

## **Avaliação da qualidade das águas do Aterro Sanitário Salvaterra como subsídio para o planejamento em recursos hídricos no município de Juiz de Fora – MG.**

Paula Coelho Araujo – Mestranda em Geografia (UFRJ)

Marcelo de Oliveira Latuf – Doutorando em Geografia (Unesp) e Professor Assistente do curso de Geografia (UFBA)

Gisele Pereira Teixeira – Doutoranda em Engenharia Civil na COPPE/UFRJ (DEMLURB)

Úrsula Karla Zimmerman – Engenheira Civil (Planave S.A.)

### **ABSTRACT**

The issue of garbage in society actually is a source of great concern, due to the population growth and rapid increase in consumption generates a solid waste excessive disposal domestic, industrial, among others. Besides these factors, it starts with the premise that still coexists with an insufficient number of landfills in relation to traditional "junk" and the first one are considered essential to the conservation of the environment and water sources as a whole. This paper aims to demonstrate the study of water quality in the Salvaterra landfill in Juiz de Fora - MG city, as support for the planning of water resources, minimizing the impacts of this activity on the environment as a whole.

Keys- Word: Planning – Landfill – Water quality

### **1 - INTRODUÇÃO**

O que pode-se observar no Brasil dentro das questões atuais que é os centros urbanos crescem de maneira desordenada, acompanhado também pela expansão dos parques industriais e áreas agrícolas. Desta maneira, os efeitos sobre os recursos hídricos foram diretos, aliado ainda, ao mito da inesgotabilidade de tal recurso, gerando a degradação qualitativa e quantitativa da água, agravando diversos problemas como a proliferação de doenças pela ingestão de água contaminada, diversas outras enfermidades e mortes.

Atrelado principalmente a degradação dos corpos hídricos está a questão dos resíduos sólidos, que dispostos em locais irregulares podem poluir a água e a degradar progressivamente. No princípio da humanidade os resíduos descartados era compostos basicamente de matéria orgânica. Com o aumento populacional a produção de lixo foi também proporcional e juntamente com a falta de saneamento básico, sérias epidemias foram se alastrando como a peste bubônica, causando sérios problemas de saúde em toda população.

A Revolução Industrial, a partir do século XVIII, ainda contribui significativamente para acelerar a produção de novos resíduos, elevando crescentemente o descarte de lixo, porém originando materiais de longa decomposição. Assim, o que se abstrai da atual conjuntura é que o crescimento dos grandes centros econômicos, gerou uma população que produz e consome muito, gerando um descarte em escala de grande magnitude, em locais muitas vezes inapropriados, atingindo os mananciais, degradando o meio ambiente como um todo.

Atualmente, a forma mais adequada de dispor os resíduos finais é o aterro sanitário que segundo Monteiro (2001) pode ser definido como “um método para disposição final dos resíduos sólidos urbanos (...) através do seu confinamento em camadas cobertas com material inerte, geralmente solo, segundo normas operacionais específicas” e tem finalidade “evitar danos ao meio ambiente, em particular à saúde e à segurança pública”, que abriga células receptoras de lixo doméstico, impermeabilização do solo, sistema de coleta e tratamento dos líquidos percolados, sistema de drenagem das águas pluviais, monitoramento ambiental, topográfico e geotécnico.

Monteiro (2001) ainda acrescenta que, o aterro controlado prescinde a coleta e o tratamento dos percolados, bem como a drenagem e a queima do biogás, com relação ao lixão, sabe-se que essa forma de descarte dispõe os resíduos de forma inadequada provocando uma série de impactos negativos devido a falta de aparatos tecnológicos a fim de evitar sua contaminação no solo, nos cursos d'água, dentre outros aspectos que trazem risco a população.

Nesse sentido será retratado um período do município de Juiz de Fora em relação à destinação final dos seus resíduos sólidos. Localizado na Zona da Mata Mineira é classificado como uma cidade de porte médio, abrigando uma população de 517.872 mil habitantes, apresentando grande concentração de pessoas na área urbana 511.993 e 5.879 apenas, vivendo em nas áreas rurais (IBGE, 2010).

A cidade sofre diversos problemas de ordem social e ambiental, como concentração populacional na área urbana, crescimento desordenado populacional, grandes edificações verticais localizadas no centro do município e ocupações irregulares de encostas, sem condições básicas de moradia, emissão de

efluentes líquidos in natura no Rio Paraibuna (principal rio da cidade), disposição inadequada por parte dos moradores dos lixos, como em terrenos baldios ou logradouros, entre outros.

No período compreendido de abril de 1987 a dezembro de 1998, no qual a disposição final destes resíduos era realizada em uma gleba localizada em outro município próximo denominado de Matias Barbosa – MG. Contudo, a partir de outubro de 1997, diversas interpelações judiciais foram cumpridas a fim de que a área fosse desocupada pelo lixão e recuperado (ZIMMERMAN, 2010).

A partir de 1999, uma nova área foi selecionada para a destinação dos resíduos provindos da cidade, contudo sendo o lixo sobreposto sob a forma de lixão, impactando severamente os cursos d'água e nascentes presentes nesta localidade (ZIMMERMAN, 2010).

Todavia, somente a partir de dois deslizamentos de lixo ocorridos nos anos de 2002 e 2004, no período de estação chuvosa, agredindo seriamente todo o ambiente – poluição das nascentes e cursos d'águas, obstrução de resíduos, perda de conformação geométrica das encostas, forte odor, dentre outros. Somente em 2005 iniciaram o processo de recuperação dos impactos na vertente esquerda, transformando-a em aterro controlado, e obtiveram a licença para implantação e operação do Aterro Sanitário Salvaterra – ASS, na vertente direita desta mesma área, conforme representado na figura 01 (ZIMMERMAN, 2010).



Figura 01: Imagem aérea do ASS mostrando o talvegue divisor de vertentes (Acervo do DEMLURB)

Constatando-se o fim da vida útil do Aterro Sanitário Salvaterra, em 11 de abril de 2010, o mesmo foi desativado, todavia o monitoramento de qualidade das águas continuará a ser realizado nos próximos anos, uma vez que o lixo em decomposição continuará gerando percolados, bem como a presença do aterro controlado, que como exposto prescinde a coleta e tratamento dos percolados.

## 1.2 – Caracterização da área

O Aterro Sanitário Salvaterra de Juiz de Fora, atualmente inativo, devido o fim da sua vida útil, localiza-se no Sítio denominado Boa Vista na Rodovia BR-040, Km 797+180, situada a 11,20 km do centro da cidade, tendo como coordenadas de N:7.585.800 e E:666.700.

No entanto, o ASS encontra-se nas nascentes do Córrego Salvaterra, ou seja, na cabeceira da Sub-bacia do Córrego Salvaterra, e ainda constitui o afluente do Córrego São Mateus. Ambos desagüam suas águas sucessivamente no Rio do Peixe, caracterizando assim, a Bacia Hidrográfica do Rio de Peixe, tendo o caráter de grande importância ambiental.

A sub-bacia do Córrego Salvaterra, originado de diversas nascentes, pertencente à Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe. A referida bacia é enquadrada na Deliberação Normativa COPAM nº16 de 25/09/96, como Rio Classe I, ou seja, as águas que o compõem podem ser utilizadas para consumo, recreação, irrigação, dentre outros.

À jusante do Córrego Salvaterra tem-se importantes áreas, que são também banhadas pelo córrego, dentre elas encontra-se a Fazenda Santa Cruz, na qual abriga a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), área de exuberante biodiversidade e grande importância no que tange ao aspecto ecológico; mata ciliar; propriedades rurais situadas no vale do Salvaterra, na qual a água é utilizada para o consumo humano e de bovinos e eqüinos, bem como irrigação de agricultura orgânica.

## 1.3 – Qualidade das águas

Corroborando Goudie (2005), a poluição aquática pode causar doenças por infecção, envenenamento de humanos e animais, odores devido à insatisfatória qualidade da água, mesmo que tratada, eutrofização dos corpos d'água, além de afetar outras atividades como a cultura de pesca. Em função destes inúmeros impactos, o poder público começa a se mobilizar estabelecendo a Lei 9433/1997

que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, bem como a Resolução Federal 357/2005 que será tratada a seguir.

A Resolução Federal nº 357/2005 - que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes -, define o controle de qualidade da água como: “conjunto de medidas operacionais que visa avaliar a melhoria e a conservação da qualidade da água estabelecida para o corpo de água” (BRASIL, 2010). E ainda, conceitua monitoramento como:

“medição ou verificação de parâmetros de qualidade e quantidade de água, que pode ser contínua ou periódica, utilizada para acompanhamento da condição e controle da qualidade do corpo de água”.

Corroborando ainda com Latuf (2004) “as características de qualidade das águas derivam dos ambientes antrópicos onde se originam, circulam, percolam ou ficam estocadas.” Desta maneira, os problemas atuais ligados a escassez da água e deteriorização dos ecossistemas, estão atrelados diretamente ao mau planejamento do uso e ocupação do solo e aos demais processos de degradação humana. Assim, a avaliação periódica da qualidade da água é uma importante ferramenta, uma vez que permite conhecer a real situação dos corpos hídricos frente aos impactos humanos na bacia hidrográfica e “é essencial para que se planeje sua ocupação e seja exercido o necessário controle dos impactos” (REBOUÇAS ET AL., 2006).

Por conseguinte, este estudo tem como objetivo apresentar como é realizado o monitoramento de qualidade das águas superficiais no Aterro Sanitário Salvaterra.

## **2 - METODOLOGIA**

Para se alcançar o objetivo aqui proposto, o trabalho teve por base revisão de literatura fundada em bibliografia específica, análise de documentos do Departamento Municipal de Limpeza Urbana – DEMLURB, do município de Juiz de Fora, Manuais do Governo, Normas Técnicas referente ao tema, Legislação vigente com foco em Gestão Ambiental, além de artigos relacionados ao assunto em abordado e visitas aos locais de destinação final dos resíduos sólidos urbanos do município de Juiz de Fora.

## **3 – DESCOBERTAS E DISCUSSÕES**

A verificação das condições sanitárias e ambientais dos corpos d'água na área de influência do Aterro Sanitário Salvaterra e as possíveis alterações de qualidade do Córrego Salvaterra, Córrego São Mateus e Rio do Peixe é realizada periodicamente através do monitoramento de qualidade das águas.

Os pontos escolhidos para a retirada da amostragem são estabelecidos pela empresa que possui a concessão de operação do aterro sanitário e são eles: ponto 01 (a montante) – caixa para recepção das águas das nascentes drenadas sob a camada de impermeabilização do Aterro Sanitário; ponto 02 (a jusante) – Córrego Salvaterra sob a Ponte de madeira da Estrada de Salvaterra; ponto 03 (a jusante) – Córrego São Mateus sob a ponte da Fazenda São Mateus; ponto 04 (a jusante) – Rio do Peixe a montante da confluência com o Córrego São Mateus; ponto 05 (a jusante) - Rio do Peixe a jusante da confluência com o Córrego São Mateus. Eles estão representados pela figura 02.

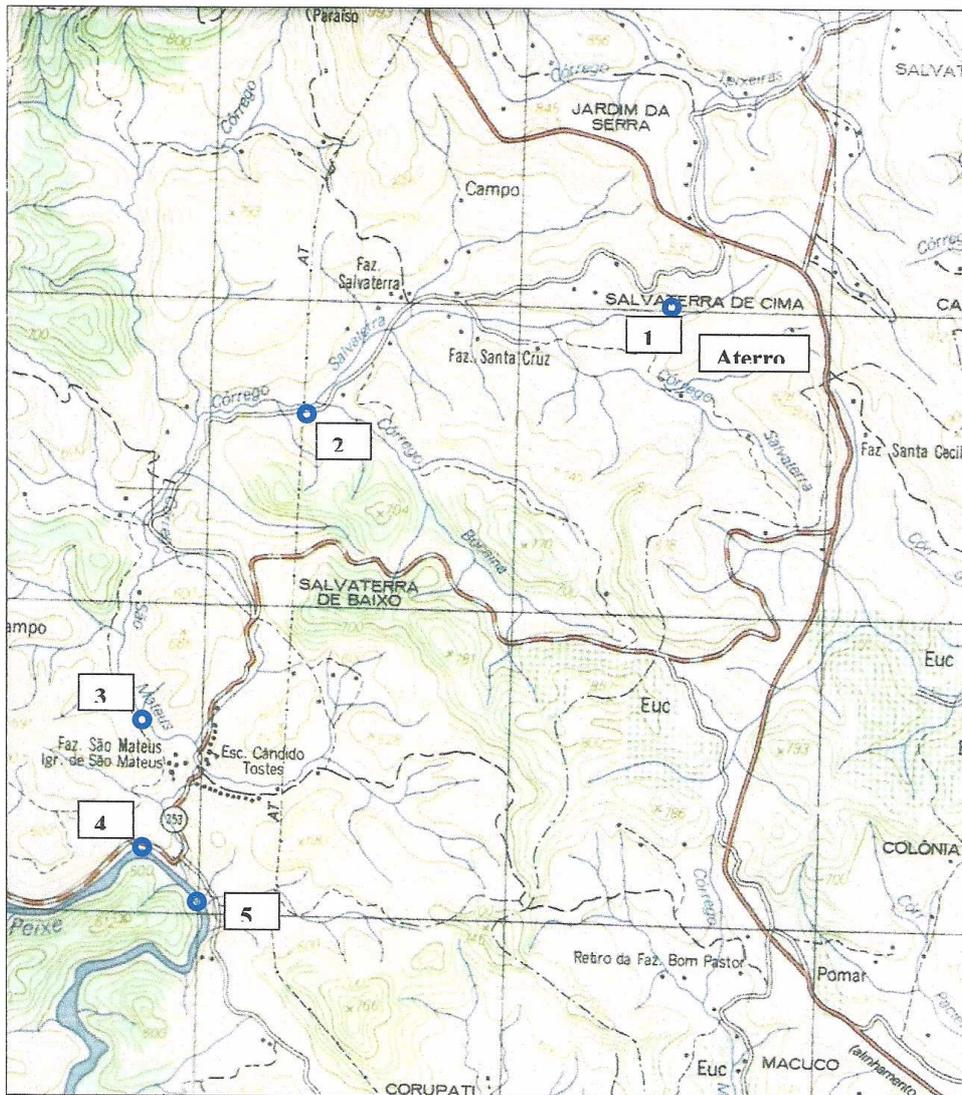


Figura 02: Mapa com a indicação dos Pontos de Monitoramento das águas superficiais (Modificação da Folha Topográfica do IBGE SF.23-X-D-IV03 (MI-2681-3) – DEMLURB)

A Nota Técnica DIMOG 003/2005 determina os parâmetros que devem ser realizados no monitoramento das águas superficiais, bem como sua periodicidade, representados pela figura 03.

| <b>Parâmetro</b>   | <b>Período</b> |
|--|----------------|
| Cádmio Total<br>Chumbo Total<br>Cobre Dissolvido<br>Cromo Total<br>Fósforo Total<br>Níquel Total<br>Nitrogênio Amoniacal Total<br>Nitratos<br>Óleos e Graxas<br>Substâncias Tensoativas (MBAS) | Semestral      |
| Condutividade Elétrica<br>DBO<br>DQO<br>E.coli<br>pH<br>Oxigênio Dissolvido  | Bimestral      |
| Clorofila a<br>Densidade de Cianobactéria  | Trimestral     |

Figura 03: Parâmetros e periodicidade do monitoramento de qualidade das águas superficiais do ASS. (DEMLURB)

Os resultados dos parâmetros semestrais sujeitos a análise estão apresentados na figura 04 e o período das coletas engloba apenas o mês de janeiro do ano de 2010.

| Parâmetro                      | Unid. | Data da Coleta | Resultados |          |          |          |          | VMP*                                 |
|--------------------------------|-------|----------------|------------|----------|----------|----------|----------|--------------------------------------|
|                                |       |                | Ponto 01   | Ponto 02 | Ponto 03 | Ponto 04 | Ponto 05 |                                      |
| Cádmio Total                   | mg/L  | 28/01/2010     | 0,002      | <0,002   | <0,002   | 0,002    | <0,002   | 0,001                                |
| Chumbo Total                   | mg/L  | 28/01/2010     | <0,01      | <0,01    | <0,01    | <0,01    | <0,01    | 0,010                                |
| Cobre Dissolvido               | mg/L  | 28/01/2010     | 0,025      | <0,005   | 0,011    | 0,005    | 0,006    | 0,009                                |
| Cromo Total                    | mg/L  | 28/01/2010     | 0,004      | 0,005    | 0,005    | 0,004    | <0,004   | 0,05                                 |
| Fósforo Total                  | mg/L  | 28/01/2010     | 0,03       | 0,012    | 0,15     | 0,11     | 0,37     | 0,10                                 |
| Níquel Total                   | mg/L  | 28/01/2010     | <0,007     | <0,007   | <0,007   | <0,007   | <0,007   | 0,025                                |
| Nitrogênio Amoniacal Total     | mg/L  | 28/01/2010     | 0,47       | 14,00    | 13,00    | 0,78     | 1,61     | 3,7<br>(pH≤7,5)<br>2,0<br>(7,5<pH≤8) |
| Nitratos                       | mg/L  | 28/01/2010     | 0,80       | 0,14     | 0,13     | 0,08     | 0,08     | 10,0                                 |
| Óleos e Graxas                 | mg/L  | 28/01/2010     | <6,0       | <6,0     | <6,0     | <6,0     | <6,0     | VA**                                 |
| Substâncias Tensoativas (MBAS) | mg/L  | 28/01/2010     | <0,06      | <0,06    | <0,06    | <0,06    | <0,06    | 0,5                                  |
| Zinco Total                    | mg/L  | 28/01/2010     | 0,016      | 0,021    | 0,037    | 0,135    | 0,030    | 0,18                                 |

Figura 04 – Resultado semestral para as águas superficiais - Aterro Sanitário Salvaterra (DEMLURB)

\* Os Valores Máximos Permitidos (VMP) referem-se às Condições e Padrões de qualidade para Águas Doces Classe 1 da Resolução CONAMA nº 357/2005 e 397/2008.

\*\* VA – Virtualmente Ausentes.

A figura 05 compõe os resultados bimestrais que referem-se aos meses de estação mais seca (setembro) e mais chuvosa (novembro, janeiro e março).

| Parâmetro              | Unid.   | Data da Coleta | Resultados |          |          |          |          | VMP*    |
|------------------------|---------|----------------|------------|----------|----------|----------|----------|---------|
|                        |         |                | Ponto 01   | Ponto 02 | Ponto 03 | Ponto 04 | Ponto 05 |         |
| Condutividade Elétrica | µS/cm   | 24/09/2009     | 305,10     | 223,00   | 77,59    | 43,11    | 35,50    | -       |
|                        |         | 30/11/2009     | 286,20     | 188,60   | 75,40    | 26,94    | 28,38    |         |
|                        |         | 28/01/2010     | 10,81      | 9,18     | 9,50     | 9,99     | 12,10    |         |
|                        |         | 17/03/2010     | 558,30     | 152,70   | 66,55    | 24,50    | 26,58    |         |
| DBO                    | mg/L    | 24/09/2009     | <2,00      | 4,00     | <2,00    | <2,00    | <2,00    | ≤3      |
|                        |         | 30/11/2009     | <3,00      | <3,00    | <2,00    | <3,00    | <3,00    |         |
|                        |         | 28/01/2010     | <2,00      | <2,00    | <2,00    | <2,00    | <2,00    |         |
|                        |         | 17/03/2010     | 24,00      | 4,00     | <2,00    | <2,00    | <2,00    |         |
| DQO                    | mg/L    | 24/09/2009     | <20,00     | <20,00   | <20,00   | 49,00    | <20,00   | -       |
|                        |         | 30/11/2009     | 28,00      | <20,00   | <20,00   | <20,00   | <20,00   |         |
|                        |         | 28/10/2010     | <20,00     | 36,00    | 31,00    | <20,00   | <20,00   |         |
|                        |         | 17/03/2010     | 63,00      | <20,00   | <20,00   | <20,00   | <20,00   |         |
| E.coli                 | NMP UFC | 24/09/2009     | 770,00     | 517,20   | 2419,6   | 980,40   | 816,40   | -       |
|                        |         | 30/11/2009     | 2613,00    | 2247,0   | 2613,0   | 2247,0   | 2613,00  |         |
|                        |         | 28/01/2010     | >2419,6    | 2419,6   | 1119,9   | 816,4    | 770,10   |         |
|                        |         | 17/03/2010     | >2419,6    | 1986,3   | 2419,6   | 1553,1   | 2419,60  |         |
| pH                     | -       | 24/09/2009     | 7,20       | 7,50     | 7,20     | 7,00     | 7,10     | 6,0-9,0 |
|                        |         | 30/11/2009     | 6,80       | 7,50     | 7,40     | 7,00     | 7,00     |         |
|                        |         | 28/01/2010     | 6,90       | 7,30     | 7,30     | 7,10     | 7,10     |         |
|                        |         | 17/03/2010     | 6,90       | 7,40     | 7,40     | 7,20     | 7,10     |         |
| Oxigênio Dissolvido    | mg/L    | 24/09/2009     | 7,11       | 7,48     | 7,33     | 7,53     | 7,40     | ≥6      |
|                        |         | 30/11/2009     | 6,75       | 6,48     | 7,65     | 6,37     | 6,33     |         |
|                        |         | 28/01/2010     | 7,18       | 7,16     | 7,05     | 7,22     | 7,18     |         |
|                        |         | 17/03/2010     | 4,15       | 4,62     | 5,46     | 5,46     | 5,10     |         |

Figura 05 – Resultado bimestral para as águas superficiais - Aterro Sanitário Salvaterra (DEMLURB)

\* Os Valores Máximos Permitidos (VMP) referem-se às Condições e Padrões de qualidade para Águas Doces Classe 1 da Resolução CONAMA nº 357/2005 e 397/2008.

Por fim, a figura 06 relaciona-se com as análises trimestrais das águas superficiais dos pontos em questão, abrangendo o mesmo período da figura 05.

| Parâmetro                  | Unid.  | Data da Coleta | Resultados |          |          |          |          | VMP* |
|----------------------------|--------|----------------|------------|----------|----------|----------|----------|------|
|                            |        |                | Ponto 01   | Ponto 02 | Ponto 03 | Ponto 04 | Ponto 05 |      |
| Clorofila a                | mg/L   | 24/09/2009     | 10,70      | 2,40     | 2,10     | 1,10     | 0,80     | 10   |
|                            |        | 15/12/2009     | 2,10       | 4,80     | 1,10     | 3,20     | 2,10     |      |
|                            |        | 17/03/2010     | 3,70       | 11,70    | 15,50    | 5,90     | 4,80     |      |
| Densidade de Cianobactéria | cel/mL | 24/09/2009     | 9300       | 14560    | 15426    | 14260    | 9130     | 20   |
|                            |        | 15/12/2009     | 15,96      | 26,98    | 18,00    | 54,04    | 22,80    |      |
|                            |        | 17/03/2010     | 94,00      | 3,00     | 0        | 0        | 0        |      |

Figura 06 – Resultado trimestral para as águas superficiais - Aterro Sanitário Salvaterra (DEMLURB)

\* Os Valores Máximos Permitidos (VMP) referem-se às Condições e Padrões de qualidade para Águas Doces Classe 1 da Resolução CONAMA nº 357/2005 e 397/2008.

#### 4 – CONCLUSÕES

Devido à significativa importância dos recursos hídricos supracitados se faz necessário a realização de tais estudos como forma de prevenção a males da saúde humana, preservação dos mananciais, manutenção das atividades econômicas exercidas a jusante do aterro sanitário, bem como prevenir impactos no ecossistema presente.

O monitoramento contínuo permitirá uma compreensão global do estado e dinâmica dos possíveis impactos causados pelo aterro sanitário na área em questão.

Partindo do princípio de que o planejamento em recursos hídricos tem como objetivo que determinados impactos seja evitados, impedindo assim, que maiores danos sejam causados ao meio ambiente, a qualidade das águas torna-se um importante subsídio para que haja maior controle dos efeitos negativos e age de forma preventiva, sendo ecologicamente e economicamente mais viáveis.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Resolução CONAMA 357, de 17 de março de 2005. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 25 set. 2010.

GOUDIE, A. **The Human Impact on the Natural Environment – Past, Present, and Future.**

London: Blackwell, 2006.

IBGE. **Cidades.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em:

04 de fev. 2011.

LATUF, M. O. Diagnóstico das águas superficiais do córrego São Pedro, Juiz de Fora/MG. **América**

**do Norte,** Londrina, n. 13, jan./jun. 2004. Disponível em <<http://www2.uel.br/revistas/geografia/v13n1eletronica/2.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2010.

MONTEIRO, J. H. et al. **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos.** Rio de

Janeiro: IBAM, 2001.

REBOUÇAS, A., BRAGA, B. & TUNDISI, J. G. (Orgs.). **Águas doces no Brasil** – capital ecológico,

uso e conservação. São Paulo: Escrituras, 2002.

ZIMMERMAN, U. K, SOARES, J. H. P., ARAUJO, P. C., TEIXEIRA, G. P. **A Problemática da**

**destinação final dos resíduos sólidos urbanos em Juiz de Fora - MG.** Rio de Janeiro: VI UFRJ

Ambientável, 2010.