

Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos  
Fundação Estadual do Meio Ambiente

## Inventário Estadual de Barragens MINAS GERAIS



Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos  
Fundação Estadual do Meio Ambiente  
Diretoria de Qualidade e Gestão Ambiental  
Gerência de Qualidade do Solo

# **INVENTÁRIO ESTADUAL DE BARRAGENS DE MINAS GERAIS**

FEAM-DQGA-GESOL-IB-01/2009

Belo Horizonte  
Dezembro 2009

© 2009 Fundação Estadual do Meio Ambiente

**Governo do Estado de Minas Gerais**

Aécio Neves Cunha  
Governador

**Sistema Estadual de Meio Ambiente – SISEMA**

**Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD**

José Carlos Carvalho  
Secretário

**Fundação Estadual do Meio Ambiente**

José Cláudio Junqueira Ribeiro  
Presidente

**Diretoria de Qualidade e Gestão Ambiental**

Zuleika Stela Chiachio Torquetti  
Diretora

**Gerência da Qualidade do Solo**

Rosângela Moreira Gurgel Machado  
Gerente

**Elaboração:**

Alder Marcelo de Souza  
Bráulio Victor Rodrigues  
Cíntia Guimarães dos Santos  
Luiz Otávio Martins Cruz  
Patrícia Rocha Maciel Fernandes  
Rafael Bethonico Aragão  
Rodrigo de Paula Tonidandel  
Rômulo César Soares Alexandrino  
Rosângela Moreira Gurgel Machado

**Colaboração:**

Estagiários:  
Hiram Jacques Alves de Rezende  
Jéssica Mieko Onaka Alves Meira  
Marina Veiga Campolina  
Renata Simão de Oliveira  
Roberto Alexandre Ramos de Carvalho

Diany Cirino Vidal – Auxiliar Administrativo

F981i Fundação Estadual do Meio Ambiente.  
Inventário estadual de barragens de Minas Gerais /  
Fundação Estadual do Meio Ambiente. --- Belo Horizonte: Feam,  
2009.  
41 p. ; Il.

FEAM-DQGA-GESOL-IB-01/2009.

1. Barragens – inventário. 2. Barragens-gerenciamento.  
I. Título.

CDU: 627.82(815.1)

**Rua Espírito Santo, 495 – Centro – Belo Horizonte/MG**  
**CEP: 30160-030 – Tel: (031) 3219-5712**  
**[www.meioambiente.mg.gov.br](http://www.meioambiente.mg.gov.br)**

## SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO .....	1
2 – REFERENCIAL TEÓRICO .....	2
2.1 Concepção.....	2
2.2 Conceitos básicos de projeto de barragens de contenção rejeitos .....	3
3 – OBJETIVO GERAL .....	5
3.1 Objetivos Específicos.....	5
4 - METODOLOGIA .....	6
5 - CARACTERIZAÇÃO DAS BARRAGENS CADASTRADAS NA FEAM.....	7
6 - EVOLUÇÃO DA GESTÃO DE BARRAGENS NO ESTADO DE MINAS GERAIS	15
7 - RESULTADOS DA GESTÃO DE BARRAGENS DO ANO DE 2009.....	19
8 - CONCLUSÃO .....	23
9 - REFERÊNCIAS.....	25
ANEXO I .....	27

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa das SUPRAMs e respectivas sedes.....	10
---	----

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Barragens cadastradas por classe no banco até dezembro de 2009.....	7
Gráfico 2 – Barragens cadastradas até dezembro de 2009 por tipo de atividade.....	8
Gráfico 3 – Barragens cadastradas por classe e por tipo de atividade.....	9
Gráfico 4 – Distribuição das Barragens por SUPRAM.....	11
Gráfico 5 – Distribuição das Barragens por classe nas SUPRAM's.....	12
Gráfico 6 – Distribuição das Barragens por bacia hidrográfica.....	13
Gráfico 7 – Distribuição das Barragens inseridas nas bacias hidrográficas por classe.....	14
Gráfico 8: Situação das 606 estruturas após análise dos Relatórios de Auditoria em 2006 e 2007.....	16
Gráfico 9 - Situação das 661 estruturas após análise dos Relatórios de Auditoria - 2008.....	18
Gráfico 10 - Situação das 661 estruturas com situação de estabilidade definida após análise dos Relatórios de Auditoria - 2009.....	22
Gráfico 11 - Situação das 69 estruturas cadastradas em 2009.....	23

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Classificação geral quanto ao potencial de dano ambiental para as barragens cadastradas no Estado de Minas Gerais.....	7
Quadro 2: Número de barragens por tipo de empreendimento.....	8
Quadro 3: Número de barragens por classe e tipo de empreendimento.....	9
Quadro 4: Número de barragens distribuídas por SUPRAM.....	11
Quadro 5: Número de barragens distribuídas por classe nas SUPRAM's.....	12
Quadro 6: Número de barragens distribuídas por bacia hidrográfica.....	13
Quadro 7: Número de barragens inseridas nas bacias hidrográficas por classe.....	14
Quadro 8: Resumo do cadastro de barragens.....	23



## 1 – INTRODUÇÃO

Segundo o Caderno Técnico Gestão de Barragens de Rejeitos e Resíduos em Minas Gerais, publicado em 2008 pela FEAM, no estado de Minas Gerais há registros de cinco grandes acidentes envolvendo barragens de rejeitos e resíduos. No histórico de acidentes reportados pela Comissão Internacional de Grandes Barragens (ICOLD), as principais causas de rompimento de barragens são problemas de fundação, capacidade inadequada dos vertedouros, instabilidade dos taludes, falta de controle de erosão, deficiências no controle e inspeção pós-operação e falta de procedimentos de segurança ao longo da vida útil da estrutura. Na maioria dos casos, a ruptura da barragem causa dano ambiental em virtude da descarga descontrolada de substâncias, o que representa um perigo iminente ou um risco potencial para o meio ambiente e, em alguns casos, à vida humana.

Diante das repercussões sociais e ambientais dos acidentes de grande magnitude, e, por ser o estado de Minas Gerais um território onde a atividade mineradora é base econômica, a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD, por meio da Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM, iniciou em 2001 um amplo processo de debates sobre gestão de barragens de rejeitos e resíduos em indústrias e minerações, com a participação de empreendedores, consultores de notório saber, representantes de diversas entidades que atuam na área ambiental e da sociedade.

Este inventário tem como objetivo apresentar os principais dados do Cadastro de barragens, as diretrizes e ações realizadas pela FEAM, considerando o modelo de gestão de barragens aplicado no estado de Minas Gerais, este tendo sido incorporado no ano de 2009 pelo BDA – Banco de Declarações Ambientais, onde os empreendedores cadastram suas barragens em ambiente web e os dados serão sistematicamente atualizados. Desta forma, pretende-se elaborar um inventário mais consistente e mais completo, apontando também a evolução dos resultados obtidos no gerenciamento desde a sua implantação.

## 2 – REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Concepção

Na Deliberação Normativa COPAM nº. 62, de 17 de dezembro de 2002: Barragem é qualquer estrutura – barramento, dique ou similar – que forme uma parede de contenção de rejeitos, de resíduos e de formação do reservatório de água; Rejeito é o material descartado, resultante do processo de beneficiamento do minério (lavagem, moagem, britagem, tratamento químico, etc.).

Logo, conclui-se que uma barragem para armazenar rejeitos é uma obra com a finalidade de reter sólidos e líquidos gerados pela operação de usinas de tratamento de minério e outras indústrias.

Em barragens convencionais, (contenção de água, geração de energia, regularização, etc) a estabilidade é função das características geotécnicas da fundação e do barramento, como também de condições locais tais como topografia, geologia, hidrologia, água subterrânea e superficial, clima, sismicidade, possibilidade de terremotos, etc.

Nas barragens de contenção de rejeitos todas essas características e condições são importantes, entretanto, as modificações das características e das propriedades dos rejeitos, assim como sua evolução podem ser fatores determinantes na concepção do projeto. É natural utilizar inicialmente no projeto considerações para barragens convencionais como por exemplo, a investigação do local, tendo em vista sua possível seleção, deve se considerar a dimensão do reservatório, a complexidade do local, as conseqüências de uma possível ruptura, os riscos de geração de poluição atmosférica ou na água. Entretanto, não se pode omitir que as necessidades de operação são diferentes. As barragens de contenção de rejeitos são projetadas para serem construídas ao longo da vida útil da mina. Dessa forma, sua construção é usualmente simultânea com sua própria operação. (Pimenta e Espósito, 2008)

## 2.2 Conceitos básicos de projeto de barragens de contenção rejeitos

Segundo Pimenta e Espósito, os conceitos básicos de um projeto de barragem de rejeitos são apresentados a seguir:

✓ *“As barragens de contenção de rejeitos devem ser projetadas tendo como base as características dos rejeitos, dos outros materiais constituintes para o aterro, dos fatores específicos de localização, tais como, topografia, geologia, hidrologia, sismicidade e custo;*

✓ *A localização da barragem deve contemplar as considerações físicas (volume de rejeitos e área requerida para a deposição), as considerações financeiras (quantidade e custo dos materiais de preenchimento e métodos de deposição) e as considerações ambientais;*

✓ *A topografia natural é uma das considerações principais para o volume de rejeitos definido em projeto. Vales naturais e outras topografias em depressão devem ser investigadas inicialmente, pois o ideal é a máxima capacidade de armazenamento com uma menor quantidade de aterro;*

✓ *A geologia local influencia na fundação da barragem, na taxa de fluxo de percolação e na viabilidade dos materiais de empréstimo para a construção da barragem. Camadas menos resistentes na fundação necessitam ser investigadas, pois podem contribuir para a ruptura do talude da barragem. O adensamento da fundação pode causar recalques apreciáveis, às vezes causando a formação de trincas de tração que podem se tornar caminhos preferenciais de fluxo ou gerar a formação de “piping”;*

✓ *Em relação à fundação, que pode ser solo ou rocha, deve ser avaliadas sua capacidade de suporte, suas condições de percolação e deformabilidade. Devem ser avaliadas formas de tratamento, assim de controle de possíveis agentes poluidores;*

✓ *Um dos princípios básicos utilizados nos projetos de barragens de rejeitos é a manutenção da superfície freática baixa, uma vez que esta exerce uma grande influência no controle da estabilidade da mesma, em condições de carregamento estático ou dinâmico. As características de deposição dos rejeitos (permeabilidade,*

compressibilidade e resistência) e condições “in situ” tais como as características da fundação, a hidrologia e a hidrogeologia da área são fatores que afetam a superfície freática e conseqüentemente a estabilidade da barragem. Variações na superfície freática em barragens de rejeitos podem produzir variações na poropressão e conseqüentemente na resistência cisalhante, podendo ser causadas pelo mau funcionamento do sistema de drenagem e por mudanças associadas ao processo construtivo;

✓ *Sistemas de drenagem visam assegurar o controle da superfície freática. Drenos devem ser instalados para assegurar a dissipação da poropressão;*

✓ *A análise das propriedades geotécnicas do rejeito assegura a avaliação do potencial da fração granular na construção da barragem. Dependendo da granulometria e da densidade das partículas do rejeito, a ciclonagem pode ser utilizada para separar a fração granular, indicada para o corpo do barramento, por apresentar maior resistência cisalhante e maior permeabilidade;*

✓ *O conhecimento da densidade “in situ” é fundamental para a avaliação da resistência das barragens;*

✓ *De modo geral, as mineradoras escolhem os materiais e métodos que garantem a estabilidade requerida e um custo menor. Os materiais utilizados devem possuir a permeabilidade, a compressibilidade e a resistência cisalhante requeridos em projeto. Também devem ser estáveis quimicamente. O rejeito é um material muito usado na construção de barragens/aterros para contenção de rejeitos;*

✓ *O uso do rejeito como material construtivo é o método mais econômico, no entanto, entre algumas desvantagens estão a alta susceptibilidade a formação interna de piping, a alta erodibilidade da superfície e a alta probabilidade de liquefação sobre carregamentos dinâmicos ou mesmo estáticos. Nesse sentido, a utilização da fração granular dos rejeitos é a mais indicada”.*

### 3 – OBJETIVO GERAL

Elaboração do Inventário Estadual de Barragens, subsidiado pelo Banco de Declaração Ambientais – BDA, onde todas as informações referentes as barragens já existentes serão atualizadas, além das novas barragens que são cadastradas e gerenciadas.

#### 3.1 - Objetivos Específicos

- ✓ Avaliação crítica de novos dados incorporados no sistema informatizado;
- ✓ Acompanhar a atualização dos dados referentes à:
  - ✓ Altura da barragem; Volume do reservatório; Ocupação humana a jusante; Interesse ambiental a jusante; Instalações na área de jusante, que possam influir na alteração de classificação das estruturas;
- ✓ Verificar se os dados de localização, bacia hidrográfica, foram alterados para que a localização no mapa seja a mais precisa;
- ✓ Verificar se as declarações cadastradas pelos auditores através do BDA, estão com as informações pertinentes quando a condição de estabilidade das estruturas;
- ✓ Avaliar relatórios técnico-fotográficos, para acompanhamento das recomendações para melhoria de segurança das estruturas;
- ✓ Fiscalizar as barragens do Estado, com prioridade para as barragens sem garantia de estabilidade, focando assim no acompanhamento da execução das recomendações apontadas pelos auditores, para que todas estejam em conformidade com a legislação ambiental aplicável e assim a população e o meio ambiente estejam resguardados de possíveis danos ambientais.

#### 4 - METODOLOGIA

As informações contidas no cadastro de barragens e nos relatórios de auditoria protocolizados na FEAM até o mês de agosto/09 foram transportadas para o BDA e devem ser validados pelos respectivos responsáveis. Esses dados, juntamente com os dados constantes no banco de dados da FEAM serão utilizados para a elaboração do inventário das barragens no desenvolvimento das seguintes atividades:

- ✓ Busca das informações no BDA e no banco de dados da FEAM;
- ✓ Sistematização dos dados validados pelos responsáveis pelas barragens e comparação com os dados lançados na planilha excell, banco de dados usado atualmente, para avaliação das informações validadas; e tratamento estatístico dos dados;
- ✓ Formulação de um ofício para ser enviado as empresas que possuíam barragens classe I e III e que ainda não haviam apresentado declaração de condição de estabilidade;
- ✓ Acompanhamento das respostas dos ofícios para tratamento estatístico desses dados;
- ✓ Levantamento das novas estruturas que foram cadastradas no ano de 2009;
- ✓ Elaboração dos gráficos constantes no relatório;
- ✓ Elaboração de relatório do inventário.

## 5 – CARACTERIZAÇÃO DAS BARRAGENS CADASTRADAS NA FEAM

As barragens cadastradas na FEAM são enquadradas em classes de potencial de dano ambiental conforme DN's 62/2002 e 87/2005 do COPAM. As classes são: classe I (baixo potencial de dano ambiental), II (médio potencial de dano ambiental) e III (alto potencial de dano ambiental). A distribuição se resume no gráfico abaixo:

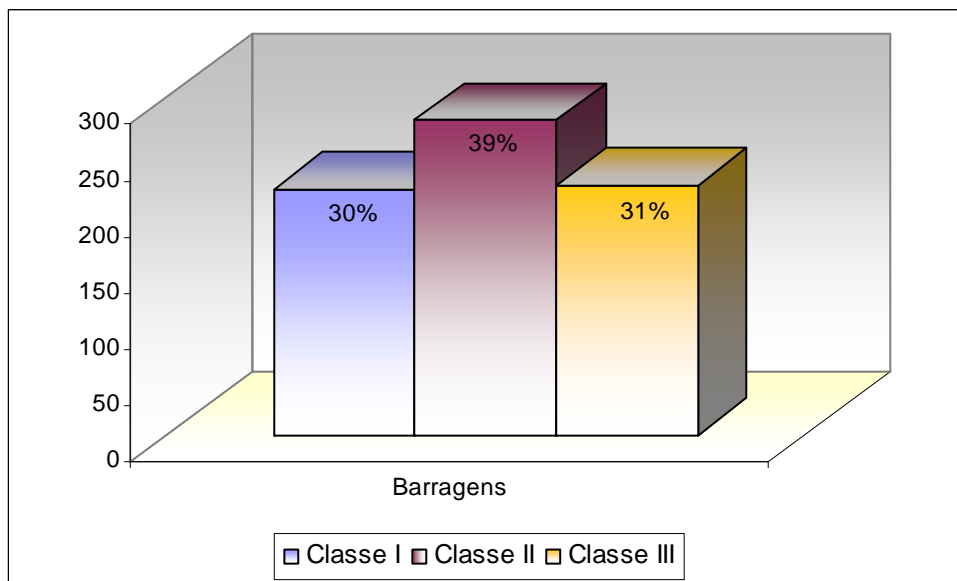


Gráfico 1 – Barragens cadastradas por classe no banco até dezembro de 2009

Em porcentagem temos que 30% (218) das barragens são classe I, 39 % (280) são classe II e 31 % (222) são classe III.

Quadro 1: Classificação geral quanto ao potencial de dano ambiental para as barragens cadastradas no Estado de Minas Gerais

Classe	Nº de Barragens	Percentual do total de barragens
I	218	30 %
II	280	39 %
III	222	31 %

As barragens foram também caracterizadas por tipo de atividade. Os quatro grupos de atividades são: mineração, indústria, indústria de polvilho e destilaria de álcool. Nota-se que a mineração representa 64% de todas as barragens do Estado.

Esse número é reflexo do alto índice de minerações em Minas Gerais e demonstra a importância dessa atividade para a economia do Estado.

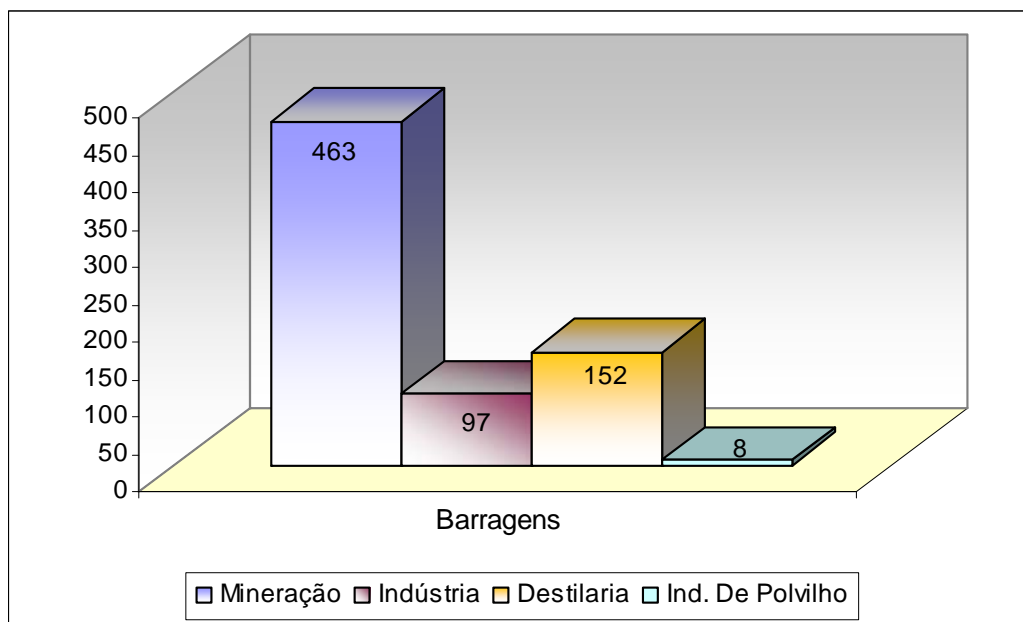


Gráfico 2 – Barragens cadastradas até dezembro de 2009 por tipo de atividade

Quadro 2: Número de barragens por tipo de empreendimento

Tipologia	Barragens	Percentual do total de barragens
Mineração	463	64 %
Indústria	97	14 %
Destilaria	152	21 %
Indústria De Polvilho	8	1%

Analisando-se as duas situações foi feita uma fusão do tipo de empreendimento e qual classe de potencial de dano ambiental estava associada ao mesmo. O resultado pode ser visto no gráfico a seguir:



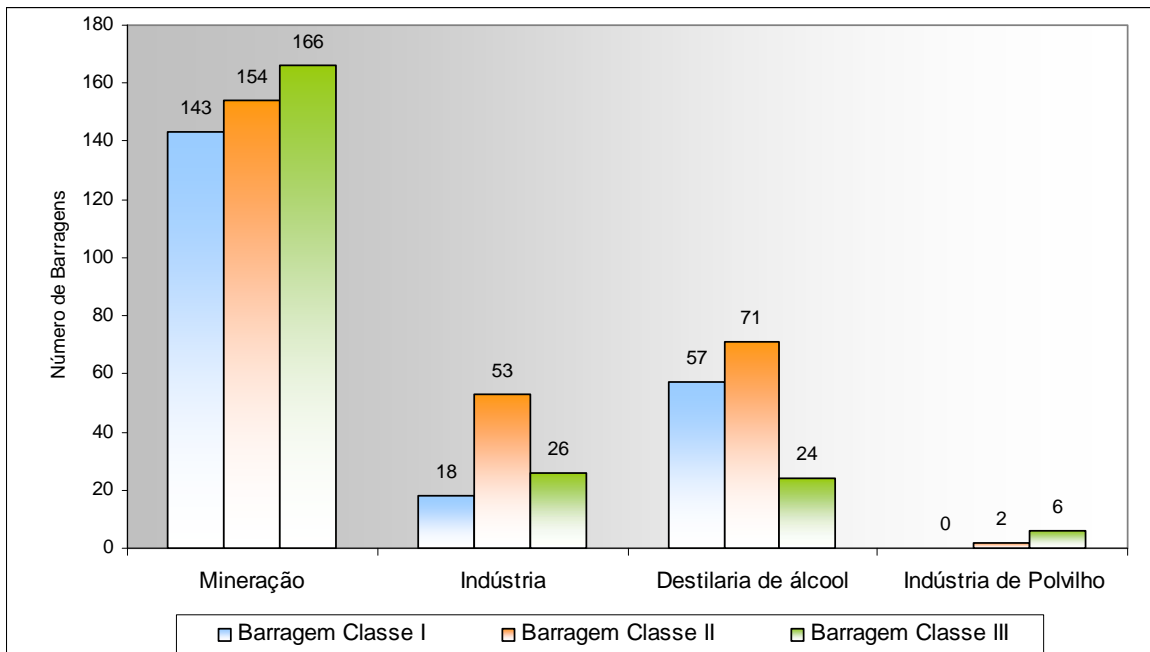


Gráfico 3 – Barragens cadastradas por classe e por tipo de atividade

Fazendo-se uma análise dos dados, o que se observa é que o número de barragens classe III de mineração superam tanto o número de barragens classe I, quanto o número de classe II, o que reflete que grande parte das barragens em mineração apresentam um alto potencial de dano ambiental, devido ao grande acúmulo de rejeitos e à proximidade das minerações em áreas de relevância ambiental e comunidades.

Quadro 3: Número de barragens por classe e tipo de empreendimento

Tipo de Estrutura	Mineração	Indústria	Destilaria de álcool	Indústria de Polvilho
Barragem Classe I	143	18	57	0
Barragem Classe II	154	53	71	2
Barragem Classe III	166	26	24	6
Total	463	97	152	8

É importante avaliar a situação das barragens no contexto das SUPRAM's, uma vez que a finalidade da SUPRAM's é planejar, supervisionar, orientar e executar as atividades relativas à política estadual de proteção do meio ambiente e de

gerenciamento dos recursos hídricos formulados e desenvolvidas pela SEMAD dentro de suas áreas de abrangência territorial.



Figura 1: Mapa das SUPRAM's e respectivas sedes.  
Fonte: Arquivo GESOL

A distribuição das barragens por SUPRAM's pode ser vista no gráfico abaixo:

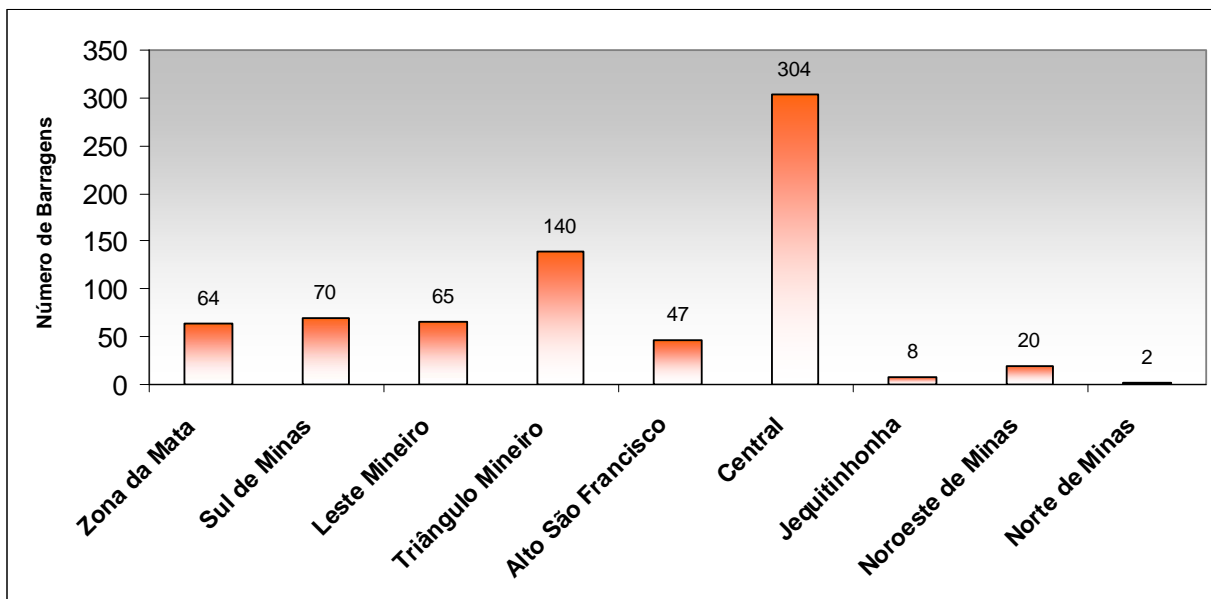


Gráfico 4 – Distribuição das Barragens por SUPRAM

Observando os dados apresentados no Gráfico- 4, verifica-se que mais de 60% das barragens estão localizadas na área abrangida pelas SUPRAM's Central e Triângulo Mineiro, fato este que remete ao grande número de barragens de empreendimentos minerários e de barragens de destilarias de álcool.

Quadro 4: Número de barragens distribuídas por SUPRAM

SUPRAMS	Nº de Barragens	Percentual de Barragens
Zona da Mata	64	9
Sul de Minas	70	9,7
Leste Mineiro	65	9
Triângulo Mineiro	140	19,4
Alto São Francisco	47	6,5
Central	304	42,2
Jequitinhonha	8	1,1
Noroeste de Minas	20	2,8
Norte de Minas	2	0,3

O Gráfico 5 apresenta a distribuição das barragens por classe nas SUPRAMs.

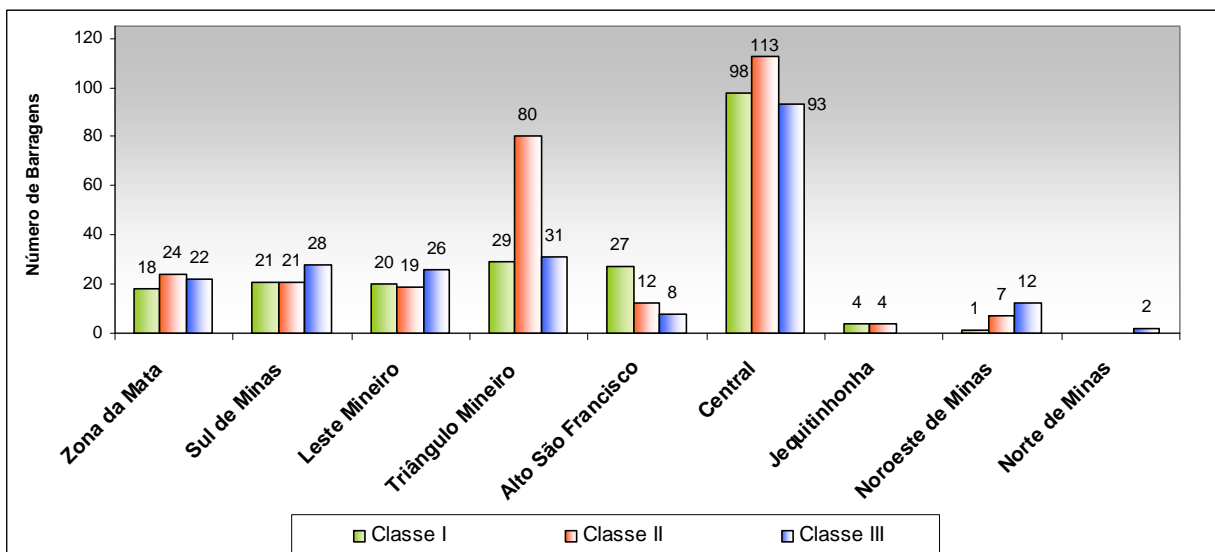


Gráfico 5 – Distribuição das Barragens por classe nas SUPRAMs

Quadro 5: Número de barragens distribuídas por classe nas SUPRAMs

SUPRAM	Classe I	Classe II	Classe III	Percentual
Central	98	113	93	42,2
Triângulo Mineiro	29	80	31	19,4
Alto São Francisco	27	12	8	6,5
Sul de Minas	21	21	28	9,7
Leste Mineiro	20	19	26	9
Zona da Mata	18	24	22	9
Jequitinhonha	4	4	0	1,1
Noroeste de Minas	1	7	12	2,8
Norte de Minas	0	0	2	0,3

Nas SUPRAMs Sul de Minas, Leste Mineiro e Noroeste de Minas está concentrado o maior número de barragens classe III, conforme apresentado no Quadro 5. No que diz respeito a bacias hidrográficas, a bacia do Rio São Francisco abriga o maior número de barragens, aproximadamente 46% do total de estruturas. É possível observar no Quadro 7, que nas bacias do rio Doce, rio Mucuri e rio Paraíba do Sul o número de barragens classe III excedeu o número de barragens enquadradas em outras classes.

Embora a bacia do Rio São Francisco detenha mais de 45% das barragens a classe II foi predominante.

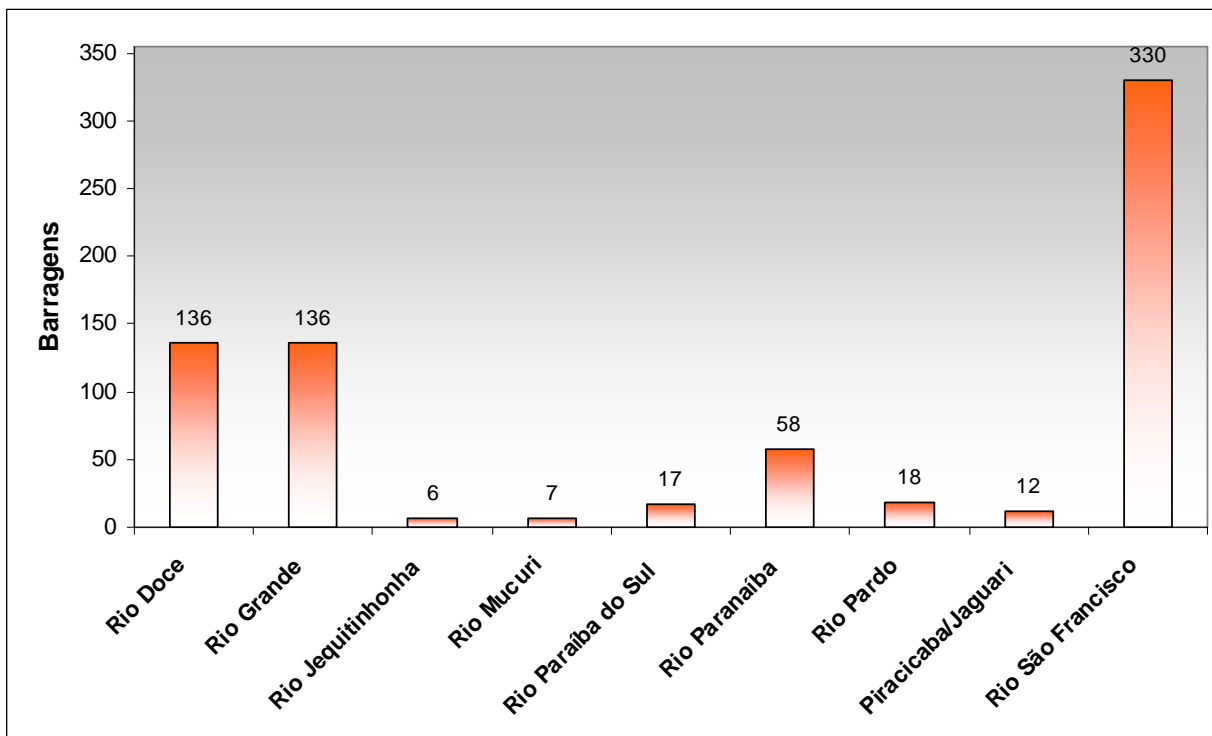


Gráfico 6 – Distribuição das Barragens por bacia hidrográfica

Quadro 6: Número de barragens distribuídas por bacia hidrográfica

Bacia Hidrográfica	Nº de Barragens	Percentual
Rio Doce	136	19%
Rio Grande	136	19%
Rio Jequitinhonha	6	0,8%
Rio Mucuri	7	1%
Rio Paraíba do Sul	17	2,3%
Rio Paranaíba	58	8%
Rio Pardo	18	2,5%
Piracicaba/Jaguari	12	1,6%
Rio São Francisco	330	45,8%
Total	720	100%

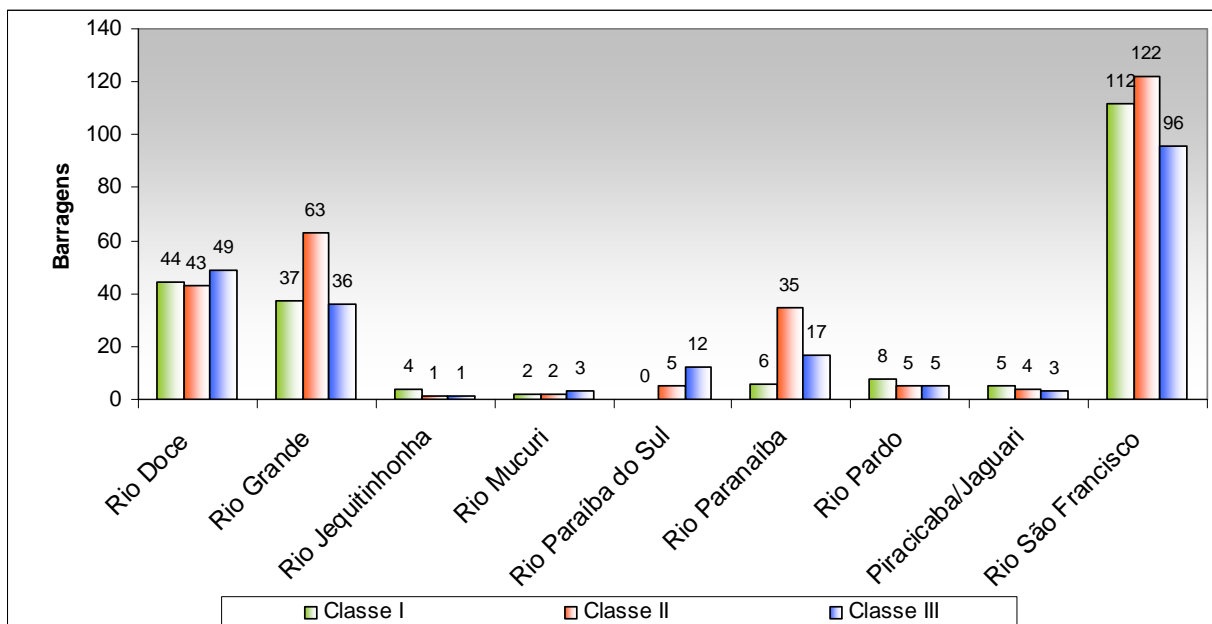


Gráfico 7 – Distribuição das Barragens inseridas nas bacias hidrográficas por classe

Quadro 7: Número de barragens inseridas nas bacias hidrográficas por classe

Bacia Hidrográfica	Classe I	Classe II	Classe III	Percentual
Rio Doce	44	43	49	19%
Rio Grande	37	63	36	19%
Rio Jequitinhonha	4	1	1	0,8%
Rio Mucuri	2	2	3	1%
Rio Paraíba do Sul	0	5	12	2,3%
Rio Paranaíba	6	35	17	8%
Rio Pardo	8	5	5	2,5%
Piracicaba/Jaguari	5	4	3	1,6%
Rio São Francisco	112	122	96	45,8%
Total	218	282	223	100%

## 6 – EVOLUÇÃO DA GESTÃO DE BARRAGENS NO PERÍODO DE 2006 A 2008

De acordo com o Relatório Técnico Gesol nº 19/2009, após a apresentação dos primeiros relatórios de auditoria foi feita uma sistematização das informações contidas nos mesmos. Assim, a FEAM notificou os empreendedores informando que os relatórios foram considerados satisfatórios ou solicitando complementações no caso de existência de não-conformidades.

A compilação dos dados permitiu observar que o conteúdo do relatório de auditoria associa-se à própria condição de trabalho encontrada pelo auditor, ou seja, a existência ou não de documentação técnica sobre a barragem, dados de monitoramentos anteriores e a própria situação de acesso e manutenção da estrutura. Houve uma grande incidência de barragens com deficiência de documentação técnica (projetos, plantas topográficas, medições, etc), fato que exigiu dos auditores estudos e levantamentos complementares para elaboração de um laudo conclusivo sobre a segurança.

Com relação à conclusão do auditor quanto às condições de estabilidade da estrutura, verificou-se que das 606 estruturas cadastradas na FEAM em 2006, 478 (79%) apresentaram-se estáveis, 55 (9%) não possuem garantia de estabilidade e 73 (12%) não obtiveram conclusão sobre sua estabilidade, principalmente devido à falta de dados técnicos e de monitoramento.

Dando continuidade ao gerenciamento de barragens, a FEAM focou suas ações no acompanhamento da execução das recomendações apontadas pelo auditor, por meio de fiscalização para verificação da implementação das atividades incluídas no cronograma definido pelo empreendedor, com prioridade para as barragens sem garantia de estabilidade.

Após avaliação e discussão dos relatórios de auditoria, foram definidas as seguintes prioridades para fiscalização em 2007:

- a) Barragens da Bacia do Paraíba do Sul (Parte Mineira);
- b) Barragens em que o auditor não atestou a estabilidade da estrutura;
- c) Barragens em que o auditor não concluiu sobre a estabilidade da estrutura por falta de dados técnicos.

Essas campanhas de fiscalização coordenadas contaram com o apoio do IGAM, CREA-RJ, CREA-MG, MPE, DNPM e IBAMA, tendo sido vistoriadas 104 Barragens, sendo que as 15 localizadas na bacia do Rio Paraíba do Sul foram vistoriadas em duas oportunidades durante o ano de 2007, em janeiro e setembro, devido ao histórico de acidentes e ao elevado índice pluviométrico registrado na região.

Após a realização das vistorias, foi constatado que, em sua grande maioria, as recomendações dos relatórios de auditoria foram implementadas, tendo sido registradas algumas não conformidades operacionais de pequena significância, para as quais foram novamente solicitadas correções imediatas. As não conformidades relacionadas se referem principalmente a excesso de vegetação, acúmulo de materiais sólidos nos vertedouros, focos erosivos e presença de animais.

Após a consolidação das informações obtidas, o panorama geral da situação das barragens cadastradas pela FEAM foi modificado. Ao final de 2007, do total de 606 estruturas, 83% das barragens (506) foram consideradas estáveis, ou seja, houve um aumento de quatro pontos percentuais em comparação com o levantamento anterior (79%, ou 478 barragens, em março/2006). As barragens sem garantia de estabilidade representaram 10% (58), enquanto 7% (41) não obtiveram conclusão sobre sua estabilidade devido à falta de dados e/ou documentos – Gráfico 8.

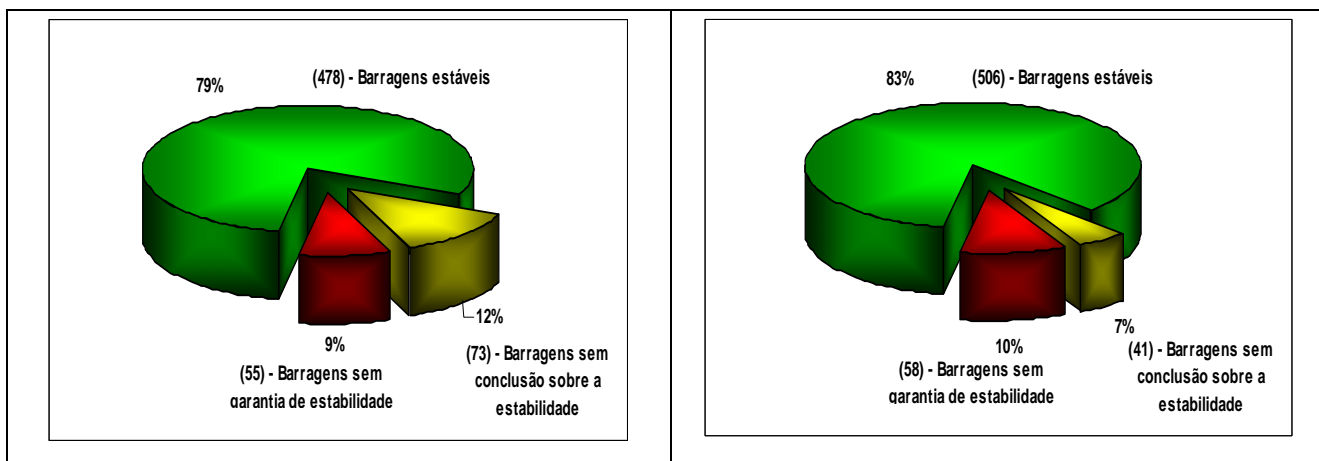


Gráfico 8: Situação das 606 estruturas após análise dos Relatórios de Auditoria em 2006 e 2007

Dando continuidade e visando aprimorar o programa de Gerenciamento de Barragens, foram realizadas três operações de fiscalização de barragens em 2008. Os



relatórios protocolizados pelos empreendimentos em resposta às notificações enviadas pela FEAM, decorrentes das operações de fiscalização realizadas em 2007, serviram de subsídio para realizar a seleção das barragens a serem vistoriadas durante o ano de 2008.

As campanhas de fiscalizações integradas contaram com a colaboração do IGAM, CREA-RJ, CREA-MG, MPE, DNPM, IBAMA e Polícia Militar, onde foram vistoriadas 72 barragens no estado de Minas Gerais em 2008.

Para o ano de 2008 foram definidas as ações e diretrizes a serem realizadas:

- Análise de relatórios técnicos das estruturas que apresentaram não conformidades, conforme constatações das operações de fiscalização realizadas em 2007;
- Recebimento e análise de relatórios de acompanhamento da implementação das medidas propostas pelos auditores;
- Publicação de Deliberação Normativa COPAM Nº 124/2008, que altera e complementa a DN COPAM Nº 87/2005, a qual complementa a DN 62/2002 (anexo).

A partir da experiência e das ações realizadas no primeiro ano de gerenciamento de barragens, após auditoria técnica de segurança, foi identificada a necessidade de instituir a apresentação de documento junto a FEAM informando o resultado da auditoria técnica de segurança de barragem, uma vez que, de acordo com a legislação estadual Deliberação Normativa COPAM 87/2005, somente o primeiro relatório de auditoria teria que ser apresentado à FEAM e os subsequentes deveriam estar disponíveis no empreendimento. Desta forma, foi publicada a Deliberação Normativa COPAM 124/2008, que convoca os empreendimentos a apresentarem a Declaração de Condição de Estabilidade contendo conclusão, recomendações, cronograma de implementação das recomendações e cópia da ART do auditor, de acordo com a periodicidade definida em função da classe de potencial de dano ambiental de cada estrutura.

A apresentação da declaração de condição de estabilidade possibilitou à FEAM conhecer os resultados da auditoria técnica de segurança de barragens e atualizar as informações referentes à condição de estabilidade das estruturas no Banco de

Declarações Ambientais – BDA, uma ferramenta criada pelo Sistema Estadual de Meio Ambiente de Minas Gerais – SISEMA.

As diretrizes e ações de acompanhamento e fiscalização de barragens previstas para 2008 foram executadas e, após a consolidação das informações obtidas, a situação das estruturas de empreendimentos minerários cadastradas junto a FEAM obteve uma melhora significativa em relação a 2007.

Após a consolidação das informações obtidas em 2008, o panorama geral da situação das barragens cadastradas pela FEAM foi modificado, gráfico 9, do total de 661 estruturas, 86% das barragens (566) são consideradas estáveis, ou seja, houve um aumento de 3 pontos percentuais em comparação com o levantamento de 2007 (293 barragens). O número de estruturas sem conclusão sobre a estabilidade por falta de dados ou documentos reduziu de 7% (41) para 5% (33) após análise de documentação solicitada pela FEAM e dos relatórios de auditoria, bem como das declarações de condição de estabilidade.

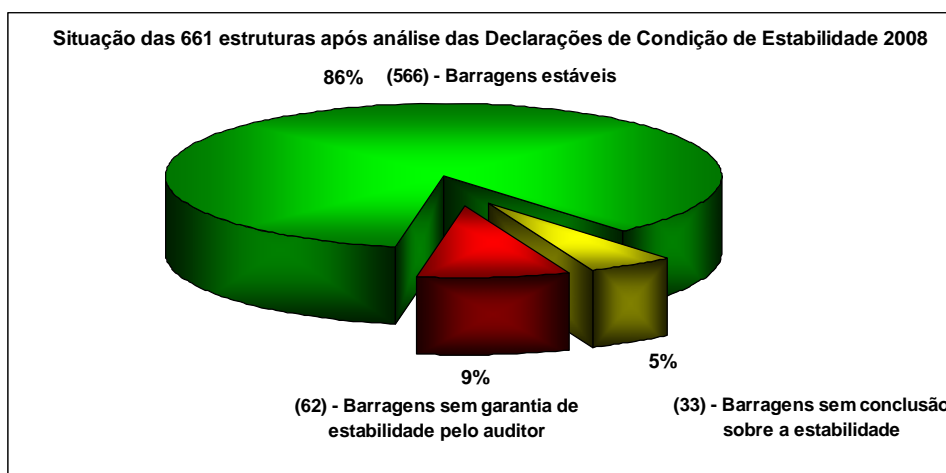


Gráfico 9 - Situação das 661 estruturas após análise dos Relatórios de Auditoria - 2008

A porcentagem das estruturas sem garantia de estabilidade também reduziu de 10% (58) em 2007 para 9% (62) em 2008.

## 7 – RESULTADOS DA GESTÃO DE BARRAGENS ANO DE 2009

No ano de 2009 o quadro da situação das barragens apresentou uma melhora, como tem acontecido em todos os anos, provavelmente em consequência das ações de gerenciamento adotadas pela FEAM e pela atitude responsável dos empreendedores que tem cumprido rigorosamente essas determinações.

As ações e diretrizes definidas para o ano de 2009 podem ser sintetizadas nos seguintes itens:

- Análise de relatórios técnicos das estruturas que apresentaram não conformidades, conforme constatações das operações de fiscalização realizadas em 2008;
- Recebimento e análise de relatórios de acompanhamento da implementação das medidas propostas pelos auditores;
- Gerenciamento das barragens pelo BDA – Banco de Declarações Ambientais, em ambiente web.
- Fiscalização das barragens sem garantia de estabilidade pelo auditor e sem conclusão por falta de documentos ou dados.

Como citado anteriormente para aprimorar a Gestão de Barragens do Estado de Minas Gerais foi criado um sistema informatizado no BDA – Banco de Declarações Ambientais. O Banco de Declarações é uma ferramenta de gestão que contém os sistemas de gerenciamento de áreas, de gerenciamento de barragens, de gerenciamento de resíduos sólidos industriais e de resíduos minerários e um módulo para declaração de carga poluidora no âmbito do Estado de Minas Gerais.

Através dessa ferramenta os usuários cadastrados no sistema estão atualizando os dados do cadastro das estruturas, cadastrando novas estruturas, apresentando a declaração de estabilidade. O desenvolvimento do banco baseia-se na melhoria da prestação de serviços públicos aos cidadãos mineiros, simplificando e facilitando o seu relacionamento com o Poder Público. Assim, permitirá à FEAM realizar um controle mais efetivo, com maior agilidade das ações, com maior eficácia da atualização dos dados que, possibilita uma melhor gestão com foco na melhoria ambiental.

Por ser uma ferramenta complexa a implementação do BDA requereu muitos ajustes e adequações, trazendo alguns problemas como atrasos, mas contando com a compreensão dos empreendedores, que também apresentaram declarações de condição de estabilidade em meio físico foi possível a elaboração deste inventário.

Para superar os problemas para apresentação da declaração de condição de estabilidade que é um resumo do relatório de auditoria foi elaborado e enviado um ofício às empresas que possuem barragens classe I e II e que ainda não haviam preenchido a declaração de condição de estabilidade no BDA ou apresentado em meio físico concedendo a elas um prazo adicional para que o documento fosse protocolizado na FEAM. A correspondência pode ser observada no Anexo I deste inventário. Foram enviados um total de 77 ofícios, sendo que apenas 58% deles foram respondidos apresentando as correspondentes declarações.

Para um melhor acompanhamento da situação de cada estrutura foram realizadas 21 campanhas de fiscalização neste ano de 2009, sendo que 95 estruturas foram vistoriadas. Essas estruturas são aquelas as quais não tiveram a estabilidade garantida pelo auditor por falta de dados ou documentos técnicos e também aquelas que não foram consideradas estáveis pelo auditor.

Baseando-se nos dados de 2008, que deram subsídio para as fiscalizações do ano de 2009, do total de 95 estruturas, 03 barragens deverão ser excluídas do cadastro por não mais existir seja em função do avanço da cava ou pelo avanço da pilha de estéril e 06 serão descaracterizadas por se tratar de barragens com finalidade de geração de energia. O número de barragens após as fiscalizações, onde o auditor não garantia estabilidade e/ou que o auditor não concluía sobre a estabilidade da estrutura por falta de dados ou documentos, reduziu de 95 para 70.

Destaca-se que houve um aumento no número de estruturas cadastradas na FEAM, neste ano de 2009, uma vez que além de novas barragens construídas e cadastradas a FEAM solicitou ao empreendedor Vale que cadastrasse também os diques de seus empreendimentos, embora legislação não o determinasse, por serem estruturas bastantes robustas que muitas vezes trazem os mesmos ou, mais riscos que uma barragem convencional.

Atualmente, temos cadastradas na FEAM 720 estruturas, sendo que algumas são estruturas novas, e não entram no escopo da avaliação de condição de estabilidade, uma vez que, ainda não apresentaram o relatório de auditoria técnica de segurança de barragens.

Desta forma, considerando o expressivo número de novos cadastros a análise da situação foi feita em dois momentos: avaliaram-se separadamente as o grupo de estruturas que estavam cadastradas até o ano de 2008 e aquelas que foram cadastradas em 2009 formando outro grupo.

Esta separação tem o objetivo de se fazer a atualização da condição de cada estrutura à medida que os relatórios forem apresentados e somente no final do ano será fechado o quadro da situação de estabilidade de todas as estruturas.

Após a análise dos dados constantes nos relatórios de auditoria e nas declarações de condição de estabilidade, a situação das barragens melhorou significativamente, levando-se em conta os anos anteriores (gráfico 10). Das 661 estruturas com situação de estabilidade definida, 87% (571) são consideradas estáveis, isto é, ocorreu um aumento de um ponto percentual com relação ao ano de 2008. Do total de barragens que já existiam no banco de dados anteriormente, que ainda não apresentaram o relatório de auditoria mesmo após a publicação das DN's 67/2002 e 87/2005, 3 se encontram em indústrias, 4 em minerações e 7 em indústrias de polvilho de estabilidade. E por fim o número de estruturas sem garantia de estabilidade reduziu de 9% em 2008 para 8% no ano de 2009.

Do total de barragens que já existiam no banco de dados anteriormente, que ainda não apresentaram o relatório de auditoria mesmo após a publicação das DN's 67/2002 e 87/2005, 3 se encontram em indústrias, 4 em minerações e 7 em indústrias de polvilho

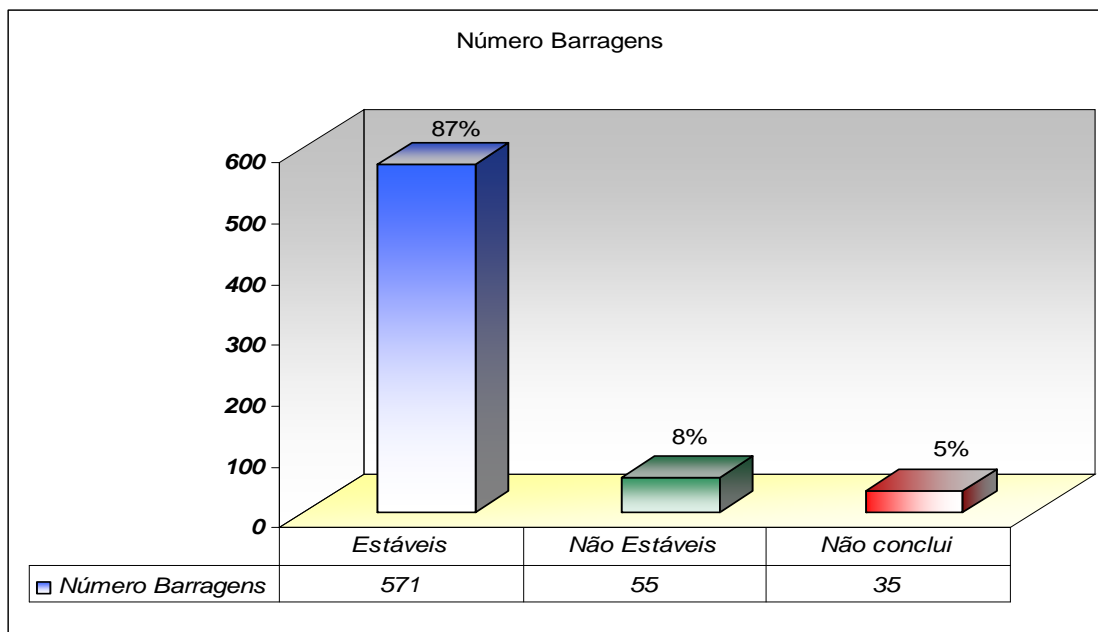


Gráfico 10 - Situação das 661 estruturas com situação de estabilidade definida após análise dos Relatórios de Auditoria - 2009

As novas estruturas mais as que apresentavam pendências em 2008, somam 69, sendo que uma estava em fase de implantação, 49 são novas, uma foi descaracterizada por constatações de vistorias e para uma existe o pedido de descaracterização. Dessas barragens 46 já apresentaram declaração de condição de estabilidade e 23 ainda estão pendentes de apresentação.

Dessas 46 novas somente 9 ainda não apresentaram a declaração de condição de estabilidade, uma vez que ainda existe prazo para a apresentação, 24 apresentam-se estáveis, 4 não apresentam-se estáveis e em 9 o auditor não conclui sobre a estabilidade da estrutura. Das barragens estáveis, uma está descaracterizada e será retirada do banco de dados. E para uma existe o pedido de solicitação de descaracterização que será avaliado.

O panorama geral das novas barragens pode ser observado no Gráfico 11.

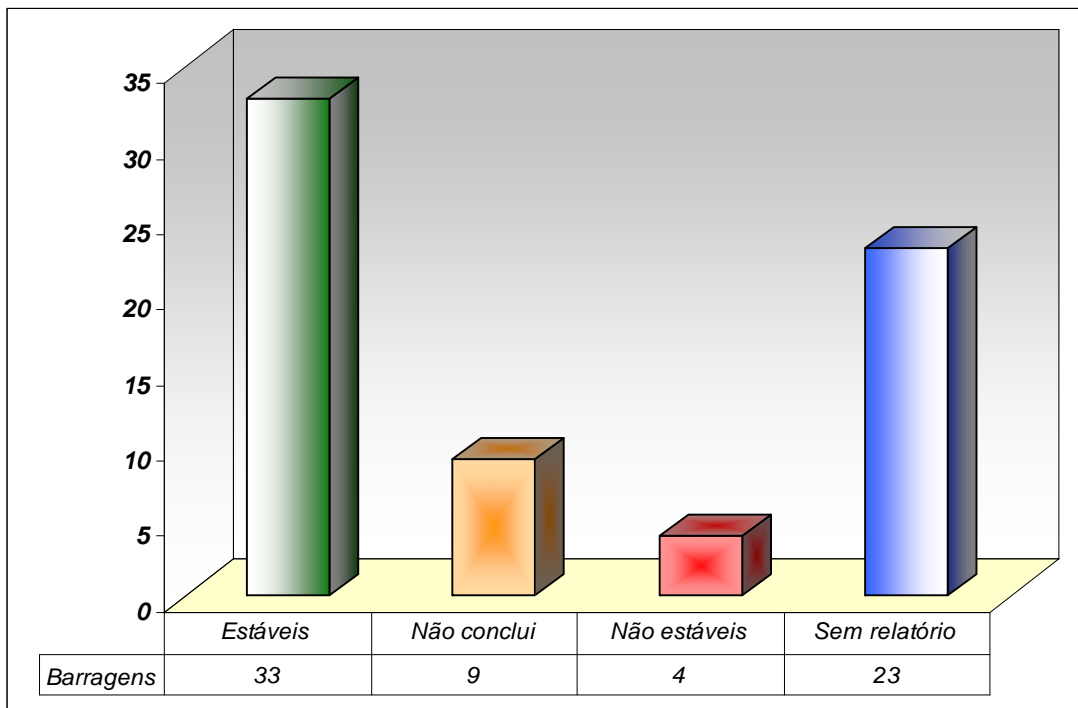


Gráfico 11 - Situação das 69 estruturas em 2009

Considerando as barragens cadastradas e auditadas até 2008 e as cadastradas no ano de 2009 pode-se resumir a seguinte situação:

Quadro 8 - Resumo do cadastro de barragens

Condição de estabilidade	Cadastrada até 2008	Cadastrada em 2009	Situação em dez 2009	Total de estruturas cadastradas <b>720</b>
Barragens Com estabilidade garantida	571	33	594	
Barragens sem garantia de estabilidade	55	4	59	
Barragens sem conclusão	35	9	44	
Barragens descaracterizadas		10*	-10	
Sem relatório de estabilidade	20	9	23**	
Em fase de implantação	1		-	

\* Essas 10 barragens tinham a estabilidade garantida em 2008, mas foram descaracterizadas em 2009.

\*\* Destas 23 estruturas sem relatório 1 barragem de indústria de polvilho solicitou descaracterização, 13 estão inadimplentes quanto a apresentação de relatório e 9 estão dentro do prazo para apresentar relatório de auditoria.

## 8 – CONCLUSÃO

O Banco de dados de barragens da FEAM possui nesta data 720 estruturas cadastradas e mais 10 estruturas que foram descaracterizadas por não fazerem parte do escopo das DN's 62/2002 e 87/2005. As ações de gerenciamento adotadas para o ano de 2009 foram satisfatórias, uma vez que ocorreu um aumento significativo de estruturas cadastradas e de estruturas estáveis. Com relação à condição de estabilidade houve um acréscimo no percentual de estruturas estáveis que passou de 86% no ano de 2008 para 87% no ano de 2009.

O percentual de barragens sem garantia de estabilidade também sofreu alteração, reduzindo um ponto percentual de 9% para 8%. Para as barragens onde o auditor não concluiu sobre a estabilidade da estrutura houve um acréscimo de um ponto percentual passando de 5% para 6%. Esse acréscimo é devido ao cadastro de novas estruturas. Do total de 720 estruturas 23 estruturas ainda não apresentaram relatório de auditoria, sendo que nove delas estão dentro do prazo legal para a apresentação. As 14 restantes serão motivo de fiscalização imediata para averiguação da condição e aplicação das penalidades cabíveis a cada caso.

Como relação às ações para o ano de 2010 a FEAM, além de continuar a fiscalizar as estruturas para verificar o cumprimento das recomendações apontadas pelo auditor, de forma a manter as barragens operando em nível de segurança adequado, estará propondo uma alteração na legislação no que diz respeito ao cadastro de diques e identificação de barragens existentes que não foram descomissionadas e nem cadastradas.

Ressaltamos que a manutenção das condições de segurança relacionadas à estabilidade e operação das barragens é de responsabilidade exclusiva do empreendedor, de seus projetistas e dos técnicos responsáveis pela sua operação e monitoramento, com a co-responsabilidade do auditor.



## 9 - REFERÊNCIAS

ÁVILA, Pimenta; ESPÓSITO, Terezinha. **Programa de Implementação de Procedimentos de Gestão e Segurança das Barragens de Rejeitos**. Belo Horizonte, 2008.

CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL (Minas Gerais). **Deliberação Normativa nº 62**, de 17 de dezembro de 2002. Dispõe sobre critérios de classificação de contenção de rejeitos, de resíduos e reservatórios de água em empreendimentos industriais e de mineração no Estado de Minas Gerais.

CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL (Minas Gerais).. **Deliberação Normativa nº 87**, de 17 de junho de 2005. Altera e complementa a Deliberação Normativa COPAM nº 62, de 17/12/2002, que dispõe sobre critérios de classificação de contenção de rejeitos, de resíduos e reservatórios de água em empreendimentos industriais e de mineração no Estado de Minas Gerais.

CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL (Minas Gerais). **Deliberação Normativa nº 124**, de 09 de outubro de 2008. Complementa a Deliberação Normativa COPAM Nº 87, de 06/09/2005, que dispõe sobre critérios de classificação de barragens de contenção de rejeitos, de resíduos e de reservatório de água em empreendimentos industriais e de mineração no Estado de Minas Gerais.

CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL (Minas Gerais).. **Deliberação Normativa nº 139**, de 09 de setembro de 2009. Prorroga prazo para apresentação da Declaração de Condição de Estabilidade de barragens de rejeitos e resíduos.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Gestão de Barragens de rejeitos e resíduos em Minas Gerais: histórico, requisitos legais e resultados**. Belo Horizonte: Feam, 2008. 92 p.

TONIDANDEL, Rodrigo de Paula. **Relatório Técnico Gesol nº 19/2009**. Gestão de Barragens de rejeitos e resíduos em empreendimentos industriais e minerários de Minas Gerais. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2008.

## **ANEXO I**

OFÍCIO CIRCULAR Nº 02/2009 GESOL/DQGA/FEAM

Belo Horizonte, 25 de novembro de 2009.

Ref.: Protocolizar Declaração em meio físico.

Prezado Senhor:

Com o objetivo de aprimorar a gestão de barragens no Estado de Minas Gerais a FEAM desenvolveu, neste ano de 2009, um modelo eletrônico de Declaração de Condição de Estabilidade que está disponível no Banco de Declarações Ambientais – BDA. Em função desta nova ferramenta, considerando que foram necessárias adequações no BDA durante o período de implementação, em caráter excepcional, o COPAM através da DN 139/2009 prorrogou o prazo para atendimento a DN 124/2008 até 10 de outubro de 2009.

Informamos que até a presente data não foi protocolizada junto a FEAM a Declaração de condição de Estabilidade - Ano Base 2009, em cumprimento a referida legislação em meio físico ou via web, relativa a(s) estrutura(s):

- xxxxxxxx

Considerando as dificuldades que muitos empreendedores encontraram para apresentar a declaração de condição de estabilidade ano base 2009, via web no BDA, excepcionalmente neste ano, estamos aceitando o documento também em meio físico, portanto, solicitamos que a declaração referente a essa(s) estrutura(s) sejam apresentadas imediatamente em meio físico até o dia 04/12/09.

O documento deverá ser endereçado à Gerencia de Qualidade dos Solos da FEAM e ser protocolizado na rua espírito Santo, 495, centro de Belo Horizonte.

Destaca-se por fim, que o não atendimento da presente solicitação implicará na aplicação das penalidades previstas na legislação ambiental vigente.