isso obedecendo a critérios técnicos e legais.

#### 3.2 - PRESSUPOSTOS DA AUDITORIA GOVERNAMENTAL

Os pressupostos da Auditoria Governamental são expostos na Tabela 1.

**TABELA 1. Pressupostos da Auditoria Governamental**

<b>AUDITORIA GOVERNAMENTAL - PRESSUPOSTOS</b>	
LEGITIMIDADE :	Aderência à legalidade, moralidade e a ética.
LEGALIDADE	Aderência às determinações estabelecidas nos normativos.
EFICÁCIA	Pleno atingimento de suas prioridades e metas.
ECONOMICIDADE	Minimização dos custos incorridos.
EFICIÊNCIA	Maximização dos resultados (eficácia / economicidade).
EFETIVIDADE	Ocorrência de ações positivas do estado.

### **3.3 - OBJETOS DE EXAME DA AUDITORIA GOVERNAMENTAL**

Os objetos de exame da Auditoria Governamental são:

- Sistemas administrativos, operacionais e de controle interno;
- Execução de planos, programas e atividades que envolvam recursos públicos;
- Aplicação de recursos públicos transferidos a entidades públicas ou privadas;
- Contratos firmados por gestores públicos com entidades privadas;
- Processos de licitação;
- Guarda e conservação de bens;
- Sistemas eletrônicos de dados.

### **3.4 - AUDITORIA GOVERNAMENTAL: CONFORMIDADE E OPERACIONAL**

A Auditoria Governamental compreende duas auditorias:

#### AUDITORIA DE CONFORMIDADE:

- **CONTÁBIL-FINANCEIRA:** examina e avalia as demonstrações contábeis e financeiras;
- **LEGALIDADE:** examina e avalia o cumprimento de leis, normas e regulamentos internos e externos ao âmbito do ente auditado;
- **OBRAS:** examina e avalia a execução e a qualidade de obras e serviços de engenharia.

#### AUDITORIA OPERACIONAL:

- **AUDITORIA (DE DESEMPENHO) OPERACIONAL:** examina a e economicidade, eficiência e eficácia da ação governamental;
- **AVALIAÇÃO DE PROGRAMAS:** examina a efetividade de programas e projetos governamentais (além da economicidade, eficiência e eficácia).

### 3.5 - DIFERENÇAS DAS AUDITORIAS DE CONFORMIDADE E OPERACIONAL

As principais diferenças das Auditorias de Conformidade e Operacional são apresentadas na Tabela 2.

**TABELA 2. Diferenças das Auditorias de Conformidade e Operacional**

AUDITORIA GOVERNAMENTAL	
Auditoria de Conformidade	Auditoria Operacional
Aplica normas relativamente fixas	Flexível na seleção de temas e objetos, métodos e critérios de fiscalização
Caráter repetitivo	A natureza da opinião de auditoria é mais circunstancial e controversa
Pouco espaço de controvérsia (no máximo, a interpretação estritamente jurídica)	Exige um relacionamento de ampla cooperação com o auditado
Pode (e às vezes deve) ser aplicada em situações de conflito de interesses com o auditado	Usa mais as evidências indiretas e analíticas (entrevistas, observações, cálculos)
Requer o máximo possível de evidência documental e física	Escopo amplo e sujeito a critérios e interpretações distintos.

Fonte: Adaptado pelo autor a partir do Manual de Auditoria Natureza Operacional do Tribunal de Contas da União – TCU (2010)

### 3.6 - FUNDAMENTO CONSTITUCIONAL DAS AUDITORIAS DE CONFORMIDADE E OPERACIONAL

O Fundamento Constitucional das Auditorias de Conformidade e Operacional é apresentado na Tabela 3.

**TABELA 3. Fundamento Constitucional das Auditorias**

AUDITORIA DE CONFORMIDADE	AUDITORIA OPERACIONAL
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Legalidade</li> <li>▪ Defesa</li> <li>▪ Punição</li> <li>▪ Direito</li> <li>▪ Autonomia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Resultados</li> <li>▪ Comentários</li> <li>▪ Aprimoramento</li> <li>▪ Gestão social</li> <li>▪ Envolvimento dos interessados</li> </ul>
<p><b>Fundamento constitucional</b></p> <p>Arts. 37 (legalidade e moralidade), 70 (legalidade e legitimidade), 71–IV (controle externo contábil, orçamentário, financeiro e patrimonial) e 74 (controle Interno: comprovação da legalidade da gestão).</p>	<p><b>Fundamento constitucional</b></p> <p>Arts. 37 (eficiência), 70 (critério da economicidade), 71–IV (controle externo operacional) e 74 (controle Interno: avaliação de cumprimento de metas, eficiência e eficácia)</p>

Fonte: Adaptado pelo autor a partir do Manual de Auditoria Natureza Operacional do Tribunal de Contas da União – TCU (2010)

### 3.7 - HISTÓRIA DA AUDITORIA OPERACIONAL

A História da Auditoria Operacional teve o seu percurso cronológico iniciado nos anos 70 evoluindo até os dias de hoje, como explicitado a seguir.

- Anos 70: Europeus ocidentais, Norte-Americanos e Australianos foram os precursores, realizaram as reformas administrativas públicas, buscando novos mecanismos de fiscalização;
- Anos 80: A nova prática iniciou-se no Brasil com o Tribunal de Contas da União – TCU e consolidou-se com a Constituição de 1988 em seu art. 70

*“A fiscalização contábil, financeira, orçamentária, operacional e patrimonial da União e das entidades da administração direta e indireta, quanto à legalidade, legitimidade, economicidade, aplicação das subvenções e renúncias de receitas, será exercida pelo congresso Nacional, mediante controle externo, e pelo sistema de controle interno de cada poder. “*

- Anos 90: TCU implementou Projeto de Cooperação Técnica com o Ministério Britânico para o Desenvolvimento Internacional - DFID com o objetivo de disseminar a auditoria operacional;
- Ano 2000: O TCU criou unidade especializada, chamada Secretaria de Fiscalização e Avaliação de Programas de Governo – Seprog;
- Ano 2004: A Organização Internacional de Entidades Fiscalizadoras Superiores INTOSAI, elaborou e publicou as DIRETRIZES PARA APLICAÇÃO DE NORMAS DE AUDITORIA OPERACIONAL;
- Ano 2005: A INTOSAI autorizou a tradução das Normas de Auditoria Operacional para o português;
- Ano 2006: Com a efetivação do Programa de modernização do sistema de controle externo dos estados, distrito federal e municípios brasileiros PROMOEX a realização de Auditoria Operacional (aop) se tornou uma das ações prioritárias e sua implantação nos Tribunais de Contas constitui-se meta nacional.
- Ano 2007 até os dias de hoje: Foi implantada a Auditoria Operacional –AOP nos Tribunais de Contas Estaduais e Municipais, e são feitas auditorias em conjunto com o Tribunal de Contas da União.

### **3.8 – AUDITORIA OPERACIONAL NO TRIBUNAL DE CONTAS DE ALAGOAS - TCEAL**

O Tribunal de Contas do Estado de Alagoas – TCEAL inicia sua trajetória na Auditoria Operacional no ano de 2006 e até hoje participa das auditorias e capacitações. A seguir a cronologia dos acontecimentos relativos à Auditoria Operacional – AOP no TCEAL.

- Ano 2006: Tribunal de Contas do Estado de Alagoas - TCEAL adere ao Programa de modernização do sistema de controle externo dos estados, distrito federal e municípios brasileiros PROMOEX;
- Ano 2007: É realizada a Capacitação em Auditoria Operacional na Escola de Administração Fazendária – ESAF com a participação do TCEAL;
- Ano 2008 – Auditoria Operacional Piloto em Educação é realizada com a participação do TCEAL e capacitação em AOP educação na cidade de Curitiba;
- Ano 2009 – TCEAL participa da Auditoria Operacional em Saúde e da capacitação em Auditoria Operacional em Saúde na cidade de Brasília;
- Ano 2010 – TCEAL participa da Auditoria Operacional em Saneamento e da capacitação em AOP Saneamento na cidade de Brasília. É efetuada a primeira capacitação dos servidores em AOP no TCEAL;
- Ano 2011 – TCEAL participa da Auditoria Operacional em Meio Ambiente e da capacitação em AOP Meio Ambiente na cidade de Brasília. É efetuada a segunda capacitação dos servidores em AOP no TCEAL;.
- Ano 2013 – TCEAL participa da Auditoria Operacional no Ensino Médio e da capacitação em AOP Ensino Médio na cidade de Brasília.
- Ano 2015 – TCEAL participa da Auditoria Operacional em Infra Estrutura da Educação e da capacitação em AOP Infra Estrutura Educação na cidade de Brasília.
- Ano 2016 – TCEAL participa do Monitoramento da Auditoria Operacional no Ensino Médio e da capacitação em AOP Ensino Médio na cidade de Salvador;.
- Ano 2017 – Atualmente o Tribunal de Contas de Alagoas participa da Auditoria Operacional no Sistema Prisional e de capacitações sobre AOP Sistema Prisional em Brasília.

### **3.9 - CONCEITO DE AUDITORIA OPERACIONAL**

A Auditoria Operacional é um exame independente de programas, projetos e atividades governamentais, e de órgãos/entidades jurisdicionados aos Tribunais de Contas, com o objetivo de contribuir para um melhor desempenho da gestão pública, em relação aos aspectos de economia, eficiência, eficácia, efetividade e equidade.

A forma tradicional de fiscalizar consiste no processo de verificar livros, notas de empenhos e fiscais, obras e instalações de engenharia, etc. A Auditoria Operacional busca algo a mais, possui um propósito mais ambicioso, que une a antiga tradição de auditar com o novo olhar para o “resultado”.

### **3.10 - OBJETIVOS DA AUDITORIA OPERACIONAL**

Os objetivos da Auditoria Operacional são:

- Comprovar aderência aos planos iniciais;
- Avaliar os controles internos;
- Identificar procedimentos desnecessários ou realizados em duplicidade;
- Identificar áreas críticas e riscos potenciais;
- Identificar áreas que concorrem para aumento e/ou diminuição de custos ou receitas.

### **3.11 - DIMENSÕES DA AUDITORIA OPERACIONAL**

As dimensões da Auditoria Operacional são:

#### **ECONOMICIDADE**

A economicidade é a minimização dos custos dos recursos utilizados na consecução de uma atividade, sem comprometimento dos padrões de qualidade (ISSAI 3000/1.5, 2004) . Refere-se à capacidade de uma instituição gerir adequadamente os recursos financeiros colocados à sua disposição.

Economia é executar uma atividade ao menor custo possível, ou seja, gastar menos (reduzir custos, eliminando desperdícios), porém sem comprometimento dos padrões de qualidade.

## EFICIÊNCIA

A eficiência é definida como a relação entre os produtos (bens e serviços) gerados por uma atividade e os custos dos insumos empregados para produzi-los, em um determinado período de tempo, mantidos os padrões de qualidade. Essa dimensão refere-se ao esforço do processo de transformação de insumos em produtos. Pode ser examinada sob duas perspectivas: minimização do custo total ou dos meios necessários para obter a mesma quantidade e qualidade de produto; ou otimização da combinação de insumos para maximizar o produto quando o gasto total está previamente fixado (COHEN e FRANCO, 1993). Nesse caso, a análise do tempo necessário para execução das tarefas é uma variável a ser considerada. A eficiência pode ser medida calculando-se e comparando-se o custo unitário da produção de um bem ou serviço. Portanto, podemos considerar que o conceito de eficiência está relacionado ao de economicidade.

Eficiência é apresentar um desempenho satisfatório sem desperdícios, ou seja, gastar bem, aproveitar os recursos disponíveis da melhor maneira possível.

## EFICÁCIA

A eficácia é definida como o grau de alcance das metas programadas (bens e serviços) em um determinado período de tempo, independentemente dos custos implicados (COHEN; FRANCO, 1993). O conceito de eficácia diz respeito à capacidade da gestão de cumprir objetivos imediatos, traduzidos em metas de produção ou de atendimento, ou seja, a capacidade de prover bens ou serviços de acordo com o estabelecido no planejamento das ações.

Eficácia é alcançar os objetivos ou metas previstas, ou seja, gastar sabiamente.

## EFETIVIDADE

A efetividade diz respeito ao alcance dos resultados pretendidos, a médio e longo prazo. Refere-se à relação entre os resultados de uma intervenção ou programa, em termos de efeitos sobre a população-alvo (impactos observados), e os objetivos pretendidos (impactos esperados), traduzidos pelos objetivos finalísticos da intervenção. Trata-se de verificar a ocorrência de mudanças na população-alvo que se poderia razoavelmente atribuir às ações do programa avaliado (COHEN e FRANCO, 1993).

É prestar um serviço com qualidade, ou seja, é um indicador da satisfação externa, cumprir a finalidade.

## EQUIDADE

O exame da equidade, que pode ser derivado da dimensão de efetividade da política pública, baseia-se no princípio que reconhece a diferença entre os indivíduos e a necessidade de tratamento diferenciado. Segundo RAWLS (apud COHEN e FRANCO, 1993), “para proporcionar uma autêntica igualdade de oportunidades a sociedade deve atender mais aos nascidos com menos dotes e aos nascidos em setores socialmente menos favorecidos”. Ainda segundo RAWLS (apud MEDEIROS, 1999), o tratamento desigual é justo quando é benéfico ao indivíduo mais carente, ou seja, é uma desigualdade justa. Promover a equidade é garantir as condições para que todos tenham acesso ao exercício de seus direitos civis (liberdade de expressão, de acesso à informação, de associação, de voto, igualdade entre gêneros), políticos e sociais (saúde, educação, moradia, segurança). Portanto, as políticas públicas de proteção e de desenvolvimento social têm papel fundamental na construção da equidade.

É observar os critérios de justiça e igualdade, ou seja, é o equilíbrio das oportunidades. Reduzir as desigualdades sociais.

### **3.12 - MODALIDADES DA AUDITORIA OPERACIONAL**

Existem duas modalidades de Auditoria Operacional:

#### AUDITORIA OPERACIONAL DE DESEMPENHO

É o exame da ação governamental quanto aos aspectos da economicidade, eficiência e eficácia. A Auditoria Operacional na modalidade de Desempenho tem como objeto os órgãos e entidades, abordando a estratégia operacional, a gestão e os procedimentos operacionais.

Tendo como pontos de análise:

- Como a entidade adquire, protege e utiliza seus recursos;
- Causas de práticas antieconômicas e ineficientes;
- Cumprimento de metas;
- Cumprimento da legislação aplicável.

#### AUDITORIA OPERACIONAL DE AVALIAÇÃO DE PROGRAMA

É o exame da efetividade e equidade dos programas e projetos governamentais (além da economicidade, eficiência e eficácia).

A Auditoria Operacional na modalidade Avaliação de Programa, tem como objeto os programas, focando na finalidade da ação governamental.



E tem como ponto de análise:

- Efeitos produzidos pela intervenção governamental, incluindo a contribuição dos programas para a redução das desigualdades sociais.

### 3.13 - CARACTERÍSTICAS DA AUDITORIA OPERACIONAL

As características da Auditoria Operacional são apresentadas na Tabela 4.

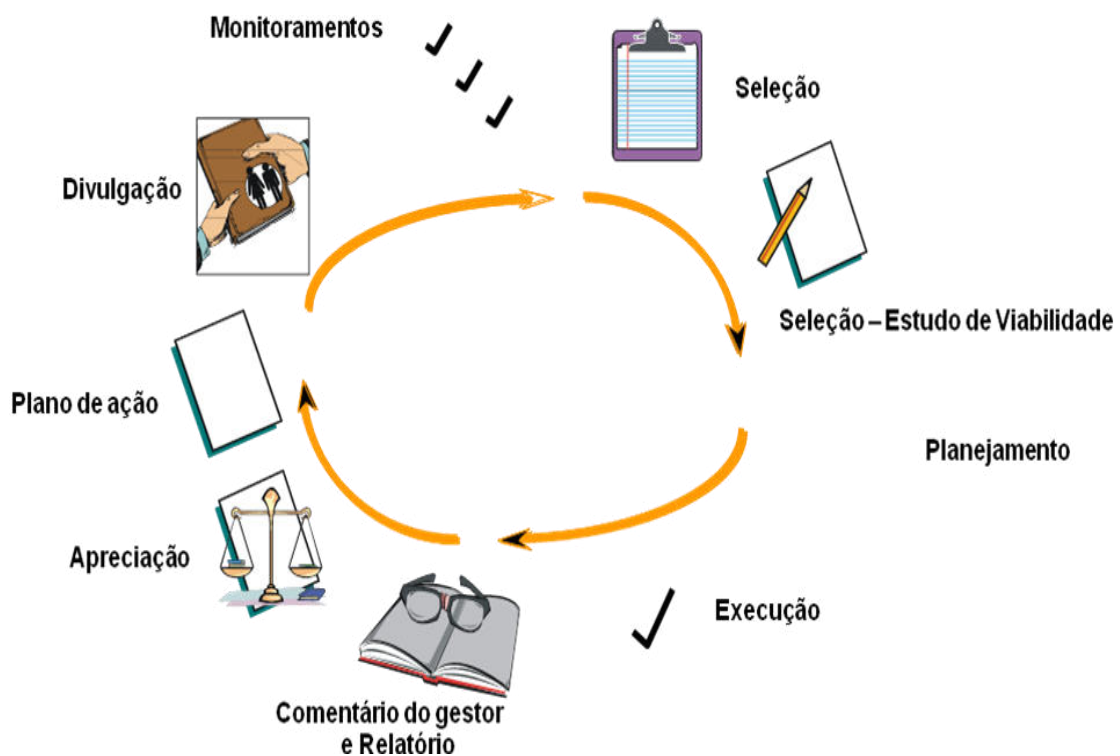
**TABELA 4. Características da Auditoria Operacional**

<b>AUDITORIA OPERACIONAL - CARACTERÍSTICAS</b>	
<b>INTEGRADA</b>	Possui amplo escopo, abrangendo as auditorias de regularidade e operacional
<b>COOPERATIVA</b>	Exige espírito de cooperação e interesse entre todas as partes envolvidas no processo.
<b>PREVENTIVA</b>	Visa oferecer alternativas de soluções e montagem de cenários possíveis sobre processos e resultados no presente e no futuro.
<b>CONCOMITANTE OU DE ACOMPANHAMENTO</b>	Atua em tempo real sobre os atos e os efeitos potenciais de uma unidade auditável, evidenciando o bom desempenho ou prevenindo o mau.
<b>CONSTRUTIVA</b>	Os exames são orientados para a solução de problemas, o relatório conterá recomendações de melhorias nas áreas em que sejam requeridas.
<b>TRANSPARÊNCIA</b>	Preconiza o livre fluxo de informações claras para que os grupos interessados possam compreender e monitorar de forma direta, a atuação governamental.
<b>PARTICIPAÇÃO SOCIAL</b>	Ao realizar auditoria operacional, os Tribunais de Contas estão exercendo um papel social, pois, somente através da realização desse tipo de auditoria, é que a sociedade e o Poder Legislativo (Congresso Nacional, Câmara Legislativa, Assembléia Legislativa e Câmara de Vereadores) poderão acompanhar a execução dos programas governamentais. É a base para o efetivo exercício da cidadania e da responsabilidade do gestor público, verificar a existência de mecanismos que canalizam as reivindicações de beneficiários e usuários de programas e serviços públicos.
<b>ARTICULAÇÃO INSTITUCIONAL</b>	É coordenação necessária entre órgãos ou esferas de governo responsáveis pela implementação de uma ação ou programa.

### 3.14 - AUDITORIA OPERACIONAL – CICLO PDCA

O ciclo de auditoria operacional (Figura 01), é iniciado com o processo de seleção dos temas. Após a definição de tema específico, deve-se proceder ao planejamento com vistas à elaboração do projeto de auditoria, que tem por finalidade detalhar os objetivos do trabalho, as questões a serem investigadas, os procedimentos a serem desenvolvidos e os resultados esperados com a realização da auditoria. Na fase de execução, realiza-se a coleta e análise das informações que subsidiarão o relatório destinado a comunicar os achados e as conclusões da auditoria. A etapa de monitoramento destina-se a acompanhar as providências adotadas pelo auditado em resposta às recomendações e determinações elaboradas, assim como aferir o benefício decorrente de sua implementação (ISSAI 3000/3.1, 2004; TCU, 2005).

**FIGURA 01 – Auditoria Operacional – Ciclo PDCA**



Fonte: Manual de Auditoria Natureza Operacional do Tribunal de Contas da União – TCU (2010)

### 3.15 - CICLO PDCA OU CICLO DE SHEWHART OU CICLO DE DEMING

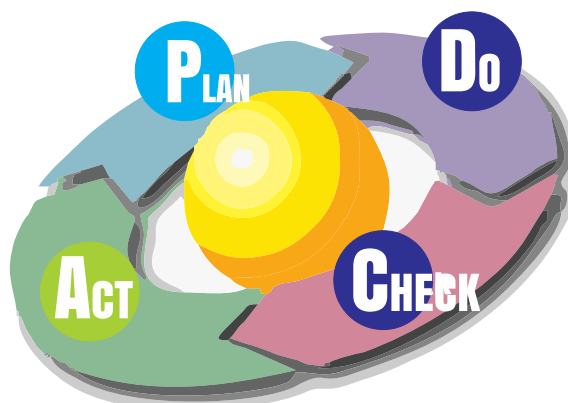
O Ciclo PDCA, também conhecido como Ciclo de Shewhart ou Ciclo de Deming, é uma ferramenta de gestão muito utilizada pelas empresas do mundo todo. Este sistema foi concebido por Walter A. Shewhart e amplamente divulgado por Willian E. Deming. É o ciclo de desenvolvimento que tem foco na melhoria contínua. O ciclo começa pelo planejamento, em seguida a ação ou conjunto de ações planejadas são executadas, checka-se se o que foi feito estava de acordo com o planejado, constantemente e repetidamente (ciclicamente), e toma-se uma ação para eliminar ou ao menos mitigar defeitos no produto ou na execução.

Segundo PERIARD (2011), o objetivo principal do Ciclo PDCA é tornar os processos da gestão de uma empresa mais ágeis, claros e objetivos. Pode ser utilizado em qualquer tipo de empresa, como forma de alcançar um nível de gestão melhor a cada dia, atingindo ótimos resultados dentro do sistema de gestão do negócio.

#### PASSOS DO PDCA OU CICLO DE SHEWHART OU CICLO DE DEMING

O Ciclo PDCA (Figura 02), tem como estágio inicial o planejamento da ação, em seguida tudo o que foi planejado é executado, gerando, posteriormente, a necessidade de checagem constante destas ações implementadas. Com base nesta análise e comparação das ações com aquilo que foi planejado, o gestor começa então a implantar medidas para correção das falhas que surgiram no processo ou produto.

**FIGURA 02 – Ciclo PDCA**



Fonte: Luz – Planilhas Empresariais - <http://www.sobreadministracao.com/> visitado em 03 de dezembro de 2016.

- 1. Plan (planejamento):** estabelecer uma meta ou identificar o problema (um problema tem o sentido daquilo que impede o alcance dos resultados esperados, ou seja, o alcance da meta); analisar o fenômeno (analisar os dados relacionados ao problema); analisar o processo (descobrir as causas fundamentais dos problemas) e elaborar um plano de ação;
- 2. Do (execução):** realizar, executar as atividades conforme o plano de ação;
- 3. Check (verificação):** monitorar e avaliar periodicamente os resultados, avaliar processos e resultados, confrontando-os com o planejado, objetivos, especificações e estado desejado, consolidando as informações, eventualmente confeccionando relatórios. Atualizar ou implantar a gestão à vista.;
- 4. Act (ação):** Agir de acordo com o avaliado e de acordo com os relatórios, eventualmente determinar e confeccionar novos planos de ação, de forma a melhorar a qualidade, eficiência e eficácia, aprimorando a execução e corrigindo eventuais falhas.

É importante lembrar que como o Ciclo PDCA é verdadeiramente um ciclo, e por isso deve “girar” constantemente. Ele não tem um fim obrigatório definido. Com as ações corretivas ao final do primeiro ciclo é possível (e desejável) que seja criado um novo planejamento para a melhoria de determinado procedimento, iniciando assim todo o processo do Ciclo PDCA novamente. Este novo ciclo, a partir do anterior, é fundamental para o sucesso da utilização desta ferramenta.

De acordo com o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE, são necessários alguns cuidados na utilização do Ciclo PDCA, sendo importante evitar:

- Fazer sem planejar;
- Definir as metas e não definir os métodos para atingi-las;
- Definir metas e não preparar o pessoal para executá-las;
- Fazer e não checar;
- Planejar, fazer, checar e não agir corretivamente, quando necessário;
- Parar após a “volta” inicial do ciclo.

A não execução de uma das etapas do ciclo pode comprometer seriamente o processo de melhoria contínua. Por este motivo a ferramenta deve ser encarada como um processo contínuo em busca da qualidade máxima requerida por um procedimento ou produto. Afinal, o foco principal do Ciclo PDCA é a melhoria contínua.

### 3.16 - ETAPAS DA AUDITORIA OPERACIONAL

A Tabela 5 apresenta as etapas da Auditoria Operacional seguidas pelos Tribunais de Contas.

**TABELA 5. Etapas da Auditoria Operacional**

<b>AUDITORIA OPERACIONAL - ETAPAS</b>	
<b>SELEÇÃO</b>	A importância da Seleção está na identificação de oportunidades de realização de trabalhos e para oferecer à Sociedade informações que permitam um julgamento independente.
<b>PLANEJAMENTO</b>	Visa delimitar o objetivo e o escopo da auditoria, definir estratégia, estimar recursos, os custos e o prazo da sua realização.
<b>EXECUÇÃO</b>	<p>A execução consiste na obtenção de evidências para respaldar os achados e conclusões de auditoria.</p> <p>Possui 04 (quatro) etapas:</p> <p><b>1ª Etapa</b> – Desenvolvimento dos Trabalhos de Campo: Coleta de dados e informações definidos no projeto de auditoria (entrevistas, questionários, etc.).</p> <p><b>2ª Etapa</b> – Análise dos Dados Coletados: iniciar a fase de tratamento e análise, com o uso de ferramentas e técnicas adequadas.</p> <p><b>3ª Etapa</b> – Elaboração da Matriz de Achados: Os achados são registrados em uma matriz. É um instrumento para a elaboração do relatório.</p> <p><b>4ª Etapa</b> – Validação da matriz de achados: É uma prática de controle de qualidade.</p>
<b>COMENTÁRIO DO GESTOR E RELATÓRIO</b>	A versão preliminar do relatório de auditoria deve ser encaminhada aos gestores dos órgãos ou programas auditados, com a solicitação de que agreguem comentários que julguem adequados. Os gestores devem ser esclarecidos sobre o caráter sigiloso dessa versão, e a cópia impressa do relatório a ser enviada deve conter marca d'água na diagonal de todas as suas páginas com a expressão SIGILOS. O produto final da AOP é o Relatório. O relatório de auditoria deve apontar tanto achados negativos quanto fatos positivos. Apesar de o relatório ser focado em falhas de desempenho insuficiente, a apresentação de evidências de forma não viesada contribui para aumentar a sua credibilidade.

## AUDITORIA OPERACIONAL - ETAPAS

### APRECIACÃO

É uma competência privativa do plenário. O Relatório de Auditoria Operacional será submetido ao Conselheiro Relator para análise e apreciação.

### PLANO DE AÇÃO

O plano de ação é um documento apresentado pelo gestor ao Tribunal de Contas, que formaliza as ações que serão tomadas. Envolve, basicamente, um cronograma em que são definidos os responsáveis, as atividades e os prazos.

No Plano de Ação deve ser incluído um campo para registro dos benefícios previstos após a implementação das deliberações.

Os benefícios devem ser estimados com os gestores, ainda durante a auditoria e podem ser:

- **Financeiros:** Eliminando desperdícios, redução de despesa ou aumento de receita;
- **Não Financeiros:** Organização, aperfeiçoamento de controles internos, benefícios sociais e econômicos.

### DIVULGAÇÃO

É a Prestação de contas com a Sociedade.

Instrumentos de divulgação:

- Publicação no Diário Oficial;
- Distribuição de Folders;
- Notificar a imprensa;
- Encaminhamento dos Seminários;
- Participação dos servidores em palestras.

### MONITORAMENTO

O monitoramento consiste na verificação do cumprimento das deliberações do órgão de controle e dos resultados delas advindas.

**Objetivo:** Verificar as providências adotadas e aferir seus efeitos, de modo a aumentar a probabilidade de resolução dos problemas identificados durante a auditoria.

**Benefícios:** Permite aos gestores e demais envolvidos acompanhar o desempenho do objeto auditado, pois atualiza o diagnóstico e oferece informações necessárias para verificar se as ações adotadas tem contribuído para o alcance dos resultados desejados.

Fonte: Adaptado pelo autor com base no Manual de Auditoria Natureza Operacional do Tribunal de Contas da União – TCU (2010)

### 3.17 - IMPORTÂNCIA DO RELATÓRIO PARA O PÚBLICO ALVO

A Tabela 6 mostra a importância da realização do relatório de Aop para o público alvo.

**TABELA 6. Importância do relatório**

<b>IMPORTÂNCIA DO RELATÓRIO DE AOP</b>	
<b>PÚBLICO ALVO</b>	<b>AÇÕES</b>
AUDITADO	Possibilita uma tomada de decisão e a melhoria do desempenho
PLENO	Realiza o controle externo
	Faz a responsabilização política
MÍDIA	Supera a assimetria de informação
SOCIEDADE CIVIL	Exerce o controle social (informa ao público)
CONTROLE	Exerce o controle social
	Alimenta o processo de responsabilização
	Verifica o cumprimento de metas
MINISTÉRIO PÚBLICO	Melhoria do desempenho em benefício da sociedade
	Informações sobre o cumprimento da lei

#### **4- ESTUDO DE CASO: OPERAÇÃO TÉCNICA DO ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE MACEIÓ**

De acordo com VASCONCELOS (2005), quando se busca definir uma solução para a destinação final dos resíduos sólidos se tem como base a Educação Ambiental, que é o mesmo que falar sobre Educação, apenas adquirindo a ótica da dimensão ambiental, adaptada à nossa realidade ligada intimamente às situações ambientais locais, regionais e gerais. Procura-se compreender o ciclo que envolve os bens naturais, bens de consumo, rejeitos e reciclagem. É fundamental a consciência para ligar intimamente ecologia e cultura e transformar intensamente a maneira de agir, buscando formar um elo único entre sociedade e a natureza.

O que se busca é a consciência crítica que permita o entendimento e a intervenção de todos os setores da sociedade, encorajando o surgimento de um novo modelo de sociedade, onde a preservação dos recursos naturais seja compatível com o bem estar sócio-econômico da população.

A atual geração tem assistido a um intenso progresso tecnológico que provoca graves conseqüências para a vida no planeta. Nos últimos anos, a preocupação com a degradação e exaustão dos recursos naturais deixa de ser tema apenas do movimento ambientalista e passa a ser prioridade para diferentes atores sociais. Esta mudança está fortemente evidente nos grandes debates que têm acontecido nos mais variados cenários do mundo.

Em nossas vidas o resíduo sólido (lixo) é a premissa básica em se tratando de Educação Ambiental, pois seguindo sua trajetória é que iremos assimilar as várias etapas que implicarão na transformação da matéria pela intervenção do homem.

São necessárias a criação e aplicação de soluções que minorem e sanem os problemas ocasionados pela produção excessiva e má utilização dos resíduos sólidos.

Os resíduos sólidos gerados diariamente nos centros urbanos devem ser apropriadamente dispostos enquanto que ações que visem a redução, a reutilização e a reciclagem sejam promovidas. O aterro sanitário, pelo menos enquanto que novas tecnologias de destino final não surgirem como alternativa viável, é um constituinte essencial de qualquer sistema de manejo de resíduos sólidos. A disponibilidade de áreas para implantação de novos aterros sanitários está cada vez menor. Primeiro pela grande rigidez na avaliação das áreas potenciais visando a proteção ambiental e sanitária; segundo devido à expansão urbana, que diminui a existência de áreas de uso rural ou extensiva nas regiões metropolitanas, propícias a tais investimentos, em muitos casos eliminando-as.



#### 4.1 - MUNICÍPIO DE MACEIÓ

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, a extensão territorial do município de Maceió é de aproximadamente 509,909 Km<sup>2</sup>, que corresponde a cerca de 1,76% do território alagoano. Também segundo os dados do Censo IBGE (2010), Maceió tem aproximadamente 932.748 habitantes, dos quais 672 residentes na zona rural, e 932.076 residentes na zona urbana do município. A estimativa populacional do IBGE para o ano de 2015 no município é de 1.013.773 habitantes.

A região metropolitana de Maceió foi criada pela lei Complementar Estadual nº 18 de 1988. Posteriormente foram acrescentados os municípios de Atalaia e Murici pelas Leis Complementares nº 38 de 2013 e nº 40 de 2014, compreendendo assim Maceió, Marechal Deodoro, Barra de São Miguel, Pilar, Coqueiro Seco, Santa Luzia do Norte, Satuba, Rio Largo, Messias, Paripueira, Barra de Santo Antônio, Atalaia e Murici. Esses municípios ocupam uma área de 3.251,234 km<sup>2</sup>, que equivale a 9,78% do território alagoano, com população aproximada de 1.390.141 habitantes.

A Lei nº 4.687 de 08 de janeiro de 1998, em seu artigo 1º, estabelece que o município de Maceió passe a ter apenas o Distrito Sede. O artigo 2º da mesma lei estabelece a divisão da área urbana de Maceió em 50 bairros (Figura 03).

**FIGURA 03 - Localização dos municípios da região metropolitana de Maceió - AL.**



Fonte: IBGE (2010)

#### 4.2 - INDICADORES SOCIAIS E ECONÔMICOS DO MUNICÍPIO DE MACEIÓ

O Município de Maceió tem o maior PIB (Tabela 7) ficando bem a frente dos demais municípios alagoanos, com um valor de 18.302.279,00 bilhões de reais (44,70% do total). A dinâmica da sua economia continua sendo impulsionada pela atuação do Setor de Serviços (50,40%). Maceió por ser a capital constitui-se no maior pólo de atração, com destaque para as atividades de administração, saúde e educação públicas, comércio, e serviços de manutenção e reparação (atacadista e varejista). E entre os 50 maiores municípios brasileiros, Maceió ocupa com seu PIB a 40ª posição.

De acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, a capital alagoana aparece com 0,3% de participação relativa do PIB do Brasil.

**TABELA 7. PIB Total e Participação dos 10 principais municípios Alagoanos**

ESTADO E MUNICÍPIOS	PIB	
	TOTAL (R\$ 1.000,00)	PARTICIPAÇÃO NO PIB DE ALAGOAS
<b>Alagoas</b>	<b>40.975.000</b>	<b>100,00%</b>
<b>Maceió</b>	<b>18.302.279</b>	<b>44,70%</b>
Arapiraca	3.443.406	8,41%
Marechal Deodoro	1.239.678	3,03%
São Miguel dos Campos	1.137.600	2,78%
Coruripe	1.074.892	2,62%
Rio Largo	734.303	1,79%
Palmeira dos Índios	658.389	1,61%
Penedo	648.271	1,58%
União dos Palmares	629.297	1,53%
Delmiro Gouveia	481.174	1,17%

Fonte: IBGE, em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo e Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA.

Nota: Os dados da série revisada (2010 a 2014) têm como referência o ano de 2010, seguindo a nova referência das Contas Nacionais.

Repara-se na Tabela 8 que a população do Município de Maceió aumentou em 49,09% entre os anos de 1991 e 2010, enquanto Alagoas cresceu 24,19% e o Brasil 29,92%.

**TABELA 8. Crescimento Populacional de Maceió, Alagoas e Brasil de 1991 a 2010.**

ANO	MACEIÓ	ALAGOAS	BRASIL
1991	628.209	2.512.991	146.825.475
1996	723.142	2.633.251	157.070.163
2000	796.842	2.819.172	169.799.170
2007	874.014	3.037.103	183.987.291
2010	936.608	3.120.922	190.755.799

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.

A mortalidade infantil em Maceió é de aproximadamente 22,49% maior do que o Estado de Alagoas e 28,26% maior do que a do Brasil.

**TABELA 9. Indicadores de Vida e Saúde em 2016**

ESTADOS	MACEIÓ	ALAGOAS	BRASIL
Mortalidade infantil por 1.000 nascidos vivos	17,7	14,45	13,8

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.

Comparado aos demais municípios brasileiros, Maceió apresenta situação relativa: ocupando a 1.266<sup>a</sup> posição no IDH. Relacionando aos demais municípios do estado, Maceió apresenta uma boa situação: ocupa a 1<sup>a</sup> posição (100%) (Tabela 10).

**TABELA 10. Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)**

Estados	Índice Maceió	Posição no Estado	Posição Nacional	Índice Alagoas	Índice Brasil
Índice de Desenvolvimento Humano	0,721	1º	1266	0,631	0,754

Fonte: IDH: PNUD – Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil.

### **4.3 - SUPERINTENDÊNCIA DE LIMPEZA URBANA DE MACEIÓ - SLUM**

A Superintendência de Limpeza Urbana de Maceió, entidade autárquica, com personalidade jurídica de Direito Público interno, patrimônio e receitas próprios, com gestão administrativa e financeira descentralizada, vinculada à Secretaria Municipal de Construção da Infra-Estrutura, foi criada através da Lei nº 5.118, de 31 de dezembro de 2000 e conforme disposto no Decreto nº 6.088 de 09 de maio de 2001, tem como finalidade:

- I. Executar os serviços de coleta, transporte, destinação final e tratamento dos resíduos sólidos;
- II. Beneficiar e industrializar o lixo e recuperação de áreas degradadas;
- III. Prestar serviço de coleta domiciliar, varrimento de logradouros, conservação de jardins e limpeza de praias e toda atividade relacionada com resíduos sólidos, assim como a realização dos meios para consecução de sua missão.

O decreto nº 6.088 de 09 de maio de 2001, dispõe sobre as competências e a estrutura organizacional da SLUM.

Através da Lei 5.648 de 23 de Novembro de 2007 foi conferida à SLUM as prerrogativas inerentes a fiscalização, a lavratura de auto de constatação, auto de multa e demais atos e sanções previstas no código de limpeza urbana instituído pela lei 4.301 de 14 de Abril de 1994.

#### **GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**

A gestão dos serviços de limpeza urbana é realizada de forma direta através da Superintendência de Limpeza Urbana (SLUM) e indiretamente pela Secretaria Municipal de Construção da Infra-Estrutura. A Superintendência de Limpeza Urbana (SLUM) operacionaliza os serviços municipais de varrição, limpeza de praias, coleta de containeres e tambores, coleta de entulho de pequenos geradores e o destino final no aterro de Cruz das Almas. Exerce também a fiscalização dos demais serviços de limpeza pública de coleta do lixo, atualmente desenvolvidos por empresas privadas, contratadas junto à prefeitura municipal sob o regime de terceirização, sendo estas a Limpel e Viva Ambiental.

#### 4.4 - ORÇAMENTO FISCAL – SLUM

Na Tabela 11 está explicitado o detalhamento das despesas QDD – 2016 definido pela Prefeitura Municipal de Maceió.

Observa-se que 54,03% do total das despesas estão relacionadas com a Coleta de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana e que 26,61% com Tratamento e Destinação de Resíduos, ou seja, essas duas rubricas representam 80,64% do total das despesas.

**TABELA 11. Orçamento Fiscal 2016 – Projeto/Atividade, Valores e Percentual**

<b>ORÇAMENTO FISCAL 2016 – PROJETO/ATIVIDADE, VALORES E PERCENTUAL</b>		
<b>PROJETO/ATIVIDADE</b>	<b>VALORES R\$</b>	<b>% TOTAL</b>
Manutenção e funcionamento administrativo da Slum	2.644.000,00	2,40
Pagamento pessoal e encargos sociais	7.601.000,00	6,90
Pequenas centrais de recebimentos de resíduos	350.000,00	0,32
Coleta de resíduos sólidos e limpeza pública	59.495.324,00	<b>54,03</b>
Coleta Seletiva	3.527.500,00	3,23
Conservação Pública	6.150.000,00	5,58
Tratamento e destinação de resíduos	29.300.000,00	<b>26,61</b>
Educação ambiental	1.030.000,00	0,93
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>110.097.824,00</b>	<b>100,00</b>

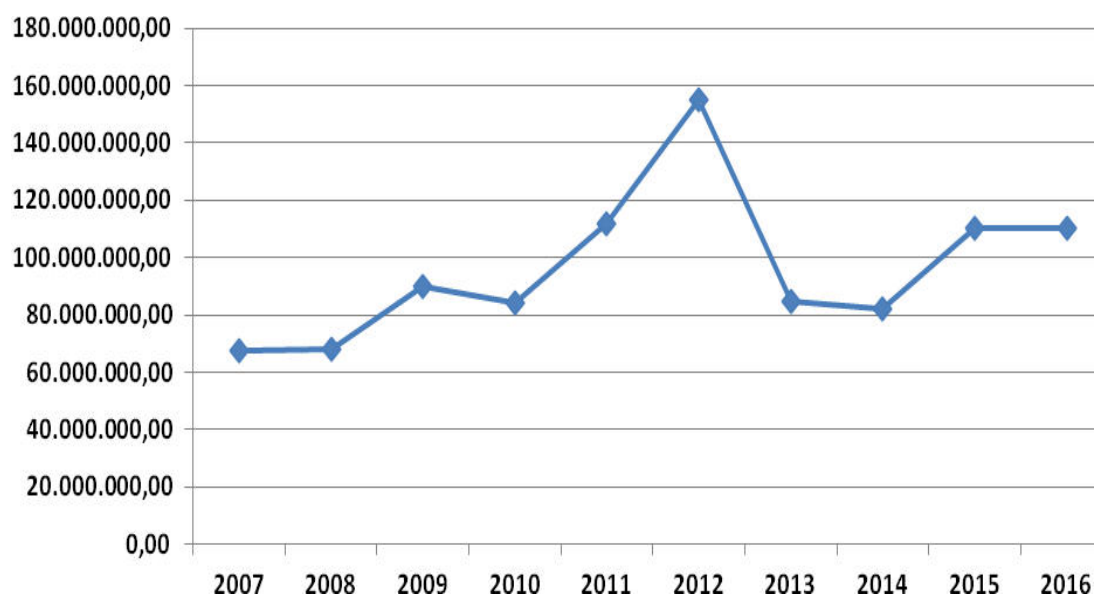
Fonte: Adaptado pelo autor com base no Portal da Transparência – Prefeitura Municipal de Maceió.

O Gráfico 1 apresenta a evolução do Orçamento Fiscal da Superintendência de Limpeza Urbana de Maceió – SLUM no período compreendido entre os anos de 2007 a 2016.

Em 2012 o Orçamento Fiscal atingiu seu maior valor devido ao incremento dos gastos. Tendo-se, nos anos de 2015 e 2016, mantido estável.

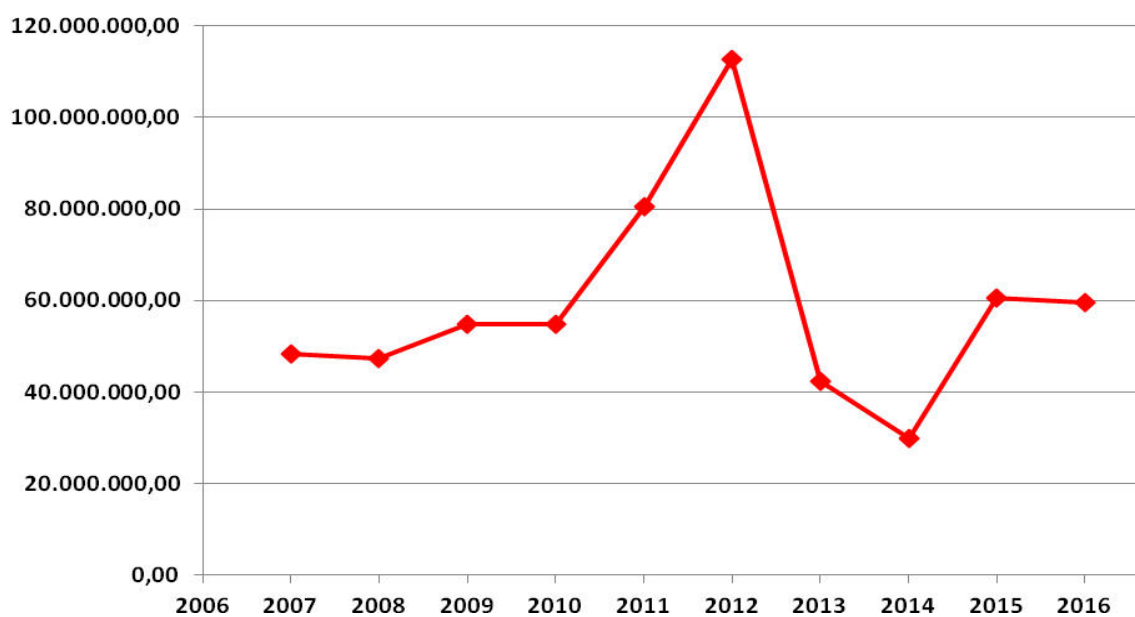
No Anexo 1 apresenta-se o Orçamento Fiscal para os anos de 2007 a 2016.

**GRÁFICO 1 - Evolução do Orçamento Fiscal 2007 a 2016**



O Gráfico 2 mostra a evolução das Despesas com Coleta de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública entre 2007 e 2016. Pode-se observar que 2007 registrou a menor despesa e que em 2012 a despesa atingiu o maior patamar deste período de 10 (dez) anos.

**GRÁFICO 2 - Despesas com Coleta de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública - 2007 a 2016**



#### 4.5 - ANÁLISE DE CUSTOS DOS SERVIÇOS DE GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)

Na Tabela 12 podemos ver que apenas 7,9% da despesa total com serviços de manejo de RSU em 2011 foi arrecadada com a cobrança de Taxas e Tarifas. Contudo essa arrecadação melhorou em 8,36% entre 2011 e 2014.

**TABELA 12. Informações sobre Receitas e Despesas com Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) – 2011 a 2014**

DESPESA	ANO			
	2011	2012	2013	2014
Habitantes*	942.484	952.760	996.072	999.628
Despesa total com serviços de manejo de RSU	129.445.952,63	113.067.746,50	111.176.029,40	97.797.000,00
Receita orçada com cobrança de taxas e tarifas	12.305.332,00	14.370.492,00	18.309.989,00	12.604.176,00
Receita arrecadada com cobrança de taxas e tarifas	10.257.121,06	10.350.491,80	12.745.388,07	15.250.292,23
Déficit de arrecadação	92,1%	90,8%	88,5%	84,4%

(\*) número de habitantes conforme declarado no SNIS no item – população atendida declarada: urbana do município.

Fonte: SNIS (2013); SNIS (2014); SNIS (2015); Superintendência de Limpeza Urbana de Maceió.

#### **4.6 - POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

A Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.

Apresenta inovações como a logística reversa, que determina que fabricantes, importadores, distribuidores e vendedores realizem o recolhimento de embalagens usadas. Sendo incluídos nesse sistema produtos como agrotóxicos, pilhas, baterias, pneus, óleos lubrificantes, todos os tipos de lâmpadas e eletroeletrônicos.

A Política nacional prevê a introdução da responsabilidade compartilhada na legislação brasileira, envolvendo sociedade, empresas, prefeituras e governos estaduais e federal na gestão dos resíduos sólidos. Estabelece, ainda, que as pessoas terão de acondicionar de forma adequada o lixo para o recolhimento do mesmo, fazendo a separação onde houver a coleta seletiva. A indústria de reciclagem e os catadores de material reciclável devem receber incentivos da União e dos governos estaduais.

Os municípios brasileiros só receberão dinheiro do governo federal para projetos de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos depois de aprovarem os planos de gestão. Terão prioridade no financiamento federal os consórcios intermunicipais para gestão do lixo.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos proíbe a criação de “lixões”, onde os resíduos são lançados a céu aberto. Todas as prefeituras deverão construir aterros sanitários adequados ambientalmente, onde só poderão ser depositados os resíduos sem qualquer possibilidade de reaproveitamento ou compostagem. Será proibido catar lixo, morar ou criar animais em aterros sanitários. Também é vetado a importação de qualquer tipo de lixo.

Por meio dos incentivos e novas exigências, o país tentará resolver o problema da produção de lixo das cidades, que chega a 150 mil toneladas por dia. Deste total, 59% são destinados aos “lixões” e apenas 13% têm destinação correta em aterros sanitários.



#### **4.7 - ATERRO SANITÁRIO**

A destinação final dos resíduos sólidos é de fundamental importância, pois, se faz necessário impedir a ação depreciativa destes resíduos sobre o meio ambiente, onde os vetores de contaminação do solo, dos recursos hídricos e da atmosfera (poluentes) alteram negativamente as condições dos ecossistemas, buscam-se então, locais nas circunvizinhanças da cidade (perímetro urbano) para se dispor estes resíduos, objetivando primordialmente a instalação de equipamentos e o controle da área utilizada.

O ponto básico em todo este processo é a escolha acertada e criteriosa do local onde serão depositados estes resíduos sólidos, pois de nada adianta possuir os melhores recursos tecnológicos, ter um eficiente sistema de coleta, baixos custos, seguir fielmente toda uma conduta técnica, gerar benefícios em toda área urbana, e devido a um local impróprio para destinação destes resíduos ocorra contaminação das áreas adjacentes.

A escolha do local deve ser compatibilizada com fatores técnicos e ambientais que contribuem para adequação do empreendimento, como um todo, como a melhor alternativa adotada.

O aterro é uma forma de disposição de resíduos no solo que, fundamentada em critérios de engenharia e normas operacionais específicas, garante um confinamento seguro em termos de poluição ambiental e proteção à saúde pública.

O aterro sanitário é a forma de destinação de resíduos mais barata e de tecnologia mais conhecida. Deve-se buscar o melhor aproveitamento espacial na disposição destes resíduos.

Tendo como regras básicas, as seguintes premissas:

- Aterro sanitário com células sanitárias para os resíduos domésticos e similares (inclusive lixo industrial ordinário) com disposição para resíduos sólidos urbanos especiais (patogênicos) em valas sépticas;
- Disposição controlada para resíduos públicos: entulhos, podas e inertes em geral e similares industriais não perigosos;
- Ter a capacidade de atender as demandas geradas pelos Municípios;
- Implantação por etapas: uso de um sistema modular.

Instalações e requisitos para o Aterro Sanitário:

- Tratamento da base do aterro (impermeabilização com solo argiloso);

- Drenagem do percolado (a ser implantado sobre a camada de proteção da base de impermeabilização);
- Drenagem interna do aterro (drenos horizontais e verticais para a migração do percolado e dos gases);
- Tratamento dos gases produzidos pelo aterro;
- Sistema de tratamento do percolado;
- Sistema de drenagem superficial;
- Instalações de apoio;
- Fechamento da área.

### O ECOSISTEMA ATERRO SANITÁRIO

As características físico-químicas e microbiológicas dos resíduos sólidos urbanos apresentam grande diversidade de cidade para cidade, e são diretamente influenciadas pelas condições sócio-econômicas e culturais de cada região.

O procedimento de disposição final desses resíduos em aterro sanitário representa uma solução técnica de fácil execução e viável economicamente para países em desenvolvimento, como é o nosso caso.

No entanto, a partir da disposição, e independentemente da composição dos resíduos, as populações de microrganismos existentes nos mesmos passam, em condições ambientais favoráveis, a multiplicar-se no ambiente do aterro (que opera como um verdadeiro reator), estabelecendo-se assim um meio ambiente, no sentido ecológico da palavra.

A multiplicação desses microrganismos (dependente principalmente dos aspectos nutricionais que a massa de resíduos apresenta), transformando o material biodegradável em massa parcial ou totalmente biostabilizada, gera interações muito complexas no ambiente dos aterros.

Ao mesmo tempo, o nível de compactação/impermeabilização conferido à massa de resíduos, a precipitação pluviométrica na área do aterro, a variação sazonal de temperatura na região onde o mesmo está implantado entre outros, são aspectos externos que influenciam definitivamente o desempenho dos aterros. O controle desses fatores internos e externos estão interferentes importantes no processamento do material disposto em aterros, é extremamente dificultado, seja pela complexidade das reações que ocorrem no ambiente dos mesmos, seja pelos seus aspectos dimensionais (ocupando áreas razoáveis).

Embora o caminho da biotransformação dos resíduos dentro dos aterros sanitários seja o mesmo, conforme sugere a geração de subprodutos que apresentam certa similaridade (é o caso, por exemplo, dos gases, nos diversos estágios cronológicos dos aterros, e de grandes concentrações de nitrogênio amoniacal nos lixidados), a heterogeneidade dos resíduos sólidos de cada comunidade e a técnica executiva do aterro estabelecendo determinadas condições de contorno (nível de compactação e granulometria dos resíduos, afastamento de águas pluviais, por exemplo) são aspectos que sugerem que cada aterro conduz a um ecossistema particular.

#### **4.8 - IMPORTÂNCIA DO PROBLEMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**

A saúde pública e a preservação do meio ambiente são os dois pontos fundamentais da problemática dos resíduos sólidos que justificam a busca de soluções adequada

##### IMPORTÂNCIA SANITÁRIA DO LIXO

Do ponto de vista sanitário, assinalamos que a importância do lixo como causa direta de doenças, não esta bem comprovada, porém como fator indireto, o lixo tem grande importância na transmissão de doenças através de vetores como moscas, mosquitos, baratas e roedores, que encontram no lixo alimento, abrigo e condições adequadas para proliferação. Os organismos patogênicos, em geral são pouco resistente às condições do meio exterior.

##### IMPORTÂNCIA SOCIO-ECONÔMICA.

As vantagens sócio-econômicas, podem ser encaradas como decorrência da solução dos problemas de ordem sanitária, qual seja, o aumento da vida média do homem, quer pela redução da mortalidade, quer pela redução de doenças. Abaixo, outros fatores relacionados com a questão sócio-econômica:

- Possibilidade de reutilização ( reciclagem);
- Produção de composto orgânico;
- Obtenção de energia térmica através da incineração;
- Produção de ração animal;
- Aproveitamento do metano.

##### IMPORTÂNCIA RELACIONADA AO BEM-ESTAR.

Sabendo-se que além de atrair moscas, baratas, mosquitos e ratos o lixo produz maus odores, compreensível dizer que sua ausência causa bem-estar.

#### **4.9 - COLETA SELETIVA (AUMENTO DE VIDA ÚTIL)**

Reaproveitar, reutilizando ou reciclando, significa em quase sua totalidade em economia de esforços e recursos para obtenção de matéria-prima. Na limpeza pública, programas de coleta seletiva que promovem o reaproveitamento de lixo representarão vantagens à Municipalidade, sobretudo em relação aos aspectos diretamente ligados à gestão do meio ambiente.

A coleta seletiva é uma etapa fundamental e primordial em todo o processo de controle e aproveitamento dos resíduos sólidos gerados, é uma atividade intimamente associada às características de cada localidade.

Há uma grande diversidade sócio-cultural e econômica, influenciando diretamente nos aspectos qualitativos e quantitativos do lixo gerado. Sendo assim cada local deve buscar o sistema de coleta seletiva que melhor se adapte à realidade.

A coleta seletiva de lixo é um sistema de recolhimento de materiais recicláveis, tais como papéis, vidros, metais e orgânicos, previamente separados na fonte geradora. Estes materiais, após um pré-beneficiamento, são então vendidos às indústrias recicladoras ou aos sucateiros.

O sistema pode ser implantado em bairros residenciais, escolas, escritórios, centros comerciais ou outros locais que facilitem a coleta de materiais recicláveis. Contudo, é importante que o serviço de limpeza pública do município esteja integrado a este projeto, pois desta forma os resultados serão mais expressivos.

Um programa de coleta seletiva deve ser parte de um sistema amplo de gestão integrada do lixo sólido que contempla também a coleta regular, uma eventual segunda etapa de triagem e finalmente a disposição final adequada.

A coleta seletiva não é uma atividade lucrativa de um ponto de vista de retorno imediato, pois a receita obtida com a venda dos recicláveis não cobrirá as despesas extras do programa. No entanto é fundamental considerar os custos ambientais e custos sociais, que podem ser bastante reduzidos.

O investimento em coleta seletiva proporciona uma série de vantagens relacionadas aos chamados custos ambientais. O município implantando este programa promoverá:

- Redução de custos com a disposição final do lixo (aterro sanitário);
- Aumento da vida útil do aterro sanitário;

- Diminuição de gastos com remediação de áreas degradadas pelo mau acondicionamento do lixo (ex. lixões clandestinos);
- Educação/conscientização ambiental da população;
- Diminuição de gastos gerais com limpeza pública, considerando-se que o comportamento de comunidades educadas / conscientizadas ambientalmente traduz-se em necessidade menor de intervenção do estado;
- Melhoria das condições ambientais e de saúde pública do município.

Em relação aos benefícios sociais pode-se listar:

- Geração de empregos diretos e indiretos, com a instalação de novas indústrias recicladoras na região e ampliação das atividades de indústrias recicladoras já estabelecidas;
- Resgate social de indivíduos, através da criação de associações/cooperativas de catadores, ou mesmo através do trabalho autônomo de catação.

A reciclagem e a reutilização, já são utilizadas no Brasil e em várias partes do mundo pelas indústrias de transformação. Um programa de reaproveitamento (reciclagem e reutilização) bem elaborado e gerenciado possibilita um progresso direto de toda a população estabelecendo uma nova e positiva idéia sobre o meio ambiente. O indivíduo ao executar o ato cotidiano de acondicionar o lixo, porém de uma forma correta, irá de uma maneira incondicional fazer parte efetiva na luta pelo equilíbrio e preservação do meio ambiente em que vive, o que resulta em um benefício infinitamente maior e importante, do que ser apenas uma marionete nas campanhas nem sempre bem sucedidas, aonde se buscam infelizmente apenas de uma maneira teórica solucionar os males que afligem o ecossistema em que se vive.

A produção total de lixo no Brasil é de 150.000 toneladas/dia, sendo que em Maceió é de 1.390 toneladas/dia (Tabela 13). A produção *per capita* em Maceió é menor do que na globalidade do Brasil.

**TABELA 13. Produção Diária de Lixo**

<b>PRODUÇÃO DIÁRIA DE LIXO EM TONELADAS</b>			
<b>Brasil</b>	150.000 t/dia	<b>Maceió</b>	1.390 t/dia(*)

**Produção *per capita*: 500 a 800 gramas/dia**

(\*) Fonte: Plano de Saneamento – Componente Resíduos Sólidos / 2008

A Tabela 14 apresenta a composição gravimétrica dos resíduos sólidos de Maceió, levando em consideração a Base Seca (material isento de água) e a Base Úmida (material com água).

**TABELA 14. Composição gravimétrica dos resíduos sólidos de Maceió**

<b>MATERIAL</b>	<b>BASE SECA (%)</b>	<b>BASE ÚMIDA (%)</b>
Madeira	4,85	4,64
Pedra/Cerâmica	10,69	6,25
Têxtil	3,31	2,80
Borracha	1,55	0,99
Plástico	18,84	16,0
Vidro	4,33	2,14
Metal	3,42	2,03
Papel/Papelão	20,79	22,17
Fração Pastosa	32,21	42,91
Isopor	0,00	0,00

Fonte: Plano Municipal de Saneamento Básico de Maceió/Al – PMSB

Ocorrendo em especial um incremento da vida útil do aterro, gera com isso a não necessidade de uma nova área. Promovendo através da coleta seletiva uma consciência econômica e ecológica, devido à utilização de materiais que sejam por reaproveitamento ou reciclagem, gerando renda para os catadores e benefícios ao meio ambiente, reduzindo de uma forma intensa a disposição destes resíduos no aterro sanitário.

#### **4.10 - ANTIGO VAZADOURO DE CRUZ DAS ALMAS**

O Vazadouro de Cruz das Almas está localizado dentro da zona urbana do município, inserido na bacia hidrográfica do Riacho das águas do Ferro, entre os bairros de Cruz das Almas e Sítio São Jorge, ocupando uma área de 33ha, sendo 22ha ocupada pela massa dos resíduos sólidos urbanos que ali vêm sendo depositados desde 1967. Seu acesso é realizado através da BR 101 (a Leste) e da AL 104.

No Antigo Vazadouro de Cruz das Almas (Figura 04) foram identificados sérios problemas ambientais, aliados àqueles de ordem social, tais como: presença de catadores de lixo trabalhando em condições sub-humanas; ausência de cobertura dos RS ali depositados; existência de taludes de lixo descoberto de significativa altura e de elevada inclinação; presença de vetores e microvetores transmissores de doenças; presença de aves (urubus), eqüinos e suínos que se alimentam dos resíduos; ausência de redes de drenagem de percolato e de gases; possível contaminação do subsolo por inexistência de impermeabilização na base do vazadouro; emanção de odores desagradáveis (fogo, fumaça, etc); existência de área alagada, devido à inexistência de tanques de contenção de lixiviado, propiciando assim o acúmulo de percolato na base do vazadouro. Fatores estes que estavam degradando a natureza e comprometendo a qualidade de vida da população circunvizinha, houve portanto a necessidade de selecionar uma área para disposição do lixo urbano da cidade, utilizando a tecnologia do aterro sanitário.

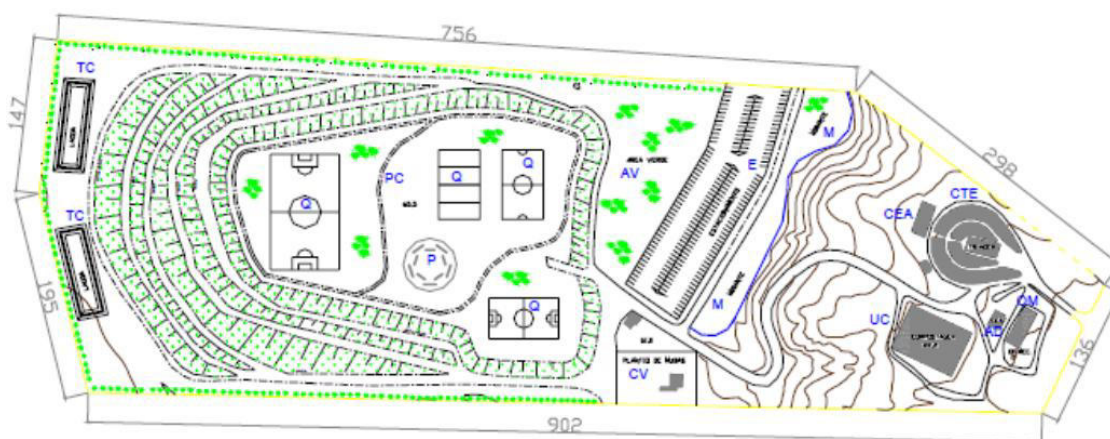
**FIGURA 04. Antigo Vazadouro de Cruz das Almas**



Fonte: Universidade Federal de Alagoas - UFAL

A prefeitura de Maceió afirma que o antigo Vazadouro de Cruz das Almas, após recuperado ambientalmente, deverá ser transformado em um Parque Sócio Ambiental, sendo realizado plantio de mudas de árvores nativas e gramíneas no local (Figura 05). Como na área onde foi depositado lixo não se pode construir edificações devido a problemas de recalque pela decomposição dos resíduos ali depositados, pela baixa capacidade de carga do terreno e possibilidade de infiltração de gases no interior das edificações, essa área deve ser destinada a instalação de estruturas para o desenvolvimento de práticas esportivas, de lazer e convivência, não só para os catadores, como para toda comunidade Maceioense.

**FIGURA 05. Proposição de Parque Socioambiental na área do antigo Vazadouro**



Fonte: Universidade Federal de Alagoas – UFAL

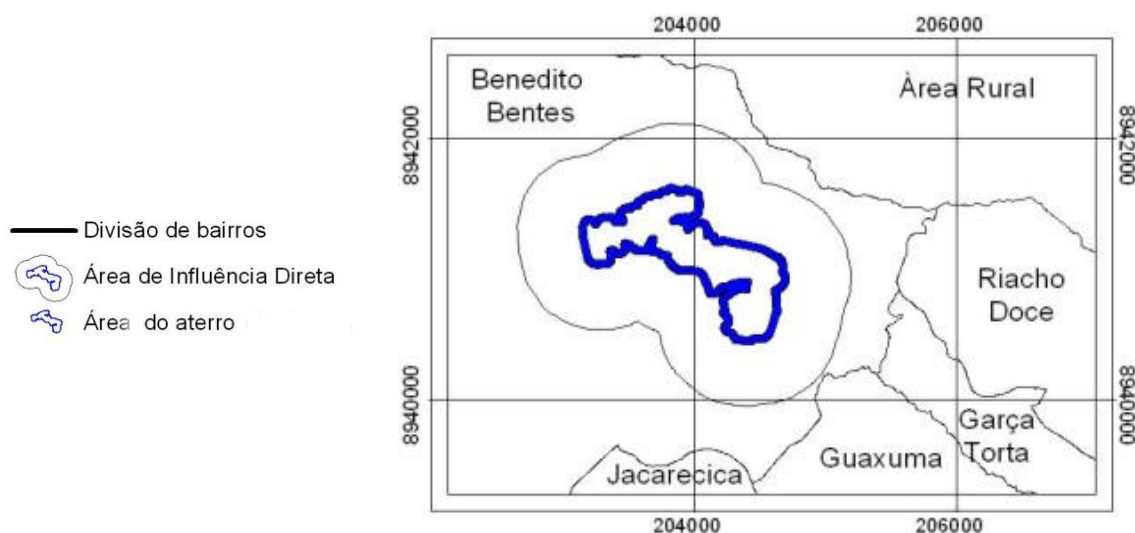
Dentro do Parque Socioambiental deverá ser instalado o Centro de Educação Ambiental que visará a mobilização social para a implementação do princípio dos 5Rs: redução, reutilização e reciclagem de resíduos com responsabilidade e respeito. Nele haverá a proposição de cursos, palestras e seminários, para capacitação de profissionais do ensino formal e não formal, bem como a elaboração de campanhas de coleta seletiva.



#### 4.11 - CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE MACEIÓ – CTRM

Numa área de 72,55 ha está instalada e operando a Central de Tratamento de Resíduos de Maceió – CTRM (Aterro Sanitário do Município de Maceió), desde 30 de abril de 2010 (Figura 06). Localizada nas proximidades dos Conjuntos: Benedito Bentes II, Moacir Andrade, Freitas Neto, Carminha, Nove de Julho e Parque das Américas, estando estes adensamentos populacionais situados a uma distância superior a 800 metros. Está localizada no perímetro urbano de Maceió, em área não edificada, ou seja, fora do seu sítio urbano. No que diz respeito ao Plano Diretor de Maceió, a CTRM, está localizada numa Macrozona Urbana de Restrição a Ocupação (Figura 07).

**FIGURA 06. Projeção Cartográfica da CTRM.**

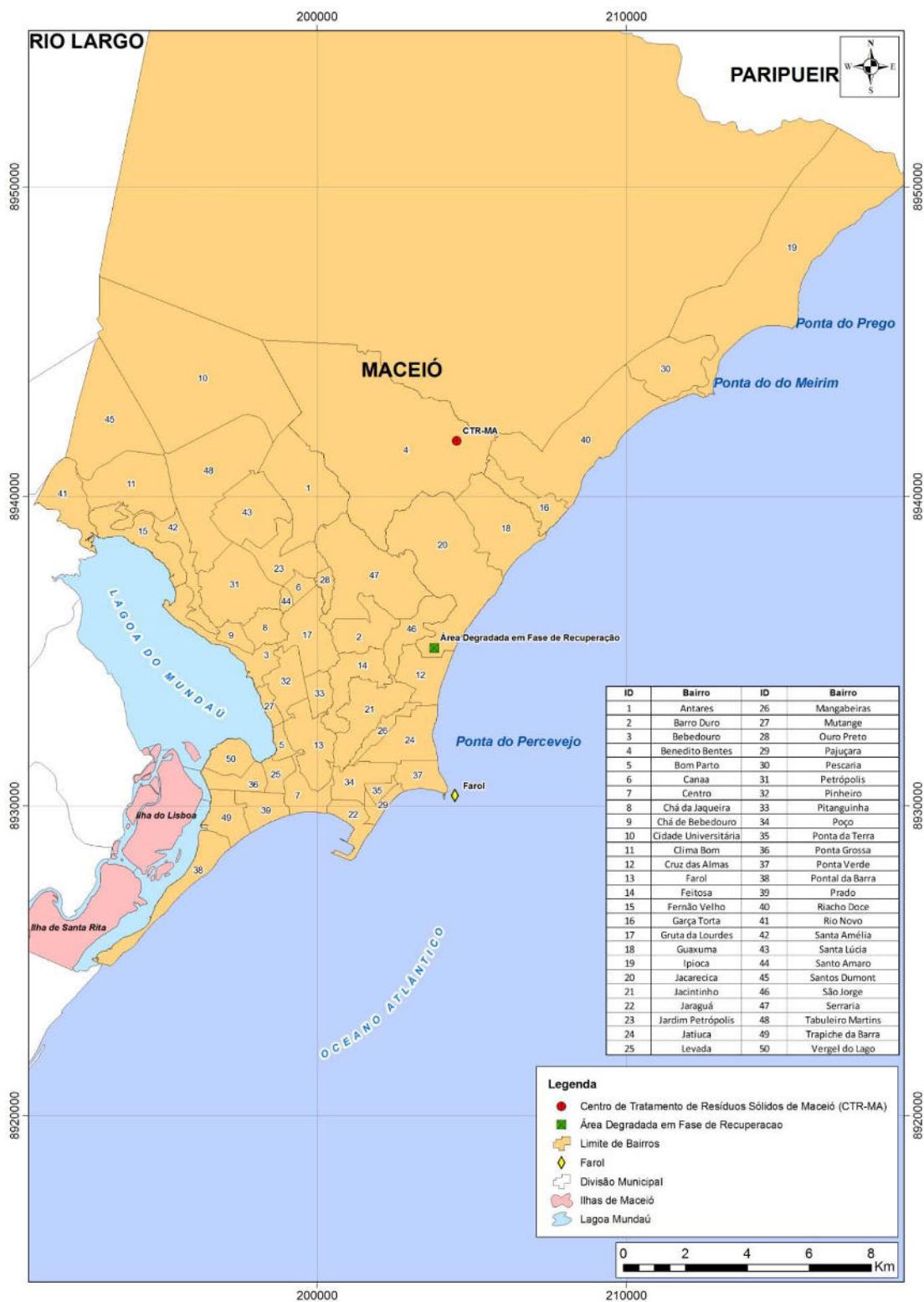


Fonte: Base cartográfica - BRASIL/IBGE.

A Central de Tratamento de resíduos de Maceió – CTRM é constituída pelas seguintes unidades:

- Célula de recepção de resíduos IIA (não inertes);
- Célula de recepção de resíduos IIB (inertes);
- Célula para recepção de animais mortos;
- Célula para recepção de resíduos vegetais oriundos da poda;
- Estação de tratamento de líquido percolado.

**FIGURA 07. Indicação da localização do CTRM e da área degradada em recuperação.**



Fonte: Plano Municipal de Saneamento Básico de Maceió – PMSB / Produto 2.6

## CONTROLE DE RECEBIMENTO DE RESÍDUOS/PESAGEM

É efetuado controle de entrada de resíduos no aterro, para assegurar serem recebidos somente resíduos autorizados e compatíveis ao funcionamento da área. É executado a pesagem da carga em balança eletrônica, análise no Laboratório Físico-Químico (quando necessário) e acompanhamento da descarga dos resíduos. A Tabela 16 apresenta a Massa de Resíduos Coletados entre 2010 e 2016.

**TABELA 15. Massa de Resíduos Coletados – 2010 a 2016**

MÊS	MASSA DE RESÍDUOS COLETADOS (t)						
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Janeiro	----	23.885,92	28.137,93	33.394,00	36.841,62	34.231,67	27.593,29
Fevereiro	----	22.388,77	27.335,91	29.363,86	32.917,10	30.028,55	24.980,13
Março	----	23.131,10	28.135,95	32.339,99	31.884,30	33.281,45	27.166,79
Abril	----	24.440,97	26.987,52	33.021,83	33.633,46	29.395,60	27.131,38
Mai	----	25.318,78	29.854,94	38.734,79	35.616,46	27.798,42	36.279,15
Junho	23.609,49	26.042,87	27.676,00	37.591,09	34.546,66	28.254,50	34.185,63
Julho	24.455,27	24.773,58	27.470,27	35.500,13	35.894,75	30.195,20	34.477,90
Agosto	22.761,67	26.315,53	27.155,69	32.020,52	33.376,56	30.495,97	40.363,52
Setembro	21.898,00	24.387,58	25.068,60	29.601,50	32.051,26	26.966,03	40.918,21
Outubro	22.630,62	25.051,58	27.661,82	33.542,28	34.064,83	----	----
Novembro	22.705,86	24.754,38	28.974,20	34.393,82	32.159,55	----	----
Dezembro	24.918,84	28.823,75	31.705,10	38.156,15	35.925,56	----	----
<b>TOTAL</b>	<b>162.979,75</b>	<b>299.314,81</b>	<b>336.163,93</b>	<b>373.266,14</b>	<b>408.912,11</b>	<b>270.647,39</b>	<b>293.096,00</b>

Fonte: Superintendência de Limpeza Urbana de Maceió – SLUM

Verifica-se que entre 2010 e 2016 houve um acréscimo de 79,84% na Massa de Resíduos Coletados, sendo que a população no Município de Maceió nessas datas cresceu 9,53%.

A Central de Tratamento de Resíduos de Maceió - CTRM recebe os resíduos coletados pela Superintendência de Limpeza Urbana de Maceió – SLUM e pelas empresas Viva Ambiental e Limpel.

A Tabela 16 apresenta a percentagem/toneladas de resíduos recolhidas pelas diferentes empresas. A empresa Viva Ambiental e Limpel em 2015 recolheram 99,52% da totalidade dos resíduos recebidos na CTRM.

**TABELA 16. Percentagem/toneladas de resíduos recebidos na CTRM**

	2010	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>VIVA AMBIENTAL</b>	55,22%	54,25%	51,42%	53,77%	54,80%	52,71%	
Em Toneladas	89.997,42	162.378,28	172.855,49	200.705,20	224.083,84	142.658,24	
<b>LIMPEL</b>	43,50%	45,28%	47,83%	46,03%	45,14%	47,17%	
Em Toneladas	70.896,19	135.529,75	160.787,21	171.814,40	184.582,93	127.664,37	
<b>SLUM</b>	1,28%	0,47%	0,75%	0,20%	0,11%	0,48%	
Em Toneladas	2.086,14	1.406,78	2.521,29	7.465,32	4.498,03	1.299,11	

Fonte: Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Maceió/Al – PMSB, adaptado pelo autor.

#### CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS

Toda empresa deve apresentar Laudo de Classificação para Caracterização de Resíduos Sólidos (antes da disposição dos resíduos no aterro) gerados no próprio processo produtivo, de maneira a comprovar a classificação dos mesmos de acordo com a NBR 10.004/2004.

#### NA BALANÇA

O aterro só recebe resíduos autorizados e compatíveis com suas instalações, sendo feitas verificações visuais do material e checagem do Manifesto de Transporte de Resíduo - MTR, verifica-se se o MTR está de acordo com a carga contida no caminhão e com o Laudo de Classificação do Resíduo. Estão dispostos na Balança e Laboratório, fichas e documentos contendo cópia do Laudo de Classificação para Caracterização dos Resíduos Sólidos Industriais provenientes de cada um dos geradores que utilizam o aterro como destinação final de seus resíduos.

#### ACESSO DOS VEÍCULOS

São feitas verificações nas cargas dos caminhões transportadores de resíduos, com a finalidade de comprovar essencialmente a caracterização e adequação dos resíduos especificados no MTR.

#### COLETA DE AMOSTRAS

Verificada irregularidade na carga, é acionado o Técnico Químico de Laboratório para coleta e execução de ensaios expedidos nas amostras coletadas. Poderão ser feitas novas análises caso persistam dúvidas sobre a carga.

## ENCAMINHAMENTO, LIBERAÇÃO, INCONFORMIDADE

O transportador aguardará em área de espera pela liberação ou proibição de descarga (resultado das análises). Havendo conformidade com o Laudo de Classificação dos resíduos, será liberado o caminhão para descarga, em caso contrário, ocorrendo inconformidade o transporte será proibido de realizar a descarga, sendo comunicados aos órgãos fiscalizadores (SLUM/SEMPMA) e ao respectivo gerador dos resíduos.

O aterro voltará a receber carga de gerador que foi constatado com inconformidade, somente quando as características de seus resíduos estejam em conformidade com o aprovado quando da emissão do Laudo de Classificação dos Resíduos.

## ÓRGÃOS FISCALIZADORES

Devem ser enviados relatórios mensais à SLUM e à SEMPMA com todas as informações referentes às cargas que chegam ao aterro (controle/recebimento/disposição dos resíduos sólidos), especificando quantidades, tipos de resíduos e sua conformidade com o Laudo de Classificação de Resíduos e o MTR.

## RESÍDUOS DOMICILIARES/URBANOS

Os resíduos são encaminhados às células do Aterro para serem dispostos, compactados e cobertos com argila. A decomposição dos resíduos sólidos produz gás metano (causador do efeito estufa) e chorume (parte líquida resultante da decomposição do lixo)

## CHORUME

O chorume gerado na célula domiciliar é direcionado para um tanque, sendo em seguida recalcado para uma lagoa de distribuição e segurança, sendo posteriormente enviado ao sistema de tratamento de percolado. O líquido é filtrado e tratado por processos químicos, obtendo água que pode ser usada para limpeza, jardinagem e até na indústria.

## GASES

O gás metano é captado na célula e encaminhado aos dutos e é queimado para ser convertido em gás carbônico, menos prejudicial ao meio ambiente. Porém este gás pode/deve ser aproveitado como combustível para motores de combustão interna, gerando energia elétrica.

## RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL - RCC

Os RCC são enviados para estação de beneficiamento de entulhos. Sendo triturados e transformados em areia e brita, para posterior utilização em obras (reaproveitados pelo Município de Maceió).

## PODAS DE ÁRVORES

Os restos de podas de árvores são triturados, e transformados através de compostagem em adubo.

#### 4.12 - EVOLUÇÃO DA DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NOS ATERROS SANITÁRIOS NO BRASIL

De acordo com levantamento divulgado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE, a geração de lixo no Brasil aumentou 29% de 2003 a 2014, o equivalente a cinco vezes a taxa de crescimento populacional no período, que foi de 6%. E a quantidade de resíduos com destinação adequada, no entanto, não acompanhou o crescimento da geração de lixo. Em 2015, só 58,68% do total foram direcionados a aterros sanitários.

Ainda segundo esse levantamento da ABRELPE, o percentual de 41,32% das 79,9 milhões de toneladas de resíduos sólidos gerados no país em 2015 tiveram como destino lixões e aterros controlados. São locais inadequados e que oferecem riscos ao meio ambiente e à saúde. No ano anterior, o percentual foi 41,6% (Tabela 17).

Mais de 78 milhões de brasileiros, ou 38,5% da população, não têm acesso a serviços de tratamento e destinação adequada de resíduos sólidos. Além disso, mais de 20 milhões de pessoas não dispõem de coleta regular de lixo, pois cerca de 10% dos materiais gerados não são recolhidos. O volume de lixo produzido aumentou 2,9%, entre 2013 e 2014. A coleta de resíduos, por sua vez, melhorou 3,2%.

**TABELA 17. Resíduos Sólidos Urbanos – RSU em Toneladas/Ano e Percentagem**

RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS – RSU EM TONELADAS/ANO E PERCENTUAL						
ANOS	GERAÇÃO	COLETA	DESTINAÇÃO ADEQUADA		DESTINAÇÃO INADEQUADA	
2010	60.868.080	54.157.896	31.194.948	57,56%	22.962.948	42,44%
2011	61.936.368	55.534.440	32.240.520	58,06%	23.293.920	41,94%
2012	73.386.170	66.170.120	38.365.515	57,98%	27.804.605	42,02%
2013	76.387.200	69.064.935	40.234.680	58,3%	28.830.255	41,7%
2014	78.583.405	71.260.045	41.600.875	58,4%	29.659.170	41,6%
2015	79.889.010	72.543.750	42.570.315	58,68%	29.973.435	41,32%

Fonte: Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil (2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015)

#### 4.13 - OPERAÇÃO DA CTRM / FISCALIZAÇÃO “IN LOCO” - 2010

Em 2010 foi feita uma fiscalização na CTRM dando início a Auditoria Operacional na operação técnica do aterro, este trabalho compreendeu o período entre 2010 e 2016. Tendo-se verificado algumas anomalias em sua operação, que são discriminadas a seguir.

##### CÉLULA DOMICILIAR

A célula domiciliar encontrava-se em pleno funcionamento, sendo efetuado o espalhamento, a compactação e a cobertura com argila dos resíduos sólidos. O chorume gerado pelos resíduos na célula é captado através de drenos e direcionados para a Estação de Tratamento (Figura 08).

**FIGURA 08. Célula para resíduos domiciliares**



Foi verificado que ocorre deficiência na captação do lixiviado (efluentes líquidos). Existe entre os resíduos (na célula domiciliar) uma espécie de lagoa de chorume (vetor de contaminação/emanção de odores fétidos), o que comprova a ineficiência do sistema de captação (Figura 09).

**FIGURA 09. Acúmulo de efluentes líquidos**



## TANQUE PULMÃO

Existe um tanque pulmão (Figura 10) onde é acumulado o chorume (lixiviado) que é proveniente da decomposição dos resíduos dispostos na célula domiciliar, sendo então enviado a Estação de Tratamento de Percolado. No entanto foi verificado que na estrutura do tanque existe água parada com a presença de larvas de mosquito (Figura 11).

**FIGURA 10. Tanque Pulmão**



**FIGURA 11. Estrutura lateral do tanque pulmão**





Verificou-se que o tanque pulmão possui corte na fibra (Figura 12) e fissuras (Figura 13) o que pode possibilitar o vazamento de chorume. O chorume é altamente poluente, já que é composto por substâncias diversas, incluindo matéria orgânica, metais pesados e outros produtos tóxicos (liberando também metano e gás carbônico), além de excrementos humanos e animais. Tem um grande potencial de atrair vetores. Com estas características, este produto tem alto poder de poluir, o ar, a água e o solo, além de causar doenças, sendo difícil prever os seus resultados. Desta forma, todos os seres que compõem a cadeia alimentar podem ser comprometidos em consequência da sua ação.

**FIGURA 12. Detalhe 01 - Tanque pulmão**



**FIGURA 13. Detalhe 02 - Tanque pulmão**



Na célula domiciliar estava sendo utilizado um caminhão tanque para a remoção do chorume. E foi verificado que o lixiviado captado e que estava sendo enviado para o tanque pulmão possuía baixo volume o que não é aparentemente compatível com o volume de resíduos domiciliares dispostos nas células (Figura 14 e Figura 15).

**FIGURA 14. Captação de chorume**



**FIGURA 15. Caminhão tanque**



## DRENO DE CAPTAÇÃO DE CHORUME

Na execução de drenos para captação de chorume na célula domiciliar, foi observado a utilização de madeira e pneus como elemento drenante, onde normalmente é utilizado brita (Figura 16 e Figura 17).

**FIGURA 16. Dreno em construção**



**FIGURA 17. Colocação de elemento drenante**



## PODAS / COMPOSTAGEM

As podas de árvores (folhas, galhos, etc) são trituradas (Figura 18), e transformadas através de compostagem em adubo (Figura 19). Sendo utilizado este adubo em viveiros (realização e manutenção da cerca viva do aterro), na execução do parque ecológico (antigo Vazadouro de Cruz das Almas) e na manutenção da vegetação nas áreas públicas. Além do que o excedente da produção pode ser comercializado com a iniciativa privada.

**FIGURA 18. Triturador de folhas e galhos**



**FIGURA 19. Leiras de compostagem**



Fonte: Plano Municipal de Saneamento Básico de Maceió – PMSB / Produto 2.6

## ESTAÇÃO DE BENEFICIAMENTO DE ENTULHOS

Na Estação de Beneficiamento de Entulhos (Figura 20), os Resíduos da Construção Civil são triturados e transformados em brita (de 0 a 4) (Figura 21) e pedra rachão (presença de resíduos plásticos) , podendo ser comercializados com a iniciativa privada para obras, no entanto hoje tudo o que é produzido é absorvido pelo Município de Maceió em seus serviços.

**FIGURA 20. Estação de Beneficiamento de Entulhos**



**FIGURA 21. Entulhos beneficiados**



## TALUDES

Os taludes sofreram a ação danosa da erosão (Figura 22 e Figura 23), percebe-se a ausência de gramíneas como elemento de contenção nas encostas.

**FIGURA 22. Talude erodido**



**FIGURA 23. Talude erodido**



## ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE PERCOLADO

O chorume gerado e captado na célula domiciliar é direcionado para um tanque pulmão, sendo em seguida recalcado para uma lagoa de distribuição e segurança (Figura 24) (a 2ª lagoa esta inativa), sendo posteriormente enviado ao sistema de tratamento de percolado (chorume+chuva), porém foi verificado que mesmo após tratamento (não está sendo adicionado produtos químicos e o laboratório ainda se encontra em construção) este material está sendo novamente colocado na 1ª lagoa (misturado ao chorume sem tratamento).

**FIGURA 24. Lagoa de distribuição e segurança**



Em um segundo momento o chorume é transportado por caminhões tanques para descarte no emissário da Companhia de Saneamento de Alagoas - CASAL e/ou para reservatório de vinhaça da usina santa Clotilde (segundo Relatório de Fiscalização sobre vistoria na CTMA, Processo SLUM 07800 075927 / 2010).

Verificou-se o transbordamento de chorume na Estação de Tratamento de percolado (Figura 25), porém estava contido em uma área de segurança.

**FIGURA 25. Estação de tratamento de percolado**



#### 4.14 - OPERAÇÃO DA CTRM / FISCALIZAÇÃO “IN LOCO” - 2014

Após três anos foi dada continuidade a fiscalização da CTRM iniciada em 2010. Sendo verificadas as anomalias anteriormente observadas e explicitadas a seguir a situação então atual encontrada.

##### CÉLULA DOMICILIAR

A 1.a Célula para disposição de resíduos sólidos domiciliares está praticamente finalizada, possuía um tempo de uso previsto de quatro anos. Seu uso foi iniciado em 2010. O Aterro conta com cinco células, tendo sua vida útil estimada em 20 anos (Figura 26).

**FIGURA 26. 1.a Célula domiciliar**



A 2.a Célula para disposição de resíduos sólidos domiciliares está sendo preparada para ser utilizada (execução de terraplenagem) (Figura 27).

**FIGURA 27. 2.a Célula domiciliar**





A presença de resíduos da construção civil (entulhos), metais, madeiras, plásticos, etc., nos resíduos sólidos urbanos (RSU) (Figura 28), gerando prejuízos ao erário, pois todo o material é pesado e classificado com RSU.

**FIGURA 28. Resíduos diversos**



Os queimadores (Flare) utilizados nos aterros sanitários são normalmente compostos de três elementos: chaminé , selo e queimador, o que garante a eficiência e segurança da queima do gás. Porém na CTRM encontramos queimador improvisado sendo utilizado uma lata de 18 litros em substituição ao flare (Figura 29).

**FIGURA 29. Queimador (Flare)**



## TALUDES

Os taludes continuam sofrendo a ação danosa da erosão (solo argilo arenoso) (Figura 30), permanece a ausência de gramíneas como elemento de contenção nas encostas. Estavam sendo executados gabiões de contenção (Figura 31).

**FIGURA 30. Talude erodido**



**FIGURA 31. Construção de gabião**



## ESTAÇÃO DE BENEFICIAMENTO DE ENTULHOS

Na estação os Resíduos da Construção Civil deveriam ser triturados e transformados em brita (de 0 a 4) e pedra rachão. Porém a estação se encontra inativa (Figura 32).

**FIGURA 32. Estação de beneficiamento de entulhos**



Foi observado que existia vegetação (tomateiros) crescida sobre os entulhos, e que as peças mecânicas estavam enferrujadas, as correias e as esteiras ressecadas e a graxa lubrificante dos componentes mecânicos se encontrava endurecida e ressecada. Elementos esses que reafirmam a inatividade da estação de beneficiamento de entulhos (Figura 33).

**FIGURA 33. Estação de beneficiamento de entulhos**



Mais um elemento que reforça a inatividade da estação de beneficiamento de Entulhos é o período de germinação e frutificação do tomateiro (encontrado vários pés em crescimento e frutificação sobre material de entulhos). A maioria das cultivares plantadas no Brasil é colhida com aproximadamente 110 a 120 dias após a germinação ou 90 a 100 dias do transplante. Ou seja, o período mínimo onde as máquinas estão paradas gira em torno de 3 ½ meses (Figura 34 e Figura 35).

**FIGURA 34. Plantação de tomates na Estação de Beneficiamento de Entulhos**



**FIGURA 35. Plantação de tomates na Estação de Beneficiamento de Entulhos**



## ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE PERCOLADO

A Estação de Tratamento de Percolado (chorume ou lixiviado) sendo reparada, mesmo sem ter anteriormente estado em funcionamento para transformar o chorume em água para aguação e limpeza de pátios, entre outras finalidades (Figura 36 e Figura 37).

**FIGURA 36** Estação de tratamento de Percolado



**FIGURA 37.** Estação de tratamento de percolado



Os produtos químicos que deveriam ter sido usados no tratamento do chorume estão armazenados ao ar livre e estão com suas validades vencidas (por exemplo o Ácido Sulfúrico) (Figura 38 e Figura 39).

**FIGURA 38. Bombonas com ácido sulfúrico ao ar livre**



**FIGURA 39. Bombonas com ácido sulfúrico com validade expirada**



#### 4.15 - OPERAÇÃO DA CTRM / FISCALIZAÇÃO “IN LOCO” - 2015

Passado um ano foi feita Auditoria na CTRM, buscando verificar a operação do aterro e suas possíveis anomalias.

##### CÉLULA DOMICILIAR

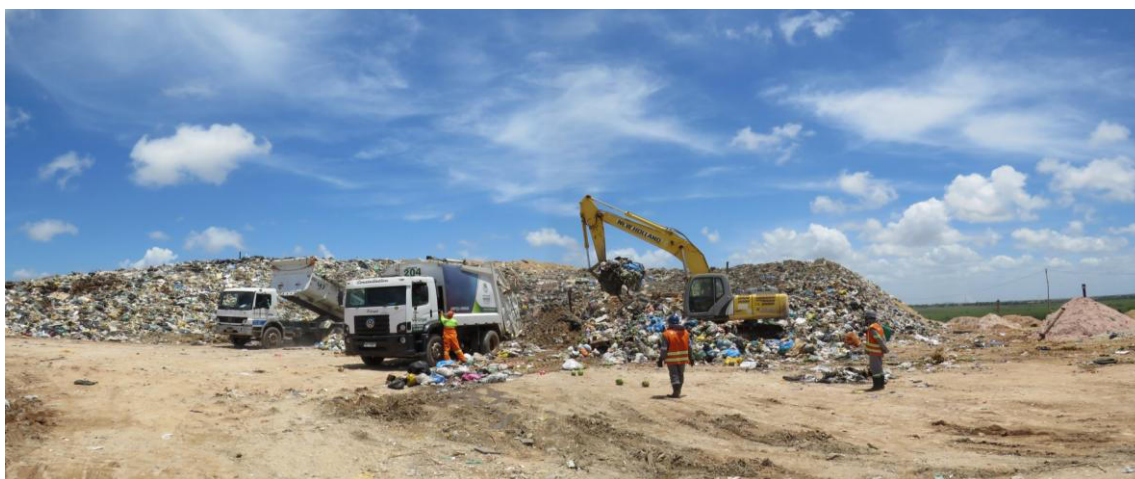
Em 2015 foi realizada a colocação de uma manta geotêxtil para utilização da área para a disposição de resíduo domiciliar, continua o aproveitamento da 1.a Célula domiciliar, estendendo a sua vida útil (Figura 40).

**FIGURA 40. 1.a célula domiciliar**



O resíduo compactado deverá ter cerca de 60cm de altura e ser recoberto com argila em camadas de 15 a 20 cm. Nesta área o volume de lixo ultrapassa facilmente os 03 metros de altura (Figura 41).

**FIGURA 41. 1.a célula domiciliar, disposição de resíduos**



Encontraram-se grandes quantidades de materiais de podas e entulhos da construção civil no lixo domiciliar, causando prejuízo financeiro e diminuindo a vida útil do aterro (Figura 42).

**FIGURA 42. Resíduos diversos**



Continua a escavação da célula 02, todo o material retirado é guardado para posterior utilização na mesma célula, como cobertura aos resíduos a serem dispostos (Figura 43).

**FIGURA 43. 2.a célula domiciliar**





## TALUDES

Os taludes continuam sofrendo a ação danosa da erosão. Permanece a ausência de gramíneas como elemento de contenção nas encostas (Figura 44 e Figura 45).

**FIGURA 44. Talude Erodido**



**FIGURA 45. Talude Erodido**



## ESTAÇÃO DE BENEFICIAMENTO DE ENTULHOS

A Estação de Beneficiamento de Entulhos continua sem funcionar, a falta de manutenção é preocupante, pois equipamentos caros estão se deteriorando (Figura 46).

**FIGURA 46. Estação de Beneficiamento de Entulhos**



Vegetação (mamonas) crescida sobre os entulhos, e as peças mecânicas continuam enferrujadas, as correias e as esteiras ressecadas e a graxa lubrificante dos componentes mecânicos se encontrava endurecida e ressecada. Ou seja, continua o desgaste de todo o conjunto, o que poderá em curto ou médio prazo inviabilizar seu uso (Figura 47).

**FIGURA 47. Detalhe Vegetação e Desgaste dos Componentes Mecânicos**



Mais um elemento que reforça a inatividade da estação de beneficiamento de Entulhos é o período de germinação e frutificação da mamona encontrada plantada na Estação de Beneficiamento de Entulhos (Figura 48 e Figura 49). Decorridos dois meses e meio a três meses da germinação, a planta começa a florescer e consequentemente a frutificar (75 a 90 dias). Ou seja, o período mínimo onde as máquinas estão paradas gira em torno de 03 meses.

**FIGURA 48. Plantação de Mamona na Estação de Beneficiamento de Entulhos**



**FIGURA 49. Plantação de Mamona na Estação de Beneficiamento de Entulhos**



## ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE PERCOLADO

A Estação de Tratamento de Percolado (Chorume ou lixiviado) continua sem funcionar, todo o chorume coletado está sendo encaminhado a Companhia de Saneamento de Alagoas - CASAL. No entanto não está ocorrendo o tratamento do chorume, apenas sua diluição (Figura 50 e Figura 51).

**FIGURA 50. Lagoa de Estabilização**



**FIGURA 51. Estação de Tratamento de Percolado**



#### 4.16 - OPERAÇÃO DA CTRM / FISCALIZAÇÃO “IN LOCO” - 2016

Mais uma fiscalização é realizada em 2016, totalizando um período de cinco anos iniciado em 2010. Continua-se a verificação da operação técnica da CTRM, observando os pontos positivos (funcionamento dentro das normas técnicas) e os pontos negativos (anomalias observadas).

##### CÉLULA DOMICILIAR

Os resíduos continuam a serem dispostos na 1.a Célula, sendo criados patamares, ocorre diariamente o espalhamento, compactação e cobertura (com argila). Inicialmente a célula tinha uma vida útil prevista para 04 (quatro) anos, no entanto chega ao sexto ano em atividade (Figura 52).

**FIGURA 52. 1.a Célula Domiciliar**



Continua a vir misturado aos Resíduos Sólidos Urbanos uma grande quantidade de materiais de podas e entulhos da construção civil, sendo pesados com se fossem um único material o que causa prejuízo financeiro ao erário público e diminui a vida útil da Central de Tratamento de Resíduos (CTRM) /Aterro Sanitário (Figura 53).

**FIGURA 53. Resíduos diversos**



Após a execução dos serviços de terraplanagem na 2.a Célula foi iniciada a colocação de uma geomembrana (Manta de liga plástica, elástica e flexível). São fabricadas com polietileno de alta densidade – PEAD ou policloreto de vinila – PVC. Utilizada como revestimento impermeabilizante, preservando desta forma o meio ambiente evitando contaminação do solo, lençóis freáticos e afluentes próximos), para possibilitar a utilização com segurança da área para disposição de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) (Figura 54 e Figura 55).

**FIGURA 54. 2.a célula domiciliar**



**FIGURA 55. 2.a célula domiciliar**



## TALUDES

A erosão atinge o interior da nova célula. Para manter a estabilidade dos taludes é necessário fazer a reconstituição do material assoreado (Figura 56 e Figura 57).

**FIGURA 56. Talude Erodido**



**FIGURA 57. Talude Erodido**



## ESTAÇÃO DE BENEFICIAMENTO DE ENTULHOS

A Estação de Beneficiamento de Entulhos encontrava-se com seu entorno limpo, sem presença do crescimento de vegetação. Porém continua sem funcionar, sem manutenção, ocorrendo a deterioração dos equipamentos. As peças mecânicas enferrujadas, as correias e as esteiras ressecadas e a graxa lubrificante dos componentes mecânicos endurecida e ressecada, são elementos que enfatizam o que foi observado (Figura 58 e Figura 59).

**FIGURA 58. Estação de Beneficiamento de Entulhos**



**FIGURA 59. Desgaste dos componentes mecânicos**





## ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE PERCOLADO

Foram construídas duas novas lagoas (Anaeróbica I e II) na Estação de Tratamento de Percolado (Chorume ou lixiviado). No entanto todo o conjunto permanece sem funcionar, o chorume coletado continua sendo encaminhado a Companhia de Saneamento de Alagoas - CASAL. Também não está ocorrendo o tratamento do chorume, apenas sua diluição, o que impossibilita o uso do chorume tratado em lavagens de pisos e irrigações de jardins (Figura 60 e Figura 61).

**FIGURA 60. Estação de Tratamento de Percolado**



**FIGURA 61. Estação de Tratamento de Percolado**



### MATERIAL DE COBERTURA

Todo o material (argila) retirado nas escavações das células para disposição dos Resíduos Sólidos Urbanos é guardado para posterior utilização nas mesma células, como cobertura aos resíduos a serem dispostos (Figura 62).

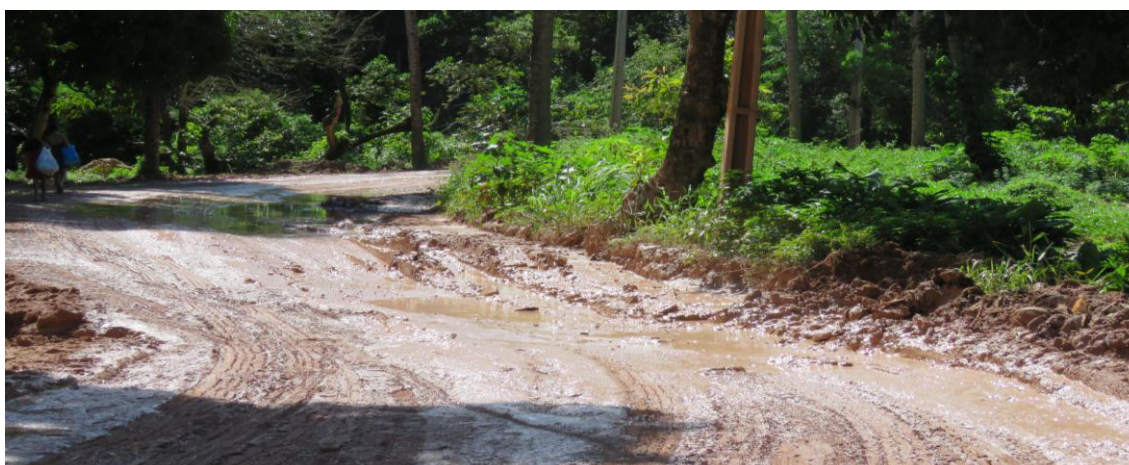
**FIGURA 62. Material (argila) retirado das células**



### VIAS DE ACESSO

Embora as vias de acesso não façam parte da Central de Tratamento de Resíduos de Maceió, a boa conservação delas influi diretamente no bom andamento da coleta, transporte e disposição dos resíduos. Pois, estradas inadequadas inviabilizam a passagem dos caminhões e por conseguinte a realização normal e ininterrupta dos serviços (Figura 63).

**FIGURA 63. Via de Acesso**



#### 4.17 OPERAÇÃO DA CTRM / ACHADOS – RECOMENDAÇÕES

De uma forma geral tem havido um melhoramento nas condições técnicas do Aterro Sanitário de Maceió. Nas auditorias realizadas nos anos de 2010 e 2014 – 2016 encontramos algumas disfuncionalidades, o que nos ajuda a sugerir algumas recomendações (Tabela 18).

**TABELA 18. Operação Técnica do Aterro Sanitário – Achados/Recomendações**

<b>OPERAÇÃO TÉCNICA DO ATERRO SANITÁRIO</b>	
<b>Achado 01</b>	<b>Dificuldade na captação do chorume pela ineficiência do sistema de drenos, o que está formando uma lagoa de chorume dentro da célula.</b>
<b>Recomendação</b>	Refazer os drenos de captação de chorume na célula de disposição de resíduos sólidos urbanos, observando as especificações técnicas observadas no Projeto de Execução do Aterro Sanitário.
<b>Achado 02</b>	<b>Execução de drenos para captação de chorume na célula domiciliar, com a utilização de madeira e pneus como elemento drenante.</b>
<b>Recomendação</b>	Refazer os drenos de captação de chorume na célula de disposição de resíduos sólidos urbanos, substituindo os materiais (madeira e pneus) utilizados por material drenante adequado (Brita).
<b>Achado 03</b>	<b>Os taludes sofrem a ação danosa da erosão (solo argilo arenoso), percebe-se a ausência de gramíneas como elemento de contenção nas encostas.</b>
<b>Recomendação</b>	Evitar o surgimento de erosões e, principalmente, minimizar a infiltração de água no corpo do aterro. O afastamento das águas superficiais, sejam aquelas precipitadas diretamente na área do aterro ou no seu entorno, é vital ao bom manejo da área, já que, a infiltração de água no aterro constitui um dos principais fatores que contribuem para o aumento da produção do chorume, e para a desestabilização do maciço e taludes do mesmo.
<b>Achado 04</b>	<b>O envio do chorume para a estação de tratamento por bombeamento não está funcionando a contento (deve ser recebido em um tanque pulmão e enviado para a estação de tratamento), o volume que chega ao tanque é notadamente pequeno, o que reforça a dificuldade de captação do lixiviado através dos drenos. Estão sendo utilizados caminhões tanques com bombas para captar este lixiviado.</b>

## OPERAÇÃO TÉCNICA DO ATERRO SANITÁRIO

	<p>Revisar drenos, tubulação e sistema de bombas que captam e enviam o chorume para a estação de tratamento;</p> <p>Refazer os drenos de captação de chorume na célula de disposição de resíduos sólidos urbanos, observando as especificações técnicas observadas no Projeto de Execução do Aterro Sanitário.</p>
<b>Achado 05</b>	<p><b>O tanque pulmão possui rachaduras, o que pode gerar a contaminação do solo, pois não existe aplicação de manta protetora na respectiva área, além do que verificamos água parada com larvas de mosquitos.</b></p>
<b>Recomendação</b>	<p>Substituir o Tanque Pulmão e/ou reparar as rachaduras;</p> <p>Aplicar manta de impermeabilização em toda a extensão do tanque com a finalidade de evitar contaminação do Solo;</p> <p>Colocar tampas para evitar o acúmulo de águas paradas.</p>
<b>Achado 06</b>	<p><b>O chorume que chega na estação de tratamento não está recebendo os ácidos (produtos químicos) que estão previstos para limpeza do mesmo, tornando este líquido ainda impróprio para uso em jardins e lavagens de piso, etc.</b></p>
<b>Recomendação</b>	<p>Concluir a construção do Laboratório;</p> <p>Efetuar o mais brevemente possível os testes para utilização correta dos produtos químicos no tratamento do chorume;</p> <p>Utilizar chorume tratado em lavagens (melhor aproveitamento ambiental).</p>
<b>Achado 07</b>	<p><b>Produtos químicos que deveriam ter sido usados no tratamento do chorume estavam armazenados ao ar livre e com suas validade vencidas (por exemplo o Ácido Sulfúrico).</b></p>
<b>Recomendação</b>	<p>Efetuar descarte desse material por empresa especializada na remoção, transporte e destinação final desses produtos;</p> <p>Solicitar manifesto de transporte desses resíduos.</p>
<b>Achado 08</b>	<p><b>Presença de resíduos da construção civil (entulhos), metais, madeiras, plásticos, etc., nos resíduos sólidos urbanos (RSU), gerando prejuízos ao erário, pois todo o material é pesado e classificado com RSU.</b></p>
<b>Recomendação</b>	<p>Realizar campanhas junto da população para esclarecimento quanto a importância da segregação dos resíduos sólidos urbanos.</p>

## OPERAÇÃO TÉCNICA DO ATERRO SANITÁRIO

**Achado 09** O chorume após passar pela estação de tratamento está sendo colocado na mesma lagoa que recebe o chorume cru proveniente do aterro (o que torna impossível o controle de qualidade e eficiência do tratamento), e posteriormente enviado em caminhões tanques para estação de tratamento de esgotos de Alagoas. E com esse processo de tratamento e acúmulo/mistura de chorume (que possui alta carga poluidora, relacionado com a alta concentração de matéria orgânica, reduzida biodegradabilidade, presença de metais pesados e de substâncias reclinantes) não é possível garantir/verificar com eficiência a qualidade dos líquidos pós processo.

### Recomendação

Armazenar o chorume pós tratamento em lagoa separada;  
Efetuar continuamente testes de controle de qualidade e de eficiência do tratamento do chorume.

### Achado 10

**Estação de Beneficiamento de Entulhos sem funcionar, sem manutenção (peças mecânicas enferrujadas, correias e esteiras ressecadas e a graxa lubrificante dos componentes mecânicos endurecida e ressecada), ocorrendo a deterioração dos equipamentos**

Realizar manutenção dos equipamentos para retornar ao beneficiamento do RCC, triturando o entulho e transformar em areia e brita, para posterior utilização em obras (reaproveitamento pelo Município de Maceió).

### Achado 11

**Vias de acesso durante o inverno em condições inadequadas para trânsito, inviabilizam a passagem dos caminhões e por conseguinte a realização normal e ininterrupta dos serviços de coleta e destinação dos resíduos sólidos para a CTRM.**

Recuperar vias de acesso para a CTRM, realizando manutenções periódicas pela Prefeitura Municipal de Maceió.

#### **4.18 - MONITORAMENTO DA CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS DE MACEIÓ – CTRM**

A disposição de resíduos sólidos urbanos (RSU) sem o devido controle pode gerar impactos ambientais e sociais significativos, principalmente em relação à poluição do solo, do ar e de recursos hídricos.

E com a finalidade de ser evitado danos ambientais é de fundamental importância se dispor adequadamente sob os aspectos técnicos, econômicos e ambientais, os resíduos sólidos urbanos e industriais gerados pelas atividades da sociedade.

Ao realizar o monitoramento de um aterro sanitário é permitido a minimização dos impactos ambientais provocados por essas disposições de resíduos sólidos. Os objetivos do monitoramento são acompanhar passo-a-passo o comportamento e o desempenho ambiental do aterro, permitindo a identificação, em tempo hábil, de possíveis problemas que ponham em risco o meio ambiente, possibilitando a proposição e a adoção de medidas preventivas e corretivas, que norteem a orientação dos trabalhos de conservação e manutenção da CTRM.

##### MONITORAMENTO DOS SÓLIDOS

A realização do monitoramento dos Resíduos Sólidos Urbanos - RSU depositados na CTRM é necessária para que seja possível a avaliação da evolução temporal do processo de decomposição da matéria orgânica e sua influência nas propriedades dos resíduos, visto que a resistência da massa de lixo está associada à heterogeneidade e composição dos materiais dispostos, cuja composição é responsável pelo recalque da massa de sólidos.

O mecanismo de recalque em aterros (CTRM) é complexo, sendo causado por processos físicos, químicos e biológicos, devido não somente à decomposição da matéria orgânica, mas também devido a dissipação das pressões de líquidos e gases, bem como das novas camadas de lixo ou cobertura de solo. O monitoramento dos sólidos deverá ser realizado por meio dos seguintes parâmetros: temperatura, recalques superficiais (placas) e profundos (aranhas), resistência (sondagens SPT), teor de umidade ao longo da profundidade, sólidos voláteis e pH, de amostras coletadas.

##### MONITORAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS

A falta de um monitoramento sistemático dos Aterros Sanitários de Resíduos Sólidos tem conduzido a um significativo desconhecimento dos mecanismos envolvidos e suas conseqüências ambientais. Dessa forma, paralelamente à operação do aterro, deverá ser

realizado o monitoramento geral da área, visando acompanhar possíveis contaminações. Para tanto, deverão ser coletadas mensalmente amostras de chorume, da água dos rios mais próximos, dos poços de monitoramento, e de fontes e cacimbas existentes nas proximidades do local.

Para essas águas devem ser feitas análises de pH, alcalinidade, condutividade, DBO, DQO, sólidos totais, sólidos voláteis, cloretos, alumínio, cádmio, chumbo, cromo, cobre, cálcio, cobalto, ferro, fósforo, manganês, magnésio, nitrogênio, potássio, sódio e zinco, além de realização de análises bacteriológicas, para determinação de coliformes totais e fecais.

#### MONITORAMENTO DO CHORUME

O monitoramento do chorume deverá ser feito na entrada e saída de cada uma das unidades que compõem o sistema de tratamento, assim como também no corpo do aterro, onde o nível da manta líquida no interior da célula deverá ser medido mensalmente com o uso de medidor de nível d'água.

Os parâmetros físico-químicos e microbiológicos analisados no chorume coletado mensalmente serão: pH, alcalinidade, condutividade, DBO, DQO, sólidos totais, sólidos voláteis, cloretos, alumínio, cádmio, chumbo, cromo, cobre, cálcio, cobalto, ferro, fósforo, manganês, magnésio, nitrogênio, potássio, sódio e zinco, além de realização de análise bacteriológicas, para determinação de coliformes totais e fecais.

#### MONITORAMENTO DOS GASES

Vários fatores afetam a produção de gases no Aterro Sanitário de Resíduos Sólidos, entre eles umidade, pH, temperatura, potencial de óxido-redução, inibidores do crescimento bacteriano (metais pesados), pressão e nutrientes. A composição do gás varia ao longo do tempo.

O oxigênio é consumido imediatamente após a deposição do lixo. Essa fase é a etapa aeróbia do processo de degradação, é curta e ocorre a uma temperatura de 10-20°C. Em seguida, ocorre uma fase anaeróbia de transição, curta, caracterizada pelo aumento da concentração de CO<sub>2</sub> consumo de nitrogênio. A terceira fase, que também é curta, inicia a etapa anaeróbia metanogênica, sendo seguida pela fase metanogênica estável, que permanece ao longo do tempo, com produção de 50-70% de produção de metano (CH<sub>4</sub>). Além desse, outros gases e alguns solventes também são formados na degradação do lixo (Tabela 18).

**TABELA 19. Gases e Solventes tóxicos formados na degradação do Lixo**

COMPONENTE	FONTE	CONCENTRAÇÃO (% volume)	PROBLEMA
Gás Metano (CH <sub>4</sub> ).	Biodegradação	40 a 65%	Combustível
Gás Carbônico (CO <sub>2</sub> )	Biodegradação	30 a 60%	Ácido quando solubilizado em água
Gás Hidrogênio (H <sub>2</sub> )	Biodegradação	< 5%	Explosivo
Gás Sulfídrico (H <sub>2</sub> S)	Biodegradação	< 2%	Odorífico
Tolueno (Solvente)	Contaminantes	0,1 a 0,01%	Tóxico
Benzeno (Solvente)	Contaminantes	0,1 a 0,01%	Tóxico

A amostragem de gases permite, através da medida de sua composição, observar o estágio do processo de degradação que se encontra o aterro. Para tanto deverão ser coletadas amostras de gás nas saídas dos drenos e nas camadas de cobertura do Aterro, determinando-se a composição e a pressão do gás, bem como detectando sua dispersão.

#### POÇOS DE MONITORAMENTO

O uso de poços de monitoramento para controlar a qualidade do aquífero no entorno do aterro, são necessários pois possibilitam a extração de amostras representativas para realização de análises.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Auditoria Operacional - AOP é um tema de interesse crescente, e tem o objetivo de contribuir para a melhor gestão dos recursos públicos aplicados e destinados à melhoria da qualidade de vida da população, minimizando falhas tanto formais quanto de execução, conservação e manutenção. Surge então a necessidade de gerenciar estes recursos utilizando como ferramenta a AOP.

E no decorrer desta necessidade de gerenciamento utilizando a Auditoria Operacional como ferramenta para a realização da fiscalização e monitoramento, é que se percebeu que o maior entrave é a dificuldade de obtenção de dados, ou seja, de informações fidedignas e atualizadas que sirvam de instrumento efetivo de planejamento, execução e avaliação de ações na operação do aterro, bem como, como base para a elaboração desse trabalho.

Deve-se ressaltar que ao realizar uma auditoria operacional, os órgãos de controle estão exercendo um papel social, pois, somente através da realização desse tipo de auditoria, é que a sociedade e o Poder Legislativo (Congresso Nacional, Câmara Legislativa, Assembléia Legislativa e Câmara de Vereadores) poderão acompanhar a execução das ações e dos programas governamentais, de forma mais simplória é o fornecimento de informação objetiva de como está sendo empregado os recursos públicos em prol do bem estar geral. Isso sim é a resposta/satisfação que os órgãos de controle tem por compromisso e obrigação fornecerem à Sociedade Civil, e em contrapartida é criada uma sociedade informada e esclarecida que deverá participar mais fortemente dos próprios destinos.

E nesse contexto, observa-se que o estudo Auditoria Operacional: Operação Técnica do Aterro Sanitário do Município de Maceió, mostra como uma auditoria possibilita o cuidado com o bem comum, que os elementos verificados servem como parâmetro para nortear a preservação de nosso ecossistema e o respeito pelo uso dos recursos públicos dispendidos. Mas como isso é possível? Neste caso, simplesmente pelo levantamento do ocorrido, pela observação de uma captação de lixiviado, por um talude erodido, uma estação de tratamento de percolado que efetivamente não funciona, uma Estação de Beneficiamento de Entulhos inoperante, vias de acesso que dificultam o transporte dos resíduos, pela disposição desses resíduos nas células, pela possibilidade de uma contaminação do ar, do solo e da terra. Elementos que possibilitam determinar achados (problemas), gerando recomendações, produzindo orientações e acima de tudo reorientando ações para um funcionamento correto e efetivo de um aterro e pela não geração de um passivo ambiental.

Mas o essencial é a continuidade de todo esse trabalho de investigação, onde seja perpetuado o monitoramento, abrindo oportunidades efetivas de melhoria na realização dos serviços em prol da comunidade sempre observando as dimensões que norteiam a Auditoria Operacional:

- Economia: É executar uma atividade ao menor custo possível, ou seja, *gastar menos*;
- Eficiência: É apresentar um desempenho satisfatório sem desperdícios, ou seja, *gastar bem*;
- Eficácia: É alcançar os objetivos ou metas previstas, ou seja, *gastar sabiamente*;
- Efetividade: É prestar um serviço com qualidade, ou seja, *é um indicador da satisfação externa*;
- Equidade: É observar os critérios de justiça e igualdade, ou seja, *é o equilíbrio das oportunidades*.

## REFERÊNCIAS

ABRELPE. *Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2010*. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, São Paulo, 2010.

\_\_\_\_\_. *Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2011*. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, São Paulo, 2011.

\_\_\_\_\_. *Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2012*. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, São Paulo, 2012.

\_\_\_\_\_. *Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2013*. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, São Paulo, 2013.

\_\_\_\_\_. *Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2014*. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, São Paulo, 2014.

\_\_\_\_\_. *Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2015*. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, São Paulo, 2015.

ALBUQUERQUE, Roberto de Freitas Tenório de. *A evolução da auditoria operacional em programas de governo no Tribunal de Contas do Estado da Bahia e suas perspectivas*. Universidade Salvador – UNIFACS, Bahia, 2009.

ALAGOAS. *Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de Alagoas*. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Alagoas, 2015.

ALAGOAS. *Situação do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, de resíduos da construção civil e dos serviços de saúde*. Produto 2.6. Plano Municipal de Saneamento Básico de Maceió. Prefeitura Municipal de Maceió, Maceió, 2016.

ARAÚJO, Inaldo da Paixão Santos. *Introdução à auditoria operacional*. Editora FGV, Rio de Janeiro, 2008.

ALVAREZ, M.C.V.; RIVERA, Z. *La auditoría como proceso de control: concepto y tipología*. *Ciencias de la Información*. Havana, 2006.

BAHIA. *Auditoria Operacional: um Instrumento de Controle Social – Tribunal de Contas do Estado da Bahia*. Disponível em: <<http://www.tce.ba.gov.br/Publicacoes/conteudo/artigo1.pdf>>. Acesso em: 11 de maio de 2017.

BELÉM, Deusdete Cardoso. *Auditoria governamental: controle ou transparência?* Disponível em: <<http://www.classecontabil.com.br/artigos/auditoria-governamental-controle-ou-transparencia>>. Acesso em: 23 de junho de 2016.

BRASIL. *Base Cartográfica*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 08 de fevereiro de 2016.

BRASIL. *Constituição Federal, de 3 de outubro de 1988*. Imprensa Nacional, Brasília, 1988.

BRASIL. *Censo 2010*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 07 de janeiro de 2017.

BRASIL. *Instrução Normativa 01/2001 da Secretaria Federal de Controle*. Imprensa Nacional, Brasília, 2001.

BRASIL. *Lei n.º 12.305, de 02 de agosto de 2010, Política Nacional dos Resíduos Sólidos*. Câmara dos Deputados, Brasília, 2010.

BRASIL. *Manual de Auditoria de Natureza Operacional – Tribunal de Contas da União*. Coordenadoria de Fiscalização e Controle - TCU, Brasília, 2010.

BRASIL. *Programa de Modernização do Controle Externo dos Estados e Municípios Brasileiros – PROMOEX*. Disponível em: <<http://www.planejamento.gov.br/assuntos/gestao-publica/programas-e-projetos-de-gestao/promoex/>>. Acesso em: 09 de setembro de 2016.

BRASIL. *O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento no Brasil – PNUD*. Disponível em: <<http://www.br.undp.org/>>. Acesso em: 10 de maio de 2016.

BRASIL. *Diagnóstico do manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2013*. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos/diagnostico-rs-2013>>. Acesso em: 10 de abril de 2017.

BRASIL. *Diagnóstico do manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2014*. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos/diagnostico-rs-2014>>. Acesso em: 10 de abril de 2017.

BRASIL. *Diagnóstico do manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2015*. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos/diagnostico-rs-2015>>. Acesso em: 10 de abril de 2017.

BRASIL. *Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS*. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>> Acesso em: 10 de abril de 2017.

COHEN, Ernesto; FRANCO, Rolando. *Avaliação de Projetos Sociais*. Editora Vozes, Petrópolis, 1993.

INTERNATIONAL ORGANIZATION OF SUPREME AUDIT INSTITUTIONS - INTOSAI. *Auditing Standards Basic Principles in Government Auditing*. (ISSAI 100). Disponível em: <<http://www.issai.org>>. Acesso em: 10 de março de 2017.

INTERNATIONAL ORGANIZATION OF SUPREME AUDIT INSTITUTIONS - INTOSAI. *Diretrizes para Aplicação de Normas de Auditoria Operacional*. Tribunal de Contas do Estado da Bahia, Salvador, 2005.

INTERNATIONAL ORGANIZATION OF SUPREME AUDIT INSTITUTIONS - INTOSAI. *Implementation Guidelines for Performance Auditing (ISSAI 3000/1, 2004)*. Disponível em: <<http://www.issai.org>>. Acesso em: 07 de maio de 2017.

JUND, Sérgio. *Auditoria - Conceitos, Normas Técnicas e Procedimentos*. Campus Elsevier, Rio de Janeiro, 2006.

LEAL, Márcia Aparecida Pimentel. *A auditoria operacional e sua contribuição para a melhoria a gestão pública: um estudo de caso da auditoria operacional da agência estadual de meio ambiente e recursos hídricos em Pernambuco*. Escola de Administração – UFBA, Salvador, 2006.

MACEIÓ. *Lei n.o 4.301, de 14 de abril de 1994, Código de Limpeza Urbana do Município de Maceió*. Prefeitura Municipal de Maceió, Maceió, 1994.

MACEIÓ. *Lei n.o 5.118, de 31 de dezembro de 2000, Organização Administrativa da Prefeitura Municipal de Maceió e dos Órgãos e Entidades que compõem sua Estrutura Organizacional*. Prefeitura Municipal de Maceió, Maceió, 2000.

MACEIÓ. *Lei Complementar n.o 5.648, de 23 de novembro de 2007, Código de Limpeza Urbana do Município de Maceió*. Prefeitura Municipal de Maceió, Maceió, 2007.

MACEIÓ. *Decreto n.o 6.088, de 09 maio de 2001, Superintendência de Limpeza Urbana de Maceió*. Prefeitura Municipal de Maceió, Maceió, 2001.

MACEIÓ. *Gerenciamento integrado para Transferência e Destino Final dos Resíduos Sólidos Urbanos de Maceió*. Universidade Federal de Alagoas – UFAL, Maceió, 2004.

MEDEIROS, João Bosco. *Monografia no curso de direito*. Atlas, São Paulo, 1999.

PERIARD, Gustavo. *O Ciclo PDCA e a melhoria contínua*; 2011. Disponível em <<http://www.sobreadministracao.com/o-ciclo-pdca-deming-e-a-melhoria-continua/>> . Acesso em 21 de dezembro de 2016.

POLLITT, Christopher; GIRRE, Xavier; LONSDALE, Jeremy; MUL, Robert; SUMMA, Hilka; WAERNESS, Marit. *Performance or compliance? Performance audit and public management in five countries*. Oxford University Press, Londres, 2002. Reimpressão do original de 1999. ISBN 0-19-829600-2.

SEBRAE. *Ciclo PDCA ajuda a melhorar o desempenho dos negócios*. Disponível em: <<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/bis/ciclo-pdca-ajuda-a-melhorar-o-desempenho-dos-negocios,ed8a834b4cc37410VgnVCM2000003c74010aRCRD>>. Acesso em: 05 de novembro de 2016.

SILVA, Lino Martins. *Contabilidade Governamental: um enfoque administrativo*. Atlas, S.Paulo, 2011.

VASCONCELOS, Bergson de Mendonça. *Proposta de Modelo de Relatório para Fiscalização de Obras e Serviços de Engenharia pelo Tribunal de Contas do Estado de Alagoas*. Tribunal de Contas do Estado de Alagoas, Alagoas, 2005.

**ANEXO 1**

**TABELA 20. Quadro de Detalhamento de Despesas – QDD/2007**

<b>ORÇAMENTO FISCAL - 2007</b>	
<b>PROJETO/ATIVIDADE</b>	<b>VALORES R\$</b>
Manutenção e funcionamento administrativo da Slum	718.198,00
Pagamento pessoal e encargos sociais	2.347.472,00
Redução da degradação ambiental provocada por resíduos	985.441,00
Implantação de sistemas de tratamento e destino final dos resíduos sólidos urbanos do município de Maceió	4.382.668,00
Recuperação de áreas degradadas	921.838,00
Atendimento de áreas de difícil acesso a coleta	35.619,00
Operação do sistema de tratamento de resíduos sólidos	9.589.579,00
Coleta de resíduos sólidos	48.330.319,00
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>67.311.134,00</b>

Fonte: Superintendência de Limpeza Urbana de Maceió – SLUM

**TABELA 21. Quadro de Detalhamento de Despesas – QDD/2008**

<b>ORÇAMENTO FISCAL - 2008</b>	
<b>PROJETO/ATIVIDADE</b>	<b>VALORES R\$</b>
Pagamento pessoal e encargos sociais	3.102.112,00
Redução da degradação ambiental provocada por resíduos	585.441,00
Implantação de sistemas de tratamento e destino final dos resíduos sólidos urbanos do município de Maceió	5.832.668,00
Recuperação de áreas degradadas	2.800.000,00
Atendimento de áreas de difícil acesso a coleta	35.619,00
Operação do sistema de tratamento de resíduos sólidos	7.750.000,00
Coleta de resíduos sólidos	47.458.338,00
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>68.281.926,00</b>

Fonte: Superintendência de Limpeza Urbana de Maceió – SLUM



**TABELA 22. Quadro de Detalhamento de Despesas – QDD/2009**

<b>ORÇAMENTO FISCAL - 2009</b>	
<b>PROJETO/ATIVIDADE</b>	<b>VALORES R\$</b>
Pagamento pessoal e encargos sociais	4.173.885,00
Redução da degradação ambiental provocada por resíduos	2.470.000,00
Implantação de sistemas de tratamento e destino final dos resíduos sólidos urbanos do município de Maceió	2.250.000,00
Recuperação de áreas degradadas	900.000,00
Atendimento de áreas de difícil acesso a coleta	5.169,00
Operação do sistema de tratamento de resíduos sólidos	24.000.000,00
Coleta de resíduos sólidos	54.827.270,00
Limpeza e manutenção de canais	392.700,00
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>89.929.222,00</b>

Fonte: Superintendência de Limpeza Urbana de Maceió – SLUM

**TABELA 23. Quadro de Detalhamento de Despesas – QDD/2010**

<b>ORÇAMENTO FISCAL - 2010</b>	
<b>PROJETO/ATIVIDADE</b>	<b>VALORES R\$</b>
Pagamento pessoal e encargos sociais	4.179.054,00
Redução da degradação ambiental provocada por resíduos	5.078.000,00
Implantação e operação do aterro sanitário e recuperação do vazadouro	18.000.000,00
Coleta de resíduos sólidos e limpeza pública	54.827.270,00
Limpeza e manutenção de canais	1.092.700,00
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>83.984.222,00</b>

Fonte: Superintendência de Limpeza Urbana de Maceió – SLUM

**TABELA 24. Quadro de Detalhamento de Despesas – QDD/2011**

<b>ORÇAMENTO FISCAL - 2011</b>	
<b>PROJETO/ATIVIDADE</b>	<b>VALORES R\$</b>
Manutenção e funcionamento administrativo da Slum/ Pagamento pessoal e encargos sociais	6.807.198,00
Redução da degradação ambiental provocada por resíduos	2.625.940,00
Coleta de resíduos sólidos e limpeza pública	80.468.384,00
Limpeza e manutenção de canais	332.700,00
Implantação e operação do aterro sanitário e recuperação do vazadouro	21.600.000,00
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>111.834.222,00</b>

Fonte: Portal da Transparência – Prefeitura Municipal de Maceió.

**TABELA 25. Quadro de Detalhamento de Despesas – QDD/2012**

<b>ORÇAMENTO FISCAL - 2012</b>	
<b>PROJETO/ATIVIDADE</b>	<b>VALORES R\$</b>
Manutenção e funcionamento administrativo da Slum	810.000,00
Pagamento pessoal e encargos sociais	7.259,340
Redução da degradação ambiental provocada por resíduos	3.011.160,00
Coleta de resíduos sólidos e limpeza pública	112.785.060,00
Limpeza e manutenção de canais	5.732.700,00
Implantação e operação do aterro sanitário e recuperação do vazadouro	25.700.000,00
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>155.298.260,00</b>

Fonte: Secretaria Municipal de Economia – SEMEC / Secretaria Adjunta de Orçamento – Prefeitura Municipal de Maceió

**TABELA 26. Quadro de Detalhamento de Despesas – QDD/2013**

<b>ORÇAMENTO FISCAL - 2013</b>	
<b>PROJETO/ATIVIDADE</b>	<b>VALORES R\$</b>
Manutenção e funcionamento administrativo da Slum	810.000,00
Pagamento pessoal e encargos sociais	8.100.000,00
Redução da degradação ambiental provocada por resíduos	3.011.160,00
Coleta de resíduos sólidos e limpeza pública	42.302.561,00
Limpeza e manutenção de canais	3.732.700,00
Implantação e operação do aterro sanitário e recuperação do vazadouro	27.000.000,00
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>84.956.421,00</b>

Fonte: Secretaria Municipal de Economia – SEMEC / Secretaria Adjunta de Orçamento – Prefeitura Municipal de Maceió.

**TABELA 27. Quadro de Detalhamento de Despesas – QDD/2014**

<b>ORÇAMENTO FISCAL - 2014</b>	
<b>PROJETO/ATIVIDADE</b>	<b>VALORES R\$</b>
Manutenção e funcionamento administrativo da Slum	3.145.000,00
Pagamento pessoal e encargos sociais	11.663.924,00
Pequenas centrais de recebimento de resíduos	1.000.000,00
Coleta de resíduos sólidos	8.816.660,00
Coleta seletiva	3.098.336,00
Limpeza Pública	21.000.000,00
Conservação pública	7.250.000,00
Tratamento e destinação de resíduos sólidos	26.000.000,00
Educação ambiental	300.000,00
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>82.273.920,00</b>

Fonte: Secretaria Municipal de Economia – SEMEC / Secretaria Adjunta de Orçamento – Prefeitura Municipal de Maceió.

**TABELA 28. Quadro de Detalhamento de Despesas – QDD/2015**

<b>ORÇAMENTO FISCAL - 2015</b>	
<b>PROJETO/ATIVIDADE</b>	<b>VALORES R\$</b>
Manutenção e funcionamento administrativo da Slum	2.594.000,00
Pagamento pessoal e encargos sociais	7.601.000,00
Pequenas centrais de recebimentos de resíduos	100.000,00
Coleta de resíduos sólidos e limpeza pública	60.582.824,00
Coleta Seletiva	3.290.000,00
Conservação Pública	6.150.000,00
Tratamento e destinação de resíduos	29.000.000,00
Educação ambiental	1.030.000,00
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>110.347.824,00</b>

Fonte: Portal da Transparência – Prefeitura Municipal de Maceió.

**TABELA 29. Quadro de Detalhamento de Despesas – QDD/2016**

<b>ORÇAMENTO FISCAL - 2016</b>	
<b>PROJETO/ATIVIDADE</b>	<b>VALORES R\$</b>
Manutenção e funcionamento administrativo da Slum	2.644.000,00
Pagamento pessoal e encargos sociais	7.601.000,00
Pequenas centrais de recebimentos de resíduos	350.000,00
Coleta de resíduos sólidos e limpeza pública	59.495.324,00
Coleta Seletiva	3.527.500,00
Conservação Pública	6.150.000,00
Tratamento e destinação de resíduos	29.300.000,00
Educação ambiental	1.030.000,00
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>110.097.824,00</b>

Fonte: Portal da Transparência – Prefeitura Municipal de Maceió.