

A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS E MINERÁRIOS NO ESTADO MINAS GERAIS

Maria Eleonora Deschamps Pires Carneiro⁽¹⁾

graduada em Engenharia Química pela UFMG (1977), mestre em Engenharia de Minas pela Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule de Aachen na Alemanha (1981) e doutora em Engenharia Metalúrgica pela Escola de Engenharia da UFMG, sanduiche com a Universidade de Freiberg na Alemanha (2003). Professora adjunta da Universidade FUMEC (desde 2004) no curso de Engenharia Ambiental e Analista Ambiental da Fundação Estadual do Meio Ambiente, desde 2007 Gerente de Resíduos Sólidos Industriais.

Renato Teixeira Brandão

Analista Ambiental – Engenheiro Químico

Karine Dias da Silva

Analista Ambiental – Engenheira Química

Bruno de Mattos Teixeira

Analista Ambiental – Engenheiro Ambiental

Álvaro Martins Júnior

Analista Ambiental – Engenheiro Metalúrgico, Msc.

Endereço⁽¹⁾: Rodovia Prefeito Américo Gianetti, s/nº, Cidade Administrativa, Edifício Minas, 1º andar, Bairro Serra Verde, Belo Horizonte/MG, CEP 31.630-900. Fone: (31) 3915-1134. e-mail: eleonora.deschamps@meioambiente.mg.gov.br

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar o gerenciamento dos Resíduos Sólidos Industriais e Minerários em Minas Gerais no ano de 2008. O trabalho abrangeu 398 empresas de grande porte, tanto do setor minerário como do setor industrial. As informações foram prestadas via formulário eletrônico através do Banco de Declarações Ambientais. As indústrias inventariadas são responsáveis pela geração de 57.919.180,57 t de resíduos. Desse total, 78,32% possuem Destino Interno, ou seja, na própria empresa, sendo que os principais destinos são descontaminação (43,5%), seguido por fertirrigação (24,51%). O setor minerário gerou 477.636.001,933 t, sendo composto de resíduos, estéril e rejeito. Somente de estéril foram gerados 375.377.784,371 t, desses, 92,33% foram encaminhados para pilhas de estéril, que se apresentou como a principal destinação deste tipo de resíduo.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos sólidos, Gestão, Resíduos Industriais, Resíduos Minerários

INTRODUÇÃO

O Inventário de Resíduos é o instrumento básico do processo de gestão que, numa concepção holística de ciclo de vida, deve permitir acompanhar não só a movimentação dos resíduos, mas também sua geração e seu manejo. O inventário de resíduos rastreia toda a vida útil dos materiais remanescentes de aquisição ou geração até a etapa de disposição final. Requer informações sobre os resíduos e rejeitos gerados, armazenados, reutilizados, reciclados, recuperados, tratados destinados e dispostos.

Resíduos inevitavelmente gerados podem ser reutilizados, recuperados ou reciclados para uso na própria indústria ou externamente, de forma a reintegrá-los ao ciclo econômico, reduzindo a quantidade de resíduos enviada para tratamento e disposição final.

Esgotadas as possibilidades de reaproveitamento dos resíduos deve-se buscar o tratamento como forma de reduzir seu volume e/ou sua toxicidade. A última etapa na hierarquia da gestão é a disposição final dos resíduos de forma a não impactar o meio ambiente e a não expor o ser humano a riscos indesejáveis.

Visando avaliar a gestão dos resíduos sólidos industriais e minerários no Estado de Minas Gerais a Fundação Estadual do Meio Ambiente, Feam, vem cumprindo a Resolução CONAMA nº 313 de 2002 por meio da Deliberação Normativa COPAM nº 90 de 2005 e Deliberação Normativa nº 117 de 2008.

METODOLOGIA UTILIZADA

Abordagem Metodológica

No início de 2008, a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais – SEMAD, implantou o Banco de Dados ambientais – BDA, que se constitui em uma ferramenta de informática de grande importância na Gestão Ambiental do Estado. Trata-se de um Banco estruturado em módulos através dos quais os usuários, no caso específico as indústrias e mineradoras, prestam as informações solicitadas via on-line.

Nos módulos de Resíduos Industriais e Minerários as informações prestadas neste panorama referem-se ao período de janeiro a dezembro de 2008, para empreendimentos classificados nas classes 5 e 6, conforme preconizam as DN's 90/2005 e 117/2007. Essas informações se estratificam em 04 grandes blocos:

- 1 - Dados gerais do empreendimento
- 2 - Dados sucintos do processo produtivo
- 3 - Dados sobre a geração de resíduos
- 4 - Dados de destinação dos resíduos

Assim sendo, as informações prestadas abrangeram 20 tipologias inventariadas no módulo de Inventários de Resíduos Industriais e 5 tipologias no módulo de Inventário da Mineração. O módulo de Inventário da Indústria contemplou um universo de 220 empresas e o módulo da Mineração 178 empresas, totalizando-se 398 empresas.

Os dados do módulo da mineração foram tabulados em planilhas enquanto os dados do módulo da indústria foram processados em quase sua totalidade através de ferramentas de informática. Os dados de ambos passaram por um processo de análise de consistência, que resultou em correções diversas, entre elas a exclusão de 294 empresas, que não observaram as respectivas Deliberações Normativas no que diz respeito à obrigatoriedade de preenchimento por classes e tipologias.

A Deliberação Normativa COPAM nº 90/2005 determina que as seguintes atividades industriais devem apresentar o Inventário de Resíduos Sólidos conforme **Tabela 1**:

Tabela 1- Tipologias passíveis de apresentar o Inventário de Resíduos conforme DN 90/2005

Código DN 74	Descrição da Atividade DN 74
A-01	Lavra subterrânea
A-02	Lavra a Céu Aberto
A-03	Extração de Areia, Cascalho e Argila, para a utilização na construção civil
A-04	Extração de água mineral ou potável de mesa
A-05	Unidades Operacionais em área de mineração, inclusive unidades de tratamento de minerais
A-06	Exploração e extração de gás natural ou de petróleo
B-01	Indústria de produtos Minerários Não-Metálicos
B-02	Siderurgia com Redução de Minério
B-03	Indústria Metalúrgica - Metais Ferrosos
B-04	Indústria Metalúrgica - Metais não Ferrosos
B-05	Indústria Metalúrgica – Fabricação de artefatos
B-06	Indústria Metalúrgica - Tratamentos Térmicos, Químicos e Superficial
B-07	Indústria Mecânica
B-08	Indústria de Material Eletro-eletrônico
B-09	Indústria de Material de Transporte
B-10	Indústria da Madeira e de Mobiliário

C-01	Indústria de Papel e Papelão
C-02	Indústria da Borracha
C-03	Indústria de Couros e Peles
C-04	Indústria de Produtos Químicos
C-05	Indústria de Produtos Farmacêuticos e Veterinários
C-07	Indústria de Produtos de Matérias Plásticas
C-08	Indústria Têxtil
C-09	Indústria de Vestuário, Calçados e Artefatos de Tecidos em Couros
C-10	Indústrias Diversas
D-02	Indústria de Bebidas e Álcool
F-05	Processamento, Beneficiamento, Tratamento e/ou Disposição Final de Resíduos

Os relatórios gerados em função do tratamento das informações foram a base para o cruzamento das diferentes informações e foram estruturados em função das tipologias contempladas pela DN 90/2005 dos 98 municípios mineiros que apresentaram o Inventário de Resíduos Sólidos Industriais, dos 86 municípios que apresentaram o Inventário de Resíduos Sólidos Minerários e das 9 superintendências Regionais de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável definidas na **Figura 1**.



Figura 1 – Mapa das Superintendências de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável e respectivas sedes

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Distribuição das Empresas Inventariadas por Tipologia

Considerando-se as 25 tipologias inventariadas, segundo a DN 74/2004, a **Tabela 2** mostra a porcentagem que cada tipologia apresenta em relação às empresas inventariadas. Das 178 empresas que apresentaram o módulo de Inventário da Mineração, duas atividades apresentaram somente uma empresa inventariada (A-03 e A-04), cada uma representando 0,56% do total das 178 empresas. A atividade A-02 – Lavra a céu aberto representa 88,20% das empresas que preencheram o inventário com 157 empresas. Das 220 empresas que apresentaram o módulo de Inventário da Indústria merecem destaque as tipologias B-02 Siderurgia com Redução de Minério, com 45 empresas, correspondendo a 20,45% do total, seguido por B-01 Indústria de produtos Minerários Não-Metálicos com 24 empresas correspondendo a 10,91%; D-02-08-9 Destilação de álcool com 19 empresas, ou

seja, 8,64% do total; B-09 Indústria de Material de Transporte representando 8,18% com 18 empresas e a C-08 - Indústria Têxtil com 17 empresas correspondendo a 7,73% do total.

Tabela 2 - Quantidade de empresas por tipologia.

Tipologia	Quantidade de Empresas	%
A-01	13	7,30
A-02	157	88,20
A-03	1	0,56
A-04	1	0,56
A-05	6	3,37
Total	178	100

B-01	24	10,91
B-02	45	20,45
B-03	6	2,73
B-04	12	5,45
B-05	10	4,55
B-06	1	0,45
B-07	7	3,18
B-08	7	3,18
B-09	18	8,18
B-10	6	2,73
C-01	5	2,27
C-02	2	0,91
C-03	8	3,64
C-04	13	5,91
C-05	7	3,18
C-07	1	0,45
C-08	17	7,73
C-09	6	2,73
D-02-08-9	19	8,64
F-05	6	2,73
Total	220	100

Distribuição das empresas por Superintendências Regionais de Meio Ambiente – SUPRAM

Considerando-se para Resíduos Sólidos Minerários a concentração de empresas por SUPRAMs, as empresas estão concentradas na SUPRAM Central com 39,89%, o que corresponde a 71 empresas distribuídas em 31 municípios, seguido pela SUPRAM Sul de Minas com 23,60%, distribuindo 42 empresas em 18 municípios e na sequência tem-se a SUPRAM Zona da Mata com 18,54% das empresas, que corresponde a 33 empresas distribuídas em 12 municípios conforme a **Tabela 3**.

A maior concentração de empresas está nos municípios de Nova Lima seguido dos municípios de Poços de Caldas, São Tomé das Letras, Brumadinho, Itabirito, Itatiaiuçu e Itamarati de Minas situadas nas SUPRAMs Central, Sul de Minas e Zona da Mata.

Tabela 3 - Concentração de empresas por município e SUPRAM.

SUPRAM	Municípios	Número de Empresas
ASF	7	9
Central	31	71
Leste	6	6
Jequitinhonha	2	2
Noroeste	3	4

Norte	3	5
Sul	18	42
Triângulo	4	6
Zona da Mata	12	33
Total	186	178

Considerando-se para Resíduos Sólidos Industriais a concentração de empresas por SUPRAMs, as empresas estão concentradas na SUPRAM Central com 39,09%, o que corresponde a 86 empresas distribuídas em 28 municípios, seguida pela SUPRAM Alto São Francisco com 19,09%, distribuindo 42 empresas em 15 municípios e na seqüência tem-se a SUPRAM Sul de Minas com 13,64% das empresas, que corresponde a 30 empresas distribuídas em 17 municípios como mostra a **Tabela 4**. Verifica-se que não houve declaração de empresas localizadas na SUPRAM Jequitinhonha.

Na distribuição das empresas por municípios, dos 853 municípios mineiros, 98 foram objeto do presente inventário. A maior concentração de empresas está em Sete Lagoas, seguida por Contagem, Betim, Itaúna, Divinópolis, Uberaba, Juiz de Fora, Arcos e Pará de Minas.

Tabela 4 - Concentração de empresas por município e SUPRAMs.

SUPRAM	Municípios	Número de Empresas
ASF	15	42
Leste	7	11
Noroeste	1	1
Norte	5	9
Sul	17	30
Triângulo	15	20
Zona da Mata	10	21
Central	28	86
Total	98	220

Distribuição das empresas inventariadas por tipologia e por SUPRAM

Quando esta distribuição é analisada por SUPRAMs é possível apontar as tipologias mais expressivas em função da região, espelhando-se em suas vocações apresentadas nas **Tabelas 5 e 6**. Vale ressaltar que dentre as 220 empresas consideradas para fins desse relatório, não há nenhuma que se localize na SUPRAM Jequitinhonha. Com relação à SUPRAM Noroeste apenas uma empresa apresentou informações e a atividade declarada foi B-04 - Indústria Metalúrgica - Metais não Ferrosos.

Tabela 5 – Atividades predominantes em cada SUPRAM.

SUPRAM	Atividades Predominantes da Indústria
ASF	Siderurgia com Redução de Minério e Indústria de produtos Mineraiis Não-Metálicos.
Leste	Siderurgia com Redução de Minério
Norte	Indústria Têxtil e Indústria Metalúrgica de Metais Não-Ferrosos
Sul	Indústria de Material de Transporte seguido por Indústria de Couros e Peles e Indústria de Material Eletro-eletrônico.
Triângulo	Produtos Químicos e Indústria de Destilação de Álcool
Zona da Mata	Indústria de Madeira e de Imobiliário, seguido pela Indústria de Mineraiis Não-Metálicos, Indústria Têxtil e Indústria de Vestuário, Calçados e Artefatos de Tecidos em Couros
Central	Siderurgia com Redução de Minério, Indústria de Material e Transporte e Indústria de Produtos Mineraiis Não-Metálicos.

Com relação às mineradoras, as empresas se concentram principalmente na tipologia A-02 – Lavra a céu aberto com mais de 88,20% do total de empresas. A segunda com o maior número de empresas é a atividade A-01 correspondendo a 7,30% do total de empresas.

Tabela 6 – Número de empresas inventariadas por tipologia e SUPRAM.

SUPRAM	Atividades Predominantes da Mineração				
	A-01	A-02	A-03	A-04	A-05
ASF	2	7	0	0	0
Leste	0	6	0	0	0
Norte	0	5	0	0	0
Sul	1	39	1	0	1
Triângulo	0	6	0	0	0
Zona da Mata	0	32	0	0	1
Central	8	58	0	1	4
Jequitinhonha	0	2	0	0	0
Noroeste	2	2	0	0	0

Resíduos Gerados

A **Tabela 7** sintetiza a relação dos 10 resíduos mais gerados em todas as tipologias da mineração, com destaque para o óleo lubrificante usado e os resíduos de estação de tratamento de efluentes contendo substâncias não tóxicas com 23,83% e 22,85% respectivamente. Esses 10 resíduos são responsáveis por 94,99% do total gerado.

Tabela 7 - Porcentagem dos 10 resíduos minerários mais gerados.

Código	Resíduos mais gerados	Quantidade dos 10 mais gerados (t)	%
1	Óleo lubrificante usado	191.911,848	23,83
2	Resíduo de ETE contendo substância não tóxica	184.001,500	22,85
3	Escória de alto forno	111.361,390	13,83
4	Sucata de metais ferrosos	104.985,959	13,04
5	Amostra de minério (Processo físico)	70.331,660	8,73
6	Bombonas de plástico (vazias ou contaminadas com substâncias/produtos não perigosos)	36.590,008	4,54
7	Lodos dos separadores de óleo de indústrias de refino de petróleo	26.680,000	3,31
8	Embalagens vazias contaminadas com tintas, borras de tintas e pigmentos	20.010,000	2,49
9	Sucatas metálicas contaminadas	10.000,000	1,28
10	Resíduos de papel/papelão e plástico	8.726,680	1,08
	Total	764.599,045	94,99

A **Tabela 8** sintetiza a relação dos 10 resíduos mais gerados em todas as tipologias da indústria, evidenciando a expressiva contribuição dos Resíduos de Minerais não metálicos, advindos principalmente da atividade B-04 Indústria Metalúrgica - Metais não Ferrosos e os resíduos típicos da atividade D-02-08-9 – Destilação de álcool. Esses 10 resíduos são responsáveis por 81,39% do total gerado.

Tabela 8 – Porcentagem dos 10 resíduos industriais mais gerados.

Código	Resíduos Mais Gerados	Quantidade dos 10 Mais Gerados (t)	%
1	Resíduos de minerais não metálicos	20.432.517,83	35,28
2	Bagaço de cana	4.909.520,16	8,48
3	Vinhaça	4.794.561,04	8,28
4	Água de lavagem de cana e água do lavador de gases	4.570.000,00	7,89

5	Escoria de alto forno	3.392.179,29	5,86
6	Sucata de metais ferrosos	2.418.526,73	4,18
7	Efluentes da indústria têxtil	2.039.967,00	3,52
8	Escoria de aciaria	1.611.946,76	2,78
9	Cinzas de caldeira	1.490.057,79	2,57
10	Águas residuárias	1.479.142,00	2,55
Total		47.138.418,60	81,39

A Tabela 9 apresenta os principais resíduos e os respectivos quantitativos por atividade.

Tabela 9 – Resíduos mais gerado por atividade

Tipologia	Descrição dos resíduos	Quantidade (t)
Mineração	Esteril	375.377.784,37
	Rejeito	101.452.987,40
	Óleo lubrificante usado	191.911,85
	Lodos dos separadores de óleo de indústrias de refinaria	26.680,00
	Embalagens vazias contaminadas com óleos: lubrificante	20.246,57
Minerais não metálicos	Resíduos gerados fora do processo industrial (material de escritório, embalagens de escritório, material de consumo etc.)	183.156,42
	Rejeito dos moinhos de carvão	29.743,97
	Resíduos de minerais não metálicos	9.055,94
Siderurgia com Redução de Minério	Escória de alto forno	3.356.643,06
	Sucata de metais ferrosos	1.762.838,72
	Escória de aciaria	1.611.946,76
Indústria Metalúrgica	Resíduos de minerais não metálicos	19.434.636,46
	Areia de fundição	373.832,53
	Resíduo de bauxita	368.884,58
Indústria Mecânica	Sucata de metais ferrosos	3.909,44
	Limalha	455,87
	Resíduos de madeira contaminado ou não contaminado com substâncias/produtos não perigosos	314,27
Indústria de Material Eletro-eletrônico	Resíduos de frutas (bagaço, mosto, casca, etc.)	39.554,00
	Resíduos de papel e papelão	36.787,59
	Resíduos gerados fora do processo industrial (material de escritório, embalagens de escritório, material de consumo etc.)	33.960,78
Indústria de Material de Transporte	Sucata de metais ferrosos	147.922,09
	Areia de fundição	22.664,95
	Resíduos de madeira contaminado ou não contaminado com substâncias/produtos não perigosos	21.045,82
Indústria da Madeira e de Mobiliário	Resíduos de madeira contaminado ou não contaminado com substâncias/produtos não perigosos	867,00
	Resíduos de papel/papelão e plástico	833,80
	Sucata de metais ferrosos	823,86
Indústria de Papel e Papelão	Resíduos de madeira contaminado ou não contaminado com substâncias/produtos não perigosos	472.626,00
	Resíduos sólidos de estações de tratamento de efluentes contendo material biológico não tóxico	111.650,69
	Composto orgânico	92.964,00
Indústria da Borracha	Resíduos de borracha	231.945,00
	Resíduos de papel e papelão	73.124,00
	Resíduos de plásticos polimerizados de processo	11.128,00

Indústria de Couros e Peles	Aparas de peles caleadas	3.470,05
	Carnaça de descarte	1.089,90
	Lodo de estações de tratamento de efluentes de curtimento ao cromo	1.030,64
Indústria de Produtos Químicos	Vinhoto uso agrícola	739.803,00
	Torta de filtro	42.133,70
	Produtos fora da especificação ou fora do prazo de validade ou solos contaminados contendo substancias perigosas	8.713,40
Indústria de Produtos Farmacêuticos e Veterinários	Resíduos de papel/papelão e plástico	134,73
	Produtos fora da especificação ou fora do prazo de validade contendo ou não contendo substancias não perigosas	63,46
	Resíduos gerados fora do processo industrial (material de escritório, embalagens de escritório, material de consumo etc.)	53,06
Indústria de Produtos de Matérias Plásticas	Resíduos plásticos (outras embalagens plásticas, lona plástica, etc)	76,56
	Resíduo de papelão	46,98
	Sobra de alimento	40,50
Indústria Têxtil	Efluente da industria têxtil	2.039.967,00
	Sucata de metais ferrosos	125.497,50
	Resíduos de materiais têxteis contaminados ou não contaminados com substancias/ produtos não perigosos	7.920,39
Indústria de Vestuário, Calçados e Artefatos de Tecidos em Couros	Aparas de couro curtido ao cromo	546,45
	Resíduos de poliuretano (pu)	274,11
	Resíduos de materiais têxteis contaminados ou não contaminados com substancias/ produtos não perigosos	88,68
Indústria de Bebidas e Alcool	Bagaço de cana	4.909.153,54
	Vinhaça	4.794.561,04
	Água de lavagem de cana + água do lavador de gases	2.970.000,00
Processamento, Beneficiamento, Tratamento e/ou Disposição Final de Resíduos	Lodo ou poeira do sistema de controle de emissão de gases da fusão de chumbo secundário.	1.600,00
	Resíduos de sistema de controle de emissão gasosa contendo substancias não tóxicas	450,00
	Resíduos sólidos de estações de tratamento de efluentes contendo material biológico não tóxico	48,48

Resíduos Perigosos e Não Perigosos

A Norma da ABNT 10004/2004 classifica os resíduos e os estratifica em Resíduos Classe I - Perigosos e Resíduos Classe II- Não Perigosos, sendo os últimos sub-divididos em Resíduos Classe II A – Não Inertes e Resíduos Classe II B – Inertes.

A porcentagem de resíduos sólidos industriais gerados no Estado de Minas Gerais, para 9,11 % das 57.919.180,57 t de resíduos foram informadas pelas empresas como Resíduos classe I - Perigosos, correspondendo a 5.276.341,72 t e 90,89% como Resíduos Classe II – Não- Perigosos, ou seja, 52.642.838,45 t. A porcentagem de Resíduos Classe II aponta que 89,93% do total foi informado como sendo Não-Inerte e 0,96% como Inertes (**Figura 2**).

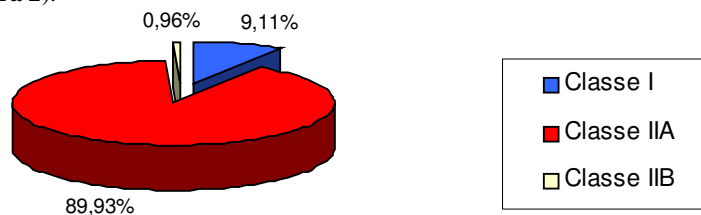


Figura 2 – Porcentagem de resíduos classe I, IIA e IIB gerados no Estado de Minas Gerais (Resíduos Industriais)

A tipologia C-08 Indústria Têxtil é a maior geradora de resíduos perigosos (2.040.190,11 t) correspondendo a 38,67% do total. Essa tipologia se distribui da seguinte forma nas regionais: 29,41% Central, Norte 23,53%, Alto São Francisco 17,65%, Zona da Mata 17,65% e 11,76% Sul.

Quanto aos resíduos sólidos minerários gerados no Estado de Minas Gerais, 34,75% das 805.229,131 t de resíduos foram informadas pelas empresas como Resíduos Classe I - Perigosos, correspondendo a 279.780,760 t e 65,25% como Resíduos Classe II – Não- Perigosos, correspondendo a 525.449,371 t. A estratificação dos Resíduos Classe II aponta que 42,07% do total foi informado como sendo Não-Inerte e 23,19% como Inertes (**Figura 3**). A SUPRAM Central é responsável por 57,34% dos resíduos perigosos gerados, detentora da maior concentração de empresas, 31%, cuja tipologia preponderante é a A-02 Lavra a céu aberto. A seguir tem-se a SUPRAM Noroeste com 35,31% dos resíduos perigosos gerados no Estado de Minas Gerais. A SUPRAM Central responde pelo maior percentual dos resíduos Classe IIA- Não Inertes, ou seja, 65,57% seguida pela SUPRAM Sul de Minas com 32,91%. As demais SUPRAMs apresentam percentuais inferiores a 1%. Ao se avaliar os resíduos Inertes, o predomínio da geração de resíduos é na SUPRAM Central com o percentual de 92,18%. A segunda maior geradora de resíduos inertes é a SUPRAM Jequitinhonha com 4,17%.

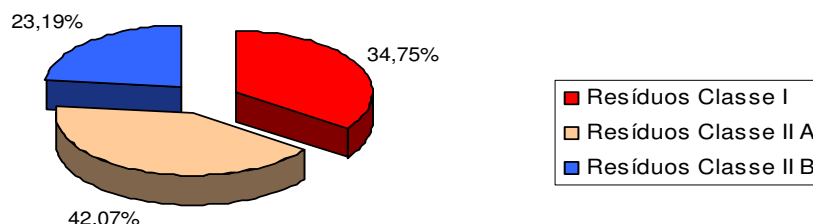


Figura 3 – Porcentagem de resíduos classe I, IIA e IIB gerados no Estado de Minas Gerais (Resíduos Minerários)

Das 375.377.784,371 toneladas de estéril geradas em 2008, 63,20% são classificados como Classe IIA, não perigosos e não inertes, e 36,80% são classificados como classe IIB não perigosos e inertes (**Figura 4**). A atividade A-02 é responsável por mais de 99% do estéril gerado. Um fator que influencia esses resultados é o número de empresas inventariadas onde a atividade A-02 representa 88,20% do total de empresas inventariadas. Na **Tabela 10** é apresentada a porcentagem de estéril por SUPRAM.

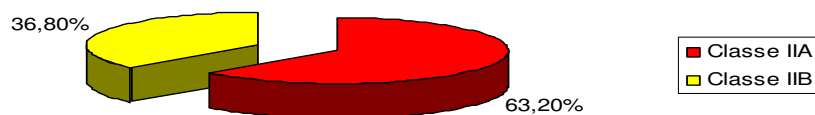


Figura 4 – Porcentagem de estéril classe I, IIA e IIB gerados no Estado de Minas Gerais (Resíduos Minerários)

Tabela 10 - Porcentagem de estéril por SUPRAM.

SUPRAM	Quantidade de resíduo relacionado a classe (t)	%
Central	188.892.369,329	50,32
ASF	2.206.101,491	0,59
Jequitinhonha	308.070,000	0,08
Leste	90.084.872,000	24,00
Noroeste	313.673,619	0,08
Norte	1.221.534,278	0,33
Sul	571.266,670	0,15
Triângulo	28.668.760,000	7,64
Zona da Mata	63.111.136,984	16,81

Total	375.377.784,371	100
-------	-----------------	-----

Rejeito por Classe, Tipologia e SUPRAM

Os rejeitos gerados pelas atividades minerárias inventariadas totalizam 101.452.987,431 t. Do total de rejeito gerado 21,38% é classificado como resíduo perigoso, Classe I e 4,75% desse total de rejeitos são classificados com resíduo não- perigoso e não inerte, Classe IIA. O valor que mais chama a atenção é o percentual de 73,87% de rejeitos classificados como resíduos classe IIB, não-perigosos e inertes (Figura 5). Observou-se que as empresas algumas vezes inferiram a classificação de seus resíduos, dessa forma é preciso estimular a execução dos testes de classificação dos resíduos segundo a Norma ABNT 10004/2004, além disto, os quantitativos dos resíduos foram muitas vezes estimados devido a dificuldades operacionais.

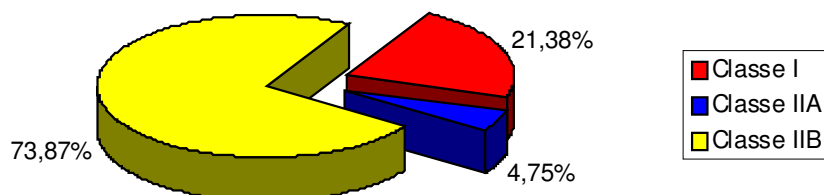


Figura 5 – Porcentagem de rejeitos classe I, IIA e IIB gerados no Estado de Minas Gerais (Resíduos Minerários)

As quatro regionais maiores geradoras de rejeito coincidem com as quatro maiores geradoras de estéril, sendo que a SUPRAM Central contribui com 44,95% do total, seguida pelas SUPRAMs Leste, Zona da Mata e Triângulo com 20,39%, 20,05% e 9,72% respectivamente. As demais SUPRAMs geram valores inferiores a 2,5% do total.

Destinação dos Resíduos Gerados

INDUSTRIAIS

Os percentuais de destinação dos resíduos gerados estratificando-os quanto ao tipo destinação são: Destino Interno (DI) na própria empresa, com 78,32% do total, restando 20,16% para os resíduos com Destinação Externa (DE) à empresa e 1,53 % referente aos resíduos Sem Destino Definido (SDD), qual seja, aqueles resíduos que estão sendo armazenados temporariamente na empresa (Figura 6).

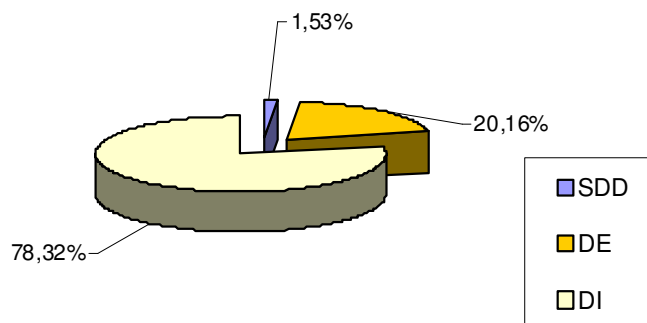


Figura 6 – Resíduos Sólidos com Destinação Interna, Destinação Externa e Sem Destino Definidos no Estado de Minas Gerais (Resíduos Industriais)

As principais formas de disposição dos resíduos com Destinação Interna (**Figura 7**) apontam que 43,5% do total dos resíduos são destinados para descontaminação, seguido por 24,51% que são encaminhados para fertirrigação. Dos resíduos destinados à descontaminação, 98,49% se refere aos Resíduos de Minerais Não Metálicos. Já no caso da fertirrigação, a vinhaça e a água de lavagem de cana e do lavador de gases respondem por 86,69% dos resíduos encaminhados para essa destinação.

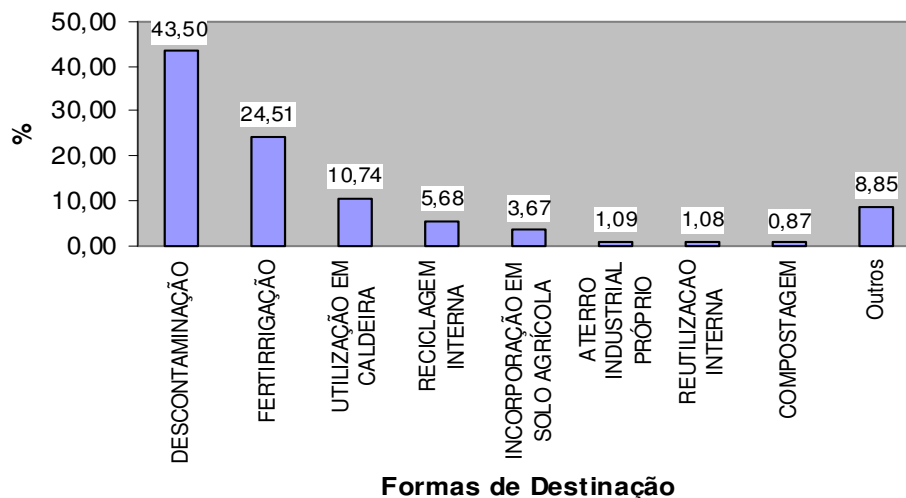


Figura 7 – Principais tipos de destino como destinação interna (DI)

Com relação aos resíduos Sem Destino Definido, portanto armazenados temporariamente dentro da empresa, salienta-se que correspondem a 1,53% do total gerado. Pode-se destacar os seguintes resíduos: Areia de Fundição, Escória de Aciaria, Composto orgânico, Resíduos de Sistema de Controle de Emissão Gasosa contendo substâncias não tóxicas (precipitadores, filtros de manga entre outros) e Escória de Alto Forno.

Finalizando, com relação aos resíduos com Destino Externo (**Figura 8**), que corresponde a 20,16% do total, merecem destaque a Reutilização (31,16%), a Fertirrigação (27,09%) e a reciclagem (21,95%).

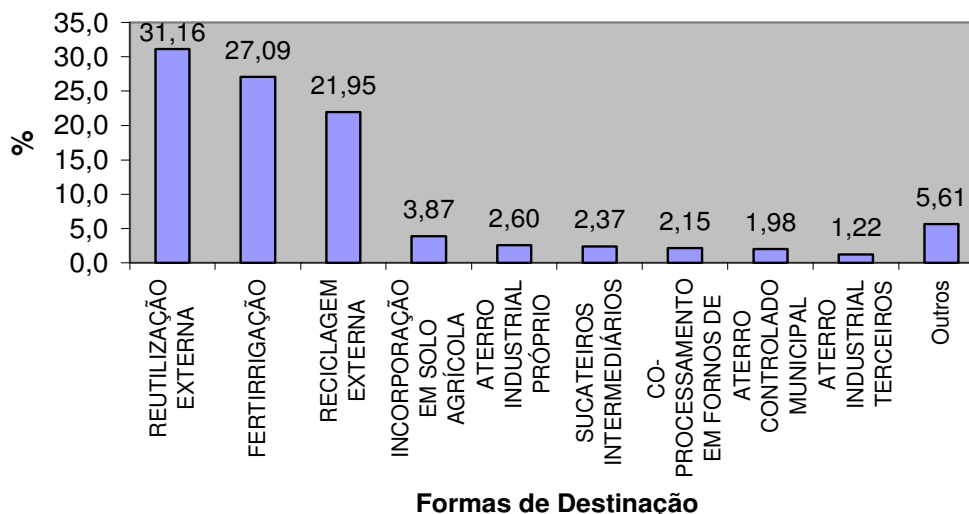


Figura 8 – Principais tipos de destino como destinação externa (DE)

MINERÁRIOS

As formas de destinação dos resíduos, estéril e rejeito se subdividem em Destinação Dentro da Mineração (DM), Destino Externo (DE) e Sem Destino Definido (SDD), quando os resíduos, estéril e rejeitos estão estocados e não foram encaminhados para a destinação final ou tratamento no ano inventariado. Os percentuais de destinação dos resíduos gerados estratificando-os quanto ao tipo destinação são: Destinação Externa à mineração (DE) 78,40% do total, restando apenas 21,42% Dentro da Mineração (DM) e 0,18% referente aos resíduos Sem Destino Definido (SDD), qual sejam, aqueles resíduos que estão sendo armazenados temporariamente (**Figura 9**).

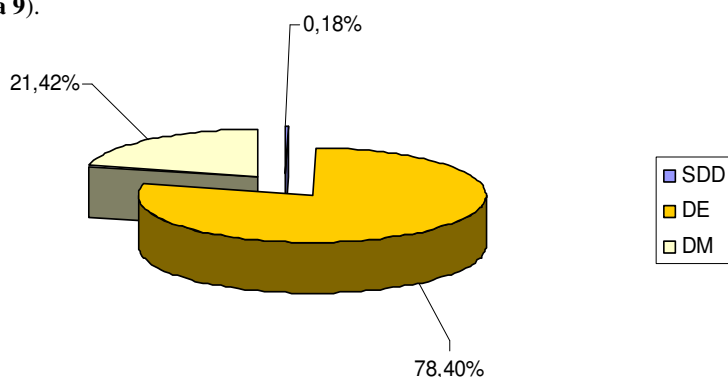


Figura 9 – Resíduos Sólidos, Estéril e Rejeitos com Destinação dentro da Mina, Destinação Externa e Sem Destino Definidos no Estado de Minas Gerais (Resíduos Minerários)

Para as principais formas de destinação dos resíduos Dentro da Mineração (DM) aponta-se que 90,33% do total dos resíduos estão sendo depositados em bota fora particular, seguido por 3,80% sendo encaminhado para as pilhas, 2,32% para descontaminação e 3,54% como outras formas de disposição (**Figura 10**).

A forma de destinação Dentro da Mineração (DM) declarada pelos empreendedores são as pilhas de estéril com 3,80%. Com relação aos resíduos encaminhados para pilha destacam-se os resíduos de varrição de fábrica com 71,54% e os resíduos de restaurante (restos de alimentos) com 20,05%.

Com relação aos resíduos Sem Destino Definido, ou seja, armazenados temporariamente dentro da empresa, correspondem a 0,18% do total gerado.

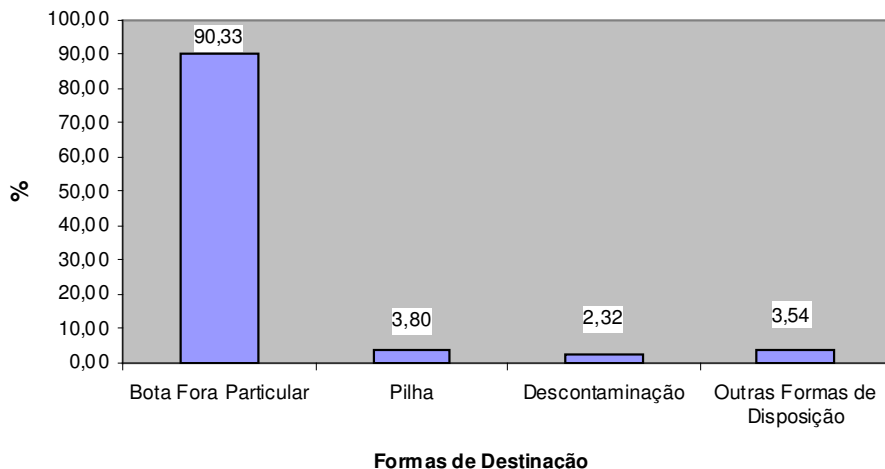


Figura 10 – Principais tipos de destino dos resíduos como destinação dentro da mina (DM)

Já os resíduos com Destino Externo, que corresponde a 21,42% do total, merecem destaque três formas de destinação que são responsáveis por 56,46% do total de destino externo sendo a reciclagem externa com 27,67%, o re-refino de óleo com 15,05% e sucateiros intermediários com 13,71% (**Figura 11**).

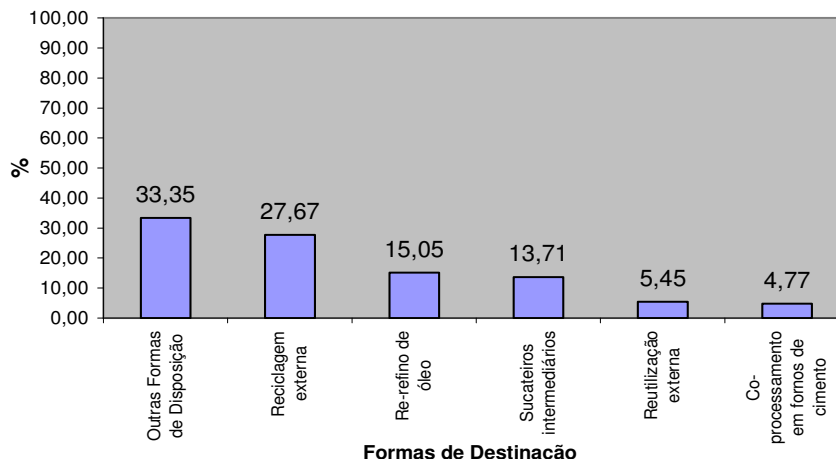


Figura 11 – Principais tipos de destino dos resíduos como destinação externa (DE)

Dos resíduos destinados para outras formas de destinação, dois são responsáveis por 98,55% do total destinado, sendo o resíduo de ETE contendo substância não tóxica responsável por 88,7%, seguido de embalagens vazias contaminadas com óleo com 9,85%.

Para o estéril (**Figura 12**) tem-se 98,92% disposto dentro da mineração (DM), 0,84% com Destinação Externa (DE) e 0,24% Sem Destino Definido (SDD). A disposição em pilhas é a principal forma de destinação do estéril correspondendo a 91,34% do total disposto dentro da mineração, outras formas de destinação com 6,01% e bota fora particular com 1,10% (**Figura 13**). Dos estéréis declarados com Destino Externo (DE) têm-se duas formas de destinação: aterro industrial de terceiros e bota fora particular representando 98,98% e 1,02% respectivamente (**Figura 14**).

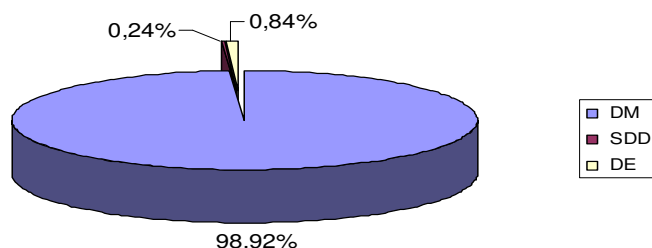


Figura 12 – Estéril com Destinação dentro da Mina, Destinação Externa e Sem Destino Definidos no Estado de Minas Gerais (Resíduos Minerários)

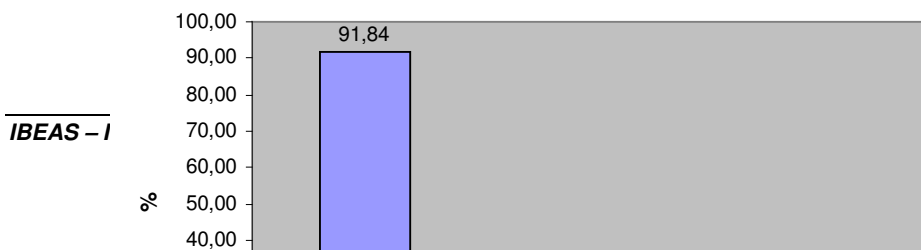


Figura 13 – Principais tipos de destino do estéril como destinação dentro da mina (DM)

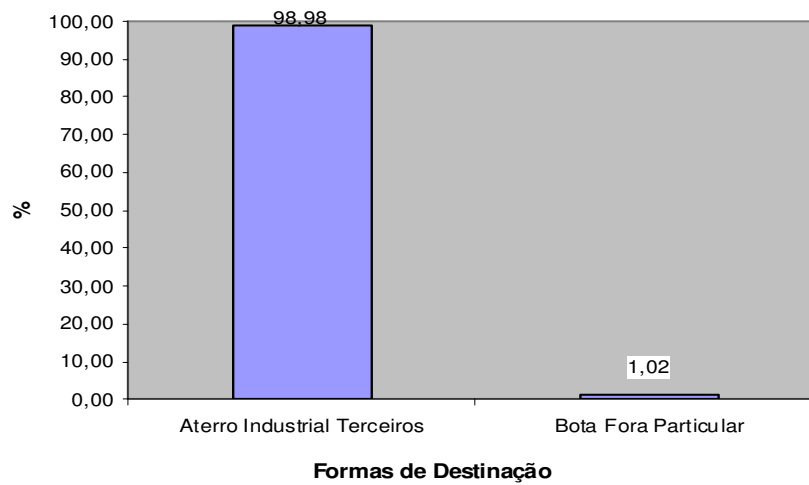


Figura 14 – Principais tipos de destino do estéril como destinação externa (DE)

Com relação ao resíduo gerado pela atividade de mineração (**Figura 15**), têm-se que 99% é disposto Dentro da Mineração (DM) e 1% é encaminhado para Destino Externo (DE). Dos resíduos declarados com Destino Externo (DE) têm-se duas formas de destinação: aterro industrial de terceiros e incorporação em solo agrícola representando 67,21% e 32,79% respectivamente (**Figura 16**).

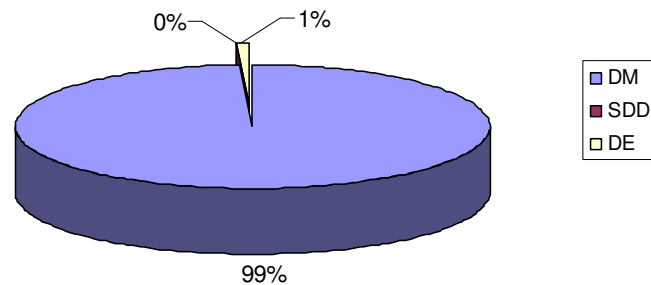


Figura 15 – Rejeitos com Destinação dentro da Mina, Destinação Externa e Sem Destino Definidos no Estado de Minas Gerais (Resíduos Minerários)

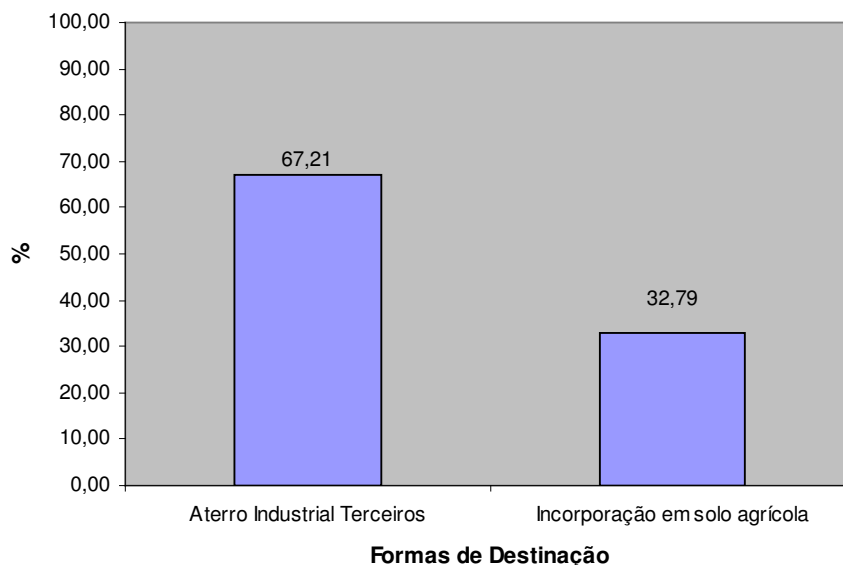


Figura 16 – Principais tipos de destino do rejeito como destinação externa (DE)

CONCLUSÃO

O período do presente inventário foi de janeiro a dezembro de 2008 contemplando 398 empresas inventariadas distribuídas em 25 tipologias segundo a Deliberação Normativa COPAM nº 74/2004.

As tipologias com o maior número de empresas são Siderurgia com Redução de Minério, Indústria de produtos Minerários Não-Metálicos, Lavra a céu aberto e Lavra Subterrânea. A distribuição das empresas por SUPRAM, aponta para uma concentração na SUPRAM Central.

O total de resíduos inventariados no Estado de Minas Gerais em 2008, considerando-se o ciclo de 12 meses, qual seja, janeiro de 2008 a dezembro de 2008, foi de 57.919.180,57 toneladas para resíduos industriais e 477.636.001,933 toneladas para resíduos minerários, deste total 375.377.784,371 toneladas são de estéril, 101.452.987,431 toneladas de rejeito e 805.230,131 toneladas de resíduos.

A distribuição do total de resíduos inventariados aponta em termos de classificação para 9,11 % como resíduos Classe I – Perigosos e 90,89% como Classe II Não-Perigosos na indústria e para 34,75% como resíduos Classe I – Perigosos e 65,25% como Classe II Não-Perigosos na mineração. A tipologia C-08 Indústria Têxtil é a maior geradora de resíduos perigosos (2.040.190,11 t) correspondendo a 38,67% do total, também merecem destaque a tipologia D-02-08-9, responsável por 26,19% dos resíduos perigosos gerados, B-04 por 18,66% e C-04 por 14,32 % dos Resíduos Perigosos gerados. Do total de estéril gerado 63,20% são classificados como Classe IIA, não perigosos e não inertes, e 36,80% são classificados como classe IIB não perigosos e inertes. A atividade A-02 é responsável por mais de 99% do estéril gerado. Do total de rejeito gerado 21,38% é classificado como Classe I, perigosos, 4,75% como Classe IIA, não perigosos não-inertes, e 73,87% como Classe IIB, não perigosos e inertes.

Atualmente a maioria dos resíduos da indústria são direcionados à Destinação Interna e a maior parte dos resíduos da mineração são direcionados à Destinação Dentro da Mineração (DM).

No que diz respeito ao aprimoramento da gestão evidenciou-se que é preciso estimular a execução dos testes de classificação dos resíduos segundo a Norma ABNT 10004/2004, bem como estabelecer a rotina de se conhecer e tabular os quantitativos dos resíduos gerados nas diferentes etapas do processo produtivo visto que foram muitas vezes estimados devido a dificuldades operacionais.

Ressalta-se que a presente análise não se esgota neste documento, que avaliações complementares estão em fase de elaboração, porém, pode-se afirmar que cabe ao órgão ambiental identificar um instrumento de incentivo às empresas, que conduza às “Boas Práticas Operacionais” que contemple em seu escopo:

- Conhecimento detalhado do processo
- Identificação de perdas/desperdícios
- Segregação dos resíduos por incompatibilidade e/ou destino
- Identificação, acondicionamento e armazenamento adequados dos resíduos
- Organização e limpeza
- Elaboração de procedimentos
- Controle através dos registros
- Sensibilização de todas as pessoas da empresa assumindo responsabilidades
- Apresentação dos resultados

Sendo assim, a Feam tem implementado junto ao meio empresarial o estabelecimento de uma política de educação visando adequações na caracterização física, química e/ou mineralógica do resíduo além de correta classificação que traduzam o panorama da gestão de resíduos gerados por meio de dados mais próximos da realidade, portanto mais precisos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 10004: **Resíduos Sólidos-Classificação**. Rio de Janeiro, 2004.
2. FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Inventário de resíduos sólidos estadual**: FEAM, 2009. 71p.
3. FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE – FEAM. **Resultados do Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Industriais do Estado de Minas Gerais**, 2003, 89 p. Relatório Técnico.