



GABRIELA DE OLIVEIRA SANTOS REIS

**ANÁLISE DA QUALIDADE DO SOLO DA ÁREA DE ENTORNO
DO ATERRO CONTROLADO DE OURO FINO - MG**

INCONFIDENTES - MG

2016

GABRIELA DE OLIVEIRA SANTOS REIS

**ANÁLISE DA QUALIDADE DO SOLO DA ÁREA DE ENTORNO
DO ATERRO CONTROLADO DE OURO FINO - MG**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito de conclusão do Curso de Graduação Tecnológica em Gestão Ambiental no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Inconfidentes, para obtenção do Título de Tecnóloga em Gestão Ambiental.

Orientadora: Prof^a. Esp. Thaís Aparecida Costa da Silva

INCONFIDENTES - MG

2016

GABRIELA DE OLIVEIRA SANTOS REIS

**ANÁLISE DA QUALIDADE DO SOLO DA ÁREA DE ENTORNO
DO ATERRO CONTROLADO DE OURO FINO - MG**

Data de aprovação: ____/____/2016

**Orientadora: Prof^ª. Esp. Thaís Aparecida Costa da Silva
IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes**

**Coorientador: Prof^º. Dsc. Luiz Carlos Dias Rocha
IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes**

**Éder Luiz Araújo Silva
Técnico Social do Projeto Novo Ciclo - Sul de Minas Gerais**

“A menos que modifiquemos a nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo.”

(Albert Einstein)

Dedicatória

Dedico este trabalho a minha avó Tereza Francisca da Silva Santos, pelo seu amor incondicional, seus ensinamentos, sua cumplicidade e dedicação e aos meus pais Mauro dos Reis e Silvana Marlene dos Santos que não mediram esforços para que eu pudesse concluir minha graduação. A presença e o amor de vocês significaram segurança e confiança. Minha eterna gratidão!

AGRADECIMENTOS

Expresso aqui minha gratidão por todos aqueles que direta ou indiretamente foram fundamentais para a realização deste trabalho.

A Deus pela oportunidade e as pessoas que colocou em meu caminho nesses últimos anos.

Aos meus pais pelo apoio, incentivo, amor e ajuda em todos os momentos.

A minha avó Tereza que nunca mediu esforços para tornar esses anos menos difíceis e desde sempre foi à base da minha vida.

A toda minha família (Avos, tios e primos) que foram peças fundamentais para a concretização deste sonho.

Ao IFSULDEMINAS-Campus Inconfidentes pela oportunidade de estudo e ao Laboratório de Análise de Solo, aonde foi realizada a análise química.

A Prefeitura Municipal de Ouro Fino-MG, em especial aos senhores Nelson e Valter pela atenção e disponibilidade para a realização deste trabalho.

A minha orientadora Thais Aparecida Costa da Silva, pela atenção, disponibilidade, paciência e o suporte em todo o momento. Sempre irei lembrar de sua dedicação com seus alunos, muito obrigada!

A todos os professores que conheci durante esta graduação e que foram fundamentais para minha formação. Em especial ao professor Luiz Carlos Dias Rocha pelos direcionamentos neste trabalho. Minha eterna gratidão!

A Éder Luiz Araújo Silva por ter aceitado participar da banca, por seus apontamentos e contribuições neste trabalho.

A Douglas Nunes de Souza e ao professor Paulo Borges pelo auxílio na parte topográfica para a realização do levantamento planialtimétrico e elaboração do mapa.

Aos meus colegas de curso que de alguma forma fizeram parte da minha formação e ao grupo GFN.

Aos meus amigos Joice Moreira Negri, José Augusto Negri, Osmar Daló e Gabriela Viana que estiveram comigo desde o começo, sempre dispostos a ajudar e tornaram esses anos mais divertidos, que nossa amizade perdure por toda a vida.

A José Augusto Negri pela ajuda na realização prática deste trabalho e durante todo o curso e a Winne Nayadini pela disponibilidade e amizade.

A minha amiga Adriana Arantes Cruz que me apresentou o curso e com quem dividi casa até sua formação e que esteve presente em todos os momentos, sendo um suporte nesses últimos anos.

E um agradecimento especial a Lucas Prates pelo apoio, amizade, carinho e companheirismo durante toda a graduação e principalmente nessa reta final.

Minha Gratidão!

SUMÁRIO

RESUMO	i
ABSTRACT	ii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: CONCEITOS	3
2.2. MANEJO DOS RSU E DISPOSIÇÃO FINAL.....	3
2.2.1. Aterro controlado.....	5
2.3. PRODUÇÃO DE CHORUME E A DISPOSIÇÃO DOS RSU	6
2.4. CASOS DE CONTAMINAÇÃO DO SOLO PELA DISPOSIÇÃO FINAL INADEQUADA DOS RSU.....	7
3. MATERIAL E MÉTODOS	8
3.1. IDENTIFICAÇÃO DO ATERRO CONTROLADO	8
3.2. COLETA DAS AMOSTRAS DO SOLO.....	10
3.3. ANÁLISE DO SOLO	12
3.4. ANÁLISE DOS RESULTADOS	13
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	14
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	22
6. CONCLUSÕES.....	23
7. REFERÊNCIAS	24
8. ANEXOS.....	29
8.1. ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO DO SOLO AO ENTORNO DO ATERRO CONTROLADO DE OURO FINO-MG.	29
8.2. ANÁLISE DE METAL PESADO DO SOLO DO QUADRANTE PASTAGEM 1 AO ENTORNO DO ATERRO CONTROLADO DE OURO FINO- MG.....	30
8.3. ANÁLISE DE METAL PESADO DO SOLO DO QUADRANTE PASTAGEM 2 AO ENTORNO DO ATERRO CONTROLADO DE OURO FINO- MG.....	31
8.4. ANÁLISE DE METAL PESADO DO SOLO DO QUADRANTE MATA 1 AO ENTORNO DO ATERRO CONTROLADO DE OURO FINO-MG.	32
.....	32

8.5. ANÁLISE DE METAL PESADO DO SOLO DO QUADRANTE MATA 2 AO ENTORNO DO ATERRO CONTROLADO DE OURO FINO-MG.	33
8.6. ANÁLISE FÍSICA DO SOLO AO ENTORNO DO ATERRO CONTROLADO DE OURO FINO-MG.	34
9. APÊNDICE	35
9.1. LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DO ATERRO CONTROLADO	35

RESUMO

A disposição inadequada dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) é um dos maiores problemas enfrentados pela sociedade, visto que muitos dos materiais dispostos têm em sua composição substâncias lesivas a saúde humana e ao meio ambiente. Assim com a decomposição do resíduo orgânico é formado o chorume, um líquido escuro altamente poluente que ao misturar-se com a água da chuva acaba por infiltrar e percolar o solo, assim atingindo o lençol freático e comprometendo a qualidade do solo e da água. O estudo foi realizado no aterro controlado do município de Ouro Fino-MG, com objetivo de analisar a influência do aterro controlado sob a qualidade do solo. A área ao entorno em um raio de 50 m foi dividida em 4 quadrantes, sendo 2 de mata e 2 de pastagem, onde foram coletadas em 10 pontos amostras simples, na profundidade de 0-20 cm, de modo que se obteve 2 amostras compostas por quadrante e foram também analisados os parâmetros físicos e químicos do solo. Pode-se observar que tanto os solos de mata quanto de pastagem encontram-se ácidos, com déficit de P (Fósforo). Os quadrantes de Pastagem 1 e 2 apresentaram valores médios de K (Potássio), enquanto o quadrante de Mata 2 apresenta-se com concentrações baixa/ muito baixa e o de Mata 1 tem-se um valor bom/muito bom. Observa-se na área a presença de metais pesados Cádmio (Cd) e Chumbo (Pb), principalmente nos quadrantes de Pastagem, entretanto em concentrações aceitas pela norma COPAM 166/11. Desta forma, faz-se necessários novos estudos em profundidades diferentes e tendo em vista que há poucos estudos que analisaram a influência dos aterros controlados na qualidade do solo.

Palavras – chave: Aterro Controlado. Metal pesado. Química do solo.

ABSTRACT

The inadequate disposition of Urban Solid Waste (RSU) is one of the major problems faced by society, since many of the disposed materials have harmful substances to human health, and to the environment. Thus, from the decomposition of the organic residue the slurry is formed, it is a highly polluting dark liquid. When it is mixed with the rainwater, it ends up infiltrating and percolating the soil, thus reaching the water table and compromising the quality of soil and water. The study was carried out in the controlled landfill of the city of Ouro Fino-MG, aiming to analyze the influence of controlled landfill under soil quality. The area with a radius of 50 meters was divided in 4 quadrants, being 2 of forest and 2 of pasture, where simple samples were collected in 10 points, in the depth of 0-20 cm, so that 2 composite samples were obtained per quadrant, and the physical and chemical parameters of the soil were also analyzed. It was possible to realize that both forest and pasture soils are acidic, with P (Phosphorus) deficiency. The quadrants from the pasture 1 and 2 presents average values of K (Potassium) while the quadrant from Mata 2 presents low / very low concentrations, and Mata 1 presents good / very good value. The presence of heavy metals Cadmium (Cd) and Lead (Pb) is observed in the area, mainly in Pasture quadrants, however these concentrations are accepted by COPAM 166/11. Therefore, it is necessary new studies at different depths, and considering that, few studies have analyzed the influence of controlled landfills on soil quality.

Keywords: Controlled landfill. Heavy metals. Soil chemistry

1. INTRODUÇÃO

Atualmente um dos maiores problemas ambientais enfrentados pela sociedade é à disposição dos resíduos sólidos. Isso se dá devido a crescente concentração da população nas zonas urbanas e o desenvolvimento tecnológico, visto que isso levou a um aumento no consumo de produtos processados, assim acarretando em uma maior geração de resíduos sólidos.

As disposições conhecidas para os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) são: lixão, aterro controlado e aterro sanitário. Após a publicação da lei 12.305/10 que estabelece a Política Nacional de Resíduos sólidos, ficou estipulado que todos os municípios brasileiros devem adotar medidas mitigadoras, a fim de evitar a contaminação do solo e dos corpos d'águas. Sendo assim, a forma de disposição mais indicada para tais materiais são os aterros sanitários.

Entretanto, ainda é possível encontrar municípios dispendo seus resíduos em lixões ou aterros controlados, onde o material tem contato direto com o solo, tornando-se um ambiente propício para a geração de vetores e proliferação de doenças. Durante a degradação de tais materiais é gerado o chorume, um resíduo líquido escuro altamente contaminante ao meio ambiente.

A disposição incorreta de materiais como lâmpadas, pilhas, baterias, restos de tintas, embalagens de aerossóis, componentes eletrônicos, resíduos de produtos farmacêuticos, medicamentos, sucata ferrosa, plástico entre outros materiais que

possuem em sua composição substâncias tóxicas como os metais pesados são um risco a saúde humana e ao meio ambiente.

Portanto é fundamental um gerenciamento adequado dos resíduos sólidos urbanos, de tal forma que seja adotada todas as medidas de segurança, a fim de preservar a qualidade do solo, dos corpos d'água e da saúde pública.

O objetivo deste estudo foi analisar a influência do aterro controlado do município de Ouro Fino - MG na qualidade do solo em seu entorno.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: CONCEITOS

A Política Nacional de Resíduos Sólidos define resíduos sólidos como:

“Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível” (BRASIL, 2010).

Segundo Reis Fernandes (2010), resíduos são os materiais passíveis de reaproveitamento e podendo ser inseridos em novos processos de produção, diferente do rejeito que não pode ser reutilizado devido suas características.

Já para Kraemer (2006), resíduo é o subproduto de diversas atividades humanas, sendo sua procedência doméstica, industrial, hospitalar, agrícola e de serviços gerais.

2.2. MANEJO DOS RSU E DISPOSIÇÃO FINAL

O manejo adequado dos resíduos não é tratado com prioridade pelas autoridades competentes, entretanto, com a geração crescente dos resíduos domésticos,

industriais e de serviços da saúde é imprescindível à adoção de medidas específicas (SIQUEIRA; MORAES, 2008).

A disposição final é o último destino dos resíduos sólidos ou rejeitos, onde tais materiais são dispostos no solo previamente tratado para recebê-los, geralmente são encaminhadas para os aterros sanitários, entretanto ainda é possível encontrar disposições sendo feitas em lixões e aterros controlados (NURENE, 2008).

Pelo fato de não constituir uma fonte de lucro para os seus geradores, os resíduos sólidos são tratados com descaso e sua disposição final é dada de maneira incorreta, causando diversos impactos ao meio ambiente (ALLGAIER; GUADAGNIN, 2008).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece em seu art. 3º, inciso VIII que a disposição dos rejeitos em aterros deve atender as normas operacionais, a fim de se evitar danos ou riscos à saúde pública, a segurança e minimizar os impactos ambientais.

Segundo o Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (2001), a disposição dos resíduos sólidos encontradas são os lixões, os aterros sanitários e os aterros controlados e como destinação alternativa, as usinas de reciclagem, compostagem e incineração. Os lixões são os locais onde os materiais são depositados de forma irregular, sem o devido tratamento do solo; nos aterros controlados o material disposto é aterrado diariamente, entretanto não são adotadas medidas preventivas, portanto pouco se diferenciando dos lixões; já nos aterros sanitários há um conjunto de sistemas e medidas necessárias para a proteção do meio ambiente contra danos e degradações (RAMOS, 2014; ABRELPE, 2014).

A Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (2008), realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), indicou que 50,8% das cidades encaminhavam seus resíduos sólidos para os lixões, 22,5% para os aterros controlados e 27,7% para aterros sanitários. Segundo o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, produzido pela Abrelpe em 2014, apenas 58,4% dos resíduos coletados tiveram disposição correta, ou seja, seguiram para o aterro sanitário. Desta forma, 41,6% que corresponde a 81 mil toneladas diárias, foram encaminhadas para lixões ou aterros controlados. Assim, os índices obtidos mostram que a realidade ainda é distante do proposto pela Política Nacional de Resíduos Sólidos.

A disposição incorreta dos RSU pode provocar contaminação dos corpos d' água, assoreamento, enchentes, proliferação de vetores, poluição visual, mau cheiro e contaminação do ambiente (MUCELIN; BELLINI, 2008). Segundo Ismael et al. (2013), a destinação inadequada dos resíduos sólidos causam impactos ambientais, socioeconômicos e sanitários.

Os resíduos podem afetar a qualidade do solo, água e ar. Desta forma, o manejo correto dos resíduos é essencial na preservação do meio ambiente e na promoção da saúde pública (GOUVEIA, 2012).

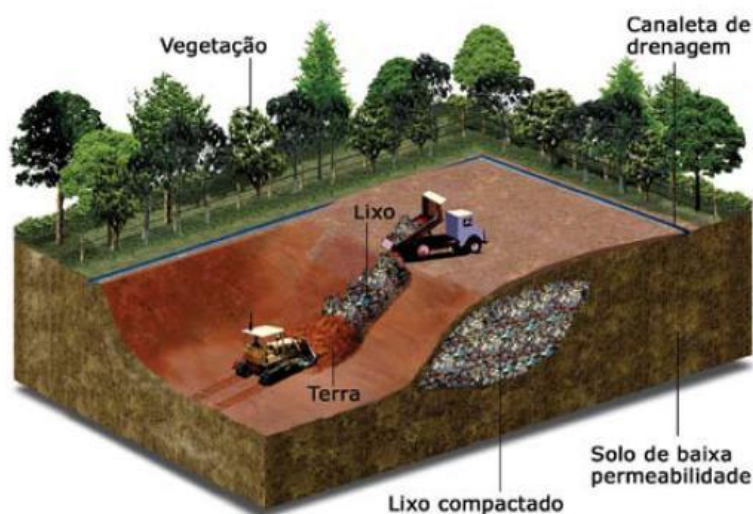
Portanto, é fundamental o gerenciamento dos resíduos sólidos desde a coleta até a destinação final correta. Para isso, há a necessidade de um planejamento que leva em consideração que o desempenho das etapas estão interligadas e podem influenciar nas mais diversas dimensões (BARROS, 2013).

2.2.1. Aterro controlado

De acordo com o caderno técnico de reabilitação de áreas degradadas por resíduos sólidos urbanos (2010), o aterro controlado é uma técnica utilizada para a disposição dos resíduos sólidos que causa poluição localizada, considerando que não há sistema de tratamento de lixiviados e impermeabilização, este compromete a qualidade do solo e das águas subterrâneas.

De acordo com o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2012), “aterro controlado é uma forma inadequada de disposição final de resíduos e rejeitos, no qual o único cuidado realizado é o recobrimento da massa de resíduos e rejeitos com terra”.Mello (2011), afirma que o aterro controlado é o intermédio entre o lixão e o aterro sanitário, onde são feitas células preparadas para receber os RSUs e cobertura da pilha dos materiais dispostos com terra (Figura 1).

Figura 1. Ilustração do sistema de disposição dos resíduos sólidos em aterro controlado.



Fonte: Mello (2011).

Esta forma e disposição é uma técnica de engenharia para o confinamento de resíduos sólidos, onde há o recobrimento com material argiloso, entretanto não são adotadas técnicas de impermeabilização, sistema de tratamento de lixiviados e dispersão de gases (NURENE, 2008). Com a disposição inadequada dos resíduos sólidos na maioria dos aterros controlados, não há tratamento para o chorume que é um resíduo líquido altamente tóxico, assim acabam comprometendo o solo, os corpos d' água e mananciais (GOUVEIA, 1999; JACOBI; BESEN, 2006 citado por JACOBI; BESEN, 2011).

2.3. PRODUÇÃO DE CHORUME E A DISPOSIÇÃO DOS RSU

O chorume é resultado da decomposição de matéria orgânica presente nos aterros, possui alto teor de matéria orgânica, forte coloração e podem ter em sua composição pesticida, solvente, metais pesados e gerar gases tóxicos, asfixiantes e explosivos que se acumulam no subsolo, contaminando o solo e as águas (GOUVEIA; PRADO, 2010; NÓBREGA et al., 2009). Portanto, dependendo da composição dos resíduos sólidos podemos encontrar substâncias como Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Sódio (Na), Fósforo (K), Amônio (NH_4^+), Ferro (Fe), Manganês (Mn), Cloro (Cl), Sulfato (SO_4^{2-}) e Bicarbonato (HCO_3^-) e metais como Cádmio (Cd), Cromo (Cr), Cobre (Cu), Chumbo (Pb), Níquel (Ni) e Zinco (Zn) (MORAIS; SIRTORI; ZAMORA, 2006).

Segundo Silva (2011), o chorume causa alterações físico-químicas no solo, sendo impróprio por exemplo, para a agricultura, e o líquido percolado contamina os mananciais de água. A percolação do chorume ocorre quando este se mistura com a água da chuva e outros líquidos oriundos do lixo que infiltram no solo e podem atingir o lençol freático. O impacto ambiental causado por este líquido perdura por um tempo indefinido e é de difícil controle e remediação. Desta forma, a contaminação da água e do solo atinge a fauna, a flora e a saúde pública (CHEN et al., 2004 citado por CORT et al., 2008).

2.4. CASOS DE CONTAMINAÇÃO DO SOLO PELA DISPOSIÇÃO FINAL INADEQUADA DOS RSU

Para a disposição dos resíduos sólidos o ideal é um solo naturalmente de baixa permeabilidade, ou seja, com características argilosas o que reduz as possibilidades de infiltração do chorume e a contaminação dos corpos d' água e do solo (MONTEIRO et al., 2001). Segundo Oliveira, Alves e Oliveira (2013), os latossolos são os solos mais indicados para aterros sanitários, pois apresentam maior estabilidade e logo em seguida os argissolos, pois são capazes de exercer o papel de barreira filtrante dos elementos prejudiciais.

Portanto é fundamental a escolha correta do local de disposição dos resíduos sólidos, visto que solos com alta permeabilidade e baixa capacidade filtrante, ou seja, com características arenosas, irão facilitar a infiltração e a percolação do chorume (ZVEIBIL; MANSUR; MONTEIRO, 2005; OLIVEIRA; ALVES; OLIVEIRA, 2013).

Segundo Carvalho e Pfeiffer (2005), no lixão de Goianésia-GO ocorreu à disposição de resíduos de origem: urbana, industrial e de saúde, e não houve controle dos materiais que eram depositados, desta forma agravou o problema ambiental e sanitário no local. No solo do antigo lixão do município do Espírito Santo do Pinhal – SP, foram constatados altos teores de matéria orgânica e dos elementos químicos ferro (Fe), Cobre (Cu), Manganês (Mn) e Zinco (Zn) (BELI et al., 2005),

A disposição inadequada do RSU altera as características físicas, químicas e biológicas do solo e pode conter altos teores de metais pesados prejudiciais à saúde humana e ainda ser fonte de água, alimento e abrigo para vetores (MARQUES, 2011).

O aterro controlado de Ouro Fino- MG encontra-se em funcionamento (Figura 3 e 4) e está localizado a uma distância aproximada de 5 quilômetros (Km) da zona urbana, na coordenada geográfica 22°13'10.96'' S e 46°20'31.17''O. O local é alugado pela Prefeitura Municipal de Ouro Fino – MG e possui uma área de 2,22 ha. O acesso é por meio de uma estrada de chão batido em bom estado de conservação.

Figura 3. Aterro Controlado de Ouro Fino-MG.



Fonte: Arquivo Pessoal

Figura 4. Arquivo kml sobreposto à imagem do Google Earth.



Observação: a imagem mais recente no Google Earth é de 2014, não condizendo com a ocupação atual da área.

Fonte: Google Earth adaptada (2016).

São encaminhados para o aterro controlado os resíduos sólidos urbanos e rurais que são compostos por resíduo domiciliar e público. Os materiais mais encontrados são: matéria orgânica, papel/papelão, vidro, metal, plástico, entulhos de obras, lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias (MONTEIRO et al., 2001; SILVA, 2015).

3.2. COLETA DAS AMOSTRAS DO SOLO

Á área foi dividida em 4 quadrantes sendo 2 áreas de pastagem e 2 áreas de mata, onde a amostragem de solo foi realizada em um raio de 50 m da área do aterro controlado, conforme figura 5.

Figura 5. Divisão dos quadrantes para coleta do solo



Fonte: Google Earth (2016), modificada.

Segundo a recomendação de Arruda; Moreira e Pereira (2014), as amostras simples do solo foram coletadas em ziguezague na camada de 0-20 cm com auxílio de um trado holandês e posteriormente as mesmas foram colocadas em um balde plástico limpo e misturadas no dia 23 de agosto de 2016, sendo retiradas amostras compostas de 500 g para o laboratório de análise de solos do IFSULDEMINAS-Campus Inconfidentes e de 5 kg para o Laboratório Engenharia Química Sanitária e Ambiental Ltda (Engequisa) (Figura 6).

Figura 6. Coleta de amostra de solo



Fonte: Arquivo Pessoal

3.3. ANÁLISE DO SOLO

No laboratório de análise de solos do IFSULDEMINAS- câmpus Inconfidentes-MG foi realizado a análise química: pH, P, K, Al, M.O. (teor de matéria orgânica), m%, Zn (zinco), Fe (ferro), Mn (mangânês), Cu (cobre) (Anexo 1). E a análise física: a granulometria, a fim de se conhecer o grupamento textural do local (Anexo 6).

As análises de metal pesado no solo: Cádmio (Cd) e Chumbo (Pb) (Anexo 2, 3, 4 e 5), foi realizada no Laboratório Engequisa - Engenharia Química Sanitária e Ambiental Ltda, em Pouso Alegre - MG.

3.4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os resultados foram analisados por meio de comparação entre os parâmetros levantados das áreas de pastagem e de mata sob a influência do aterro controlado de Ouro Fino-MG.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foi realizado o levantamento planialtimétrico da área que segue no Apêndice 1, que permitiu observar que há um decréscimo da altitude em toda área de entorno do aterro controlado, principalmente na Mata 2.

A partir dos dados obtidos por meio das análises químicas do solo, foram descritas as Tabelas 1, 2, 3 e 4, primeiramente foram apresentados os dados relacionados à acidez do solo e em sequência os valores de macro e micronutrientes.

Tabela 1. Análise de acidez no solo sob influência do aterro controlado.

Amostras	PH em água	Classificação química
Pastagem 1	4,73	Acidez elevada
Pastagem 2	4,83	Acidez elevada
Mata 1	4,83	Acidez elevada
Mata 2	4,20	Acidez muito elevada

Nota 1: Potencial hidrogeniônico (pH).

Como pode-se observar, em relação ao pH, o solo apresentou acidez elevada entre 4,5 - 5,0 e somente a Mata 2 apresentou valor inferior a 4,5, assim apresentando acidez muito elevada em toda a área de entorno do aterro controlado, segundo a literatura que considera classificações químicas (RIBEIRO; GUIMARÃES; ALVARES,1999; NETO; COSTA, 2012).

Tabela 2. Análise de Alumínio no solo sob influência do aterro controlado.

Amostras	Al Cmol/dm ³	Classificação química
Pastagem 1	0,60	Médio
Pastagem 2	0,40	Baixo/ muito baixo
Mata 1	0,30	Baixo/ muito baixo
Mata 2	1,20	Alto/ Muito Alto

Nota 2: Alumínio (Al).

O alumínio (Al) está associado com a acidez do solo e é tóxico às plantas, permite-se notar que na Pastagem 2 e Mata 3 encontraram-se valores de 0,40 e 0,30, ou seja, inferiores a 0,51, desta forma muito baixo/baixo, enquanto na Pastagem 1 tem-se valores 0,60 encontrando-se no intervalo de 0,51-1,0 classificado como médio e na Mata 4, temos valor superior 1,0, assim sendo alto/ muito alto. A saturação de Alumínio (m%) apresentou valores inferiores a 30 na Pastagem 2 e Mata 3, sendo muito baixo/baixo, enquanto na Pastagem 1 encontra-se entre 30-50 considerado médio e na Mata 4 superior a 50, desta forma classificado como Alto/muito Alto (RIBEIRO; GUIMARÃES; ALVARES,1999; NETO; COSTA, 2012).

Tabela 3. Análise de matéria orgânica no solo sob influência do aterro controlado.

Amostras	M.O. dag/dm ³	Classificação química
Pastagem 1	3,10	Médio
Pastagem 2	2,59	Médio
Mata 1	3,62	Médio
Mata 2	6,55	Bom

Nota 3: Matéria Orgânica (M.O.).

Os teores de matéria orgânica na Pastagem 1, Pastagem 2 e Mata 3 apresentaram valores de 3,10; 2,59 e 3,62, respectivamente, estando no intervalo de 2,01- 4,0 classificados como médio. A Mata 4 apresentou valor de 6,55, no intervalo de 4-7,0, classificado como bom (RIBEIRO; GUIMARÃES; ALVARES,1999; NETO; COSTA, 2012). Beli et al. (2005), também encontrou valores elevados de matéria

orgânica em lixão desativado, cerca de 2,4 dag/dm³, entretanto valor inferior ao encontrado na área analisada.

Tabela 4. Elementos químicos do solo.

Amostras	PH em água	Al Cmol/dm ³	M.O. dag/dm ³	m %
Pastagem 1	4,73	0,60	3,10	41,23
Pastagem 2	4,83	0,40	2,59	22,45
Mata 1	4,83	0,30	3,62	13,54
Mata 2	4,20	1,20	6,55	77,64

Nota 4: Potencial hidrogeniônico (pH); Alumínio (Al); Matéria Orgânica (M.O.).

Observa-se que a Mata 2 apresentou maior teor de Al e m% e maior acidez, visto que também apresentou o maior teor de matéria orgânica comparados aos outros quadrantes. Segundo Santos et al. (2015), a diminuição do pH proporciona aumento no teor de matéria orgânica, visto que para a atuação dos microrganismos é necessário um pH próximo da neutralidade. Assim sendo, o meio ácido inibe a atividade dos microrganismos e eleva o teor de matéria orgânica (LOPES, 1977 citado por SANTOS et al., 2015).

Beli et al. (2005), em sua área de estudo encontrou pH 7,0 e Al com valor de 1,0. Nos quadrantes analisados encontram-se valores inferiores de pH e na Pastagem 1, Pastagem 2 e Mata 1 inferiores de Al, porém o de Mata 2 apresenta-se com teor superior a 1,0.

Pode-se observar que os quadrantes apresentaram valores de acidez próximos, sendo que a Mata 2 apresenta-se mais ácido e com maior teor de Al, M.O. e m%. Solos ácidos são prejudiciais ao desenvolvimento das plantas, visto que influencia na disponibilidade dos nutrientes. Do ponto de vista químico pode-se considerar que a área mais afetada é a de mata, tendo em vista que a acidez influencia na atividade biológica dos microrganismos e na oxidação da matéria orgânica (SILVA; SOUZA, 2016). Portanto a Mata exerce um papel importante no controle dos impactos na área, agindo como mitigadora, desta forma fica evidente a importância da recuperação das áreas degradadas.

Na tabela 5, 6 e 7, podemos observar os valores encontrados de macro e micronutrientes do solo.

Tabela 5. Teores de macronutrientes do solo.

Amostras	P mg/dm ³	Classificação química	K mg/dm ³	Classificação química
Pastagem 1	1,6	Muito baixo/baixo	49,5	Médio
Pastagem 2	1,9	Muito baixo/baixo	45,4	Médio
Mata 1	2,3	Muito baixo/baixo	79,9	Bom/ muito bom
Mata 2	2,9	Muito baixo/baixo	20,6	Baixo/ muito baixo

Nota 5: Fósforo (P); Potássio (K).

Observa-se que em todos os quadrantes foram encontrados valores Muito baixo/ baixo para Fósforo (P), de acordo com Ribeiro; Vilela (2007), o Fosforo (P) encontra-se no solo em teores muito baixo. Tendo em vista, que os solos brasileiros são intemperizados e apresentam teores de Alumínio (Al), Ferro (Fe) e argila do grupo caulinita. Em condições ácidas a moderadamente ácidas os óxidos de Ferro e Alumínio apresentam cargas positivas, assim sendo capaz de adsorver íons fosfatos. Esta adsorção é de difícil reversibilidade e é a principal causa de fixação de Fosforo no solo.

Pode-se observar que na Pastagem 1 e Pastagem 2 foram encontrados valores médios, enquanto na Mata 1 os valores são bom/muito bom na Mata 2 há valores Baixo/muito baixo, ainda segundo o mesmo autor o Potássio (K) é o segundo macronutriente encontrado em maior quantidade nas plantas, pois é um elemento muito abundante em rochas e solos. Segundo Van Raij (1991), citado por Ribeiro; Vilela (2007), em condições normais e com adequado suprimento de nutrientes é elevada a remoção de Potássio pelas plantas (P).

Tabela 6. Teores de micronutrientes do solo.

Amostras	Fe mg/dm ³	Mn mg/dm ³	Cu mg/dm ³	Classificação química
Pastagem 1	134,5	12,6	1,8	Bom/ Alto
Pastagem 2	144,3	32,8	3,4	Bom/ Alto
Mata 1	108,3	27,1	2,1	Bom/ Alto
Mata 2	115,7	11,3	5,7	Bom/ Alto

Nota 6: Ferro (Fe); Manganês (Mn); Cobre (Cu).

Em todos os quadrantes encontram-se valores de Ferro (Fe) superiores a 30, Manganês (Mn) superiores a 8,0 e Cobre (Cu) superiores a 1,2 classificado como bom/ Alto (RIBEIRO; GUIMARÃES; ALVARES,1999; NETO; COSTA, 2012). Valores elevados de micronutrientes também foram encontrados por Beli et al. (2005), no lixão desativado estudado na cidade de Espirito Santo do Pinhal- SP.

Tabela 7. Análise de Zinco no solo sob a influência do aterro controlado

Amostras	Zn mg/dm ³	Classificação química
Pastagem 1	1,5	Médio
Pastagem 2	5,5	Bom/ muito bom
Mata 1	3,0	Bom/ muito bom
Mata 2	9,4	Bom/ muito bom

Nota 7: Zinco (Zn).

É possível observar que no parâmetro Zinco (Zn) na Pastagem 1, apresentou valor entre 1,5, sendo classificado como médio, em contrapartida na Pastagem 2, Mata 1 e Mata 2 apresentaram valores superiores 1,5, sendo assim bom/muito bom (RIBEIRO; GUIMARÃES; ALVARES,1999; NETO; COSTA, 2012).

De acordo com Silva e Souza (2016), o pH determina a disponibilidade de nutrientes no solo e associação pelas plantas, enquanto elementos como P e K estão

menos disponíveis em pH baixo, os micronutrientes Fe, Cu, Mn e Zn apresentam comportamento inverso.

Na Tabela 8 pode-se observar os valores obtidos a partir das análises de metais pesados: Cádmio e Chumbo.

Tabela 8. Teores de Cádmio e Chumbo na área de influência do aterro controlado de Ouro Fino-MG.

Amostras	Cádmio (Cd)		Chumbo (Pb)	
	Concentração	Limite aceitável ⁸	Concentração	Limite aceitável ⁸
Pastagem 1	<1	1,3	20,7*	72
Pastagem 2	<1	1,3	19,1*	72
Mata 1	<1	1,3	18,4*	72
Mata 2	<1	1,3	12,2	72

Nota 8: Deliberação Normativa COPAM nº 166, de 29 de junho de 2011.

Nota 9: * Valores acima daqueles de referência de qualidade estabelecido pela CETESB.

A área estudada apresentou teores de Cádmio (Cd) e Chumbo (Pb), destacando a Pastagem 1, entretanto os valores encontrados em todos os quadrantes são aceitáveis de acordo com a norma COPAM nº 166 de junho de 2011. A Pastagem 1, Pastagem 2 e Mata 1 apresentam valores acima de 17 mg/dm³, sendo superior ao valor de referência de qualidade, ou seja, valor estabelecido para solos e a concentração de determinada substância que define um solo como limpo (CESTESB, 2005).

Os valores encontrados são inferiores aos encontrados por Matias; Costa (2007) em um lixão em funcionamento desde 1969 e que se tornou em aterro controlado em 2011. Na análise de biodisponíveis (fracamente adsorvido) encontrou valores em mg/dm³ no ponto 1= 95,0; ponto 2= 90,0; ponto 3= 150,0 e ponto 4= 110,0, porém na análise de pseudo-totais (ou fortemente adsorvidos), encontrou no ponto 2= 19,0 e ponto 4= 19,5, ou seja valores inferiores aos encontrados na Pastagem.

Os valores encontrados de Chumbo (Pb) também foram superiores tanto na Pastagem quanto na Mata em comparação com Marques (2011), que encontrou teores de Chumbo (Pb) 6,86; 6,02; 10,12 na camada de 0-20 no aterro controlado de Santo Antônio do Amparo-MG.

Pode-se observar que os menores valores de Chumbo (Pb) foram encontrados na Mata, segundo Paganini, Souza e Bocchiglieri (2008), as plantas

conseguem absorver facilmente tais elementos e a toxicidade dos metais pesados dispostos no solo são influenciadas pelo pH e pela matéria orgânica. A quantidade e a qualidade da matéria orgânica influenciam na retenção dos metais pesados (LAIR et al., 2006 citado por BARROS; DIAS E ARAUJO, 2015).

Ainda, Solos ácidos favorecem a solubilização e mobilização dos metais pesados na solução do solo e por lixiviação. Em contrapartida a argila e a matéria orgânica possuem características que retém a grande parte dos metais pesados no solo (ALLEONI et al., 2005; GUILHERME et al., 2005 citado por PAYE et al., 2010; MORAES; HORN, 2010).

A principal forma de contaminação do solo é pela lixiviação e percolação do chorume, sendo que tal processo ocorre com o aterro em funcionamento ou desativado, uma vez que a matéria orgânica continua a se degradar (GOUVEIA; PRADO, 2010). O chorume mistura-se com a água da chuva e outros líquidos oriundos da decomposição dos resíduos orgânicos e infiltra-se no solo, chegando a atingir o lençol freático. (MAGOSSI; BONACELLA, 1991; SERRA et al., 1998; CHEN et al., 2004 citado por CORT et al., 2008).

Segundo Riguetti et al. (2015), é necessário monitorar a concentração de metais pesados e o descarte do chorume no meio ambiente, visto que tais elementos apresentam um risco a saúde pública e ao meio ambiente.

Nota-se que na Pastagem 1 e Pastagem 2 os maiores teores de chumbo, em contrapartida na Mata 2 tem-se os maiores déficits de macronutrientes, sendo que a disponibilidade de tais nutrientes é influenciada pelo pH, de tal modo que a acidez do solo compromete a atividade dos microrganismos presentes no local, assim também é encontrado altos valores de matéria orgânica. Portanto com a disposição incorreta dos RSU e a percolação do chorume pode-se dizer que tem causado alterações nas características químicas do solo, principalmente na área de Mata. E que mesmo em concentrações dentro do permitido pela norma COPAM nº 166 de junho de 2011, há a presença de metal pesado no local. Todavia há poucos estudos que analisem a influência de aterros controlados sob a qualidade do solo.

Observa-se a análise física do solo da área na tabela 4 a seguir.

Tabela 9. Classificação textural do solo da área estudada.

Amostras	Grupamento textural	Areia (%)	Silte (%)	Argila (%)
Pastagem 1	Solo tipo 3 Textura Argilosa	47,01	13,49	39,50
Pastagem 2	Solo tipo 3 Textura Argilosa	47,93	15,57	36,50
Mata 1	Solo tipo 2 Textura Média	43,85	30,15	26,00
Mata 2	Solo tipo 3 Textura Argilosa	50,65	12,35	37,00

Nota 10: Solo tipo 1- Textura arenosa= Argila \geq 10 % até 15%

Argila \geq 15%; % Areia – % Argila \geq 50.

Solo tipo 2- Textura Média= Argila 15% ate 35 %

% Areia- % Argila <50

Solo tipo 3- Textura Argilosa= Argila >35%

Pode-se observar que a área estudada apresenta textura argilosa e textura média no quadrante de Mata 1, portanto o solo possui características de menor permeabilidade e maior capacidade filtrante (OLIVEIRA; ALVES; OLIVEIRA, 2013).

De acordo com Santos et al. (2002), solos de textura argilosa e altos teores de matéria orgânica apresentam maior CTC, portanto possuem maior capacidade de retenção dos metais pesados que solos arenosos e com teores menores de matéria orgânica (MATIAS; COSTA, 2007).

Solos com características argilosas apresentam um significativo potencial de retenção de metais nos solos, agindo como uma barreira geoquímica e prevenindo o movimento de vários constituintes químicos (ROUSE E PYRIH, 1993 citado por KORF et al., 2008)

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho permitiu conhecer a qualidade do solo entorno do aterro controlado, desta forma podemos observar que ao longo do tempo e com a falta de medidas preventivas, o solo do local vem sendo prejudicado, assim apresentando déficit de nutrientes, elevada acidez e com traços de metais pesados.

Tendo em vista que a área de mata foi a que apresentou menores teores de Chumbo e que os valores obtidos na Pastagem e Mata 1 estão acima do estabelecido como referência de qualidade estabelecido pela CETESB, sugere-se que a Prefeitura de Ouro Fino-MG realize a recomposição vegetal da área de pastagem com a finalidade de melhorar as condições físico-química da área, pois as plantas possuem capacidade de absorver tais elementos, e a matéria orgânica é um dos principais fatores de retenção de metais pesados.

6. CONCLUSÕES

Pode-se observar que tanto o solo de pastagem quanto o de Mata encontram-se ácidos e que todas as áreas encontram-se com déficit de P (Fósforo) e a Mata 2 apresenta-se com concentrações baixa/ muito baixa de Potássio (K).

Os quadrantes de Pastagem tem os maiores teores de Chumbo (Pb) em relação a Mata, entretanto em concentrações aceitáveis pela norma COPAM nº 166/11. Em contra partida os valores da Pastagem e Mata 1 são superiores ao estabelecido como referência de qualidade estabelecido pela CETESB (2005).

Tendo em vista que as amostras foram coletadas na profundidade de 0-20, sendo a camada que mais sofre com o escoamento superficial e onde se encontra o sistema radicular das plantas, são necessários estudos que analisem outras profundidades. Portanto, sugere-se analisar metal pesado em maiores profundidades, devido as concentrações de Cádmio e Chumbo em todos os quadrantes, pois há poucos trabalhos que analisaram a influência dos aterros controlados sob a qualidade do solo.

Recomenda-se o recobrimento diário com terra da massa de resíduo sólido que chega ao aterro controlado, a observação das normas operacionais e adoção de medidas preventivas que evitem danos ou riscos à saúde pública e ocorra a minimização dos impactos ambientais, conforme estabelecido pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei 12.305/10.

7. REFERÊNCIAS

ABRELPE. **O Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. São Paulo: Abrelpe, 2014.

ALLGAIER, M.; GUADAGNIN, M. R.. Plano de gerenciamento de resíduos sólidos recicláveis: indústria cerâmica . In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE QUALIDADE AMBIENTAL. 6., 2008. Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: ABES, 2008.

AMBIENTE, Fundação Estadual do Meio. **Caderno técnico de reabilitação de áreas degradadas por resíduos sólidos urbanos**. Belo Horizonte: Feam, 2010. 35 p.

AMBIENTE, Ministério do Meio. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília: Mma, 2012.

ARRUDA, M.R. de; MOREIRA, A.; PEREIRA, J.C. R.. **Amostragem e Cuidados na Coleta de Solo para Fins de Fertilidade**. Manaus: Embrapa, 2014. 22 p.

BARROS, R.G.; DIAS, P.P.; ARAÚJO, V.K.A.. Investigação de passivo ambiental na área do aterro sanitário de Hidrolândia, GO. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 19, n. 3, p.73-82, set. 2015.

BARROS, R.M.. **Tratado sobre resíduos sólidos: gestão, uso e sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Interciencia Ltda, 2013. 374 p.

BELI, E.; NALDONI, C.E.P.; OLIVEIRA, A.C.; SALES, M.R.; SIQUEIRA, M.S.M. de; MEDEIROS, G.A. de; HUSSAR, G.J.; REIS, F.A.G.V.. RECUPERAÇÃO DA ÁREA DEGRADADA PELO LIXÃO AREIA BRANCA DE ESPÍRITO SANTO DO PINHAL – SP DUMP AREA RESTORATION AT ESPIRITO SANTO DO PINHAL - SP. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 02, n. 01, p.135-148, jan. 2005.

BRASIL. Lei nº 11445, de 2007. **Estabelece Diretrizes Nacionais Para O Saneamento Básico**. Brasília , DF.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2010. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília, DF.

CARVALHO, E.H. de; PFEIFFER, S.C.. PLANO DE RECUPERAÇÃO PARA A ÁREA DEGRADADA PELO LIXÃO DE GOIANÉSIA (GO). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 23., 2005, Campo Grande. **AnaisBbesa**. Campo Grande: Cbesa, 2005. p. 01 - 07.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL. **Valores orientadores para solo e água subterrânea**. São Paulo, 2005.

CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. **166**: Deliberação Normativa COPAM nº 166, de 29 de junho de 2011.. Belo Horizonte: Diário Executivo, 2011.

CORT, E.P.D.; ALBERTI, V.; ROTTA, M.; VALTER, B.; MACHADO, W.C.P.; ONOFRE, S.B.. Níveis de metais pesados presentes no chorume produzido em aterros sanitários da região sudoeste do Paraná. **Revista Eletrônica do Curso de Geografia do Campus Jataí - Ufg**, Jataí, v. 11, n. 1, p.103-116, jul. 2008.

FERNANDES, L.F.R.. **Determinação do Balanço Energético e de Gases do Efeito Estufa (GEE) em função do Manejo de Resíduos Sólidos**. 2010. 87 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2010.

GOUVEIA, N.. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. **Ciência & Saúde Coletiva**, São Paulo, v. 17, n. 6, p.1503-1510, jan. 2012.

GOUVEIA, N.; PRADO, R.R. do. Riscos à saúde em áreas próximas a aterros de resíduos sólidos urbanos. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v. 44, n. 05, p.01-08, abr. 2010.

IBGE. **Ouro fino**. 2010. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=314600>>. Acesso em: 03 ago. 2016.

IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**. Rio de Janeiro: IBGE, 2008.

ISMAEL, F.C.M.; LEITE, J.C.A.; SILVA, K.B. da. Proposta de um Plano de Recuperação para Área do Lixão em Pombal-PB. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 07, n. 01, p.01-10, jan. 2013.

JACOBI, P.; BESEN, G.R. Gestão de resíduos sólidos na Região Metropolitana de São Paulo: avanços e desafios. São Paulo em Perspectiva, São Paulo, Fundação Seade, v. 20, n. 2, p. 90-104, abr./jun. 2006. Disponível em: ; < <http://www.scielo.br>>.

JACOBI, P.R.; BESEN, G. R.. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos Avançada**, São Paulo, v. 71, n. 25, p.135-158, fev. 2011.

KORF, E.P.; MELO, E.F.R. Q.; THOMÉ, A.; ESCOSTEGUY, P.A.V. Retenção de metais em solo da antiga área de disposição de resíduos sólidos urbanos de Passo Fundo-RS. *Revista de Ciências Ambientais*, Canoas, v.2, n.2, p. 43-60, 2008.

KRAEMER, M.E.P. Resíduos industriais e a questão ambiental associada à contabilidade aplicada ao ambiente natural. **Revista Técnica do Conselho Regional de Contabilidade do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, v. 7, n. 30, p. 06- 17, jan./jun. 2006.

MARQUES, R.. **Impactos Ambientais da disposição de resíduos sólidos urbanos no solo e na água superficial em três municípios de Minas gerais**. 2011. 95 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Recursos Hídricos em Sistema Agrícolas, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011.

MATIAS, D.N.; COSTA, W.. Estudo químico de alguns pontos do solo superficial do aterro controlado do Botuquara / Chemistry study of some points of soil surface the Botuquara controlled garbage. **Revista Ambiência**, [s.l.], v. 8, n. 1, p.85-99, 2 maio 2012.

MELLO, M.J.. **A preocupação com a natureza deve começar bem cedo**. São Paulo: Usiminas, 2011.

MONTEIRO, J.H.P.. **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: Ibam, 2001.

MORAES, P.P.F.; HORN, A.H.. Teores dos metais pesados Cr, Cd e Zn em perfis de solos de veredas da bacia do rio do Formoso, município de Buritizeiro, Minas Gerais. **Geonomos**, Belo Horizonte, v. 18, n. 02, p.78-85, jan. 2010.

MORAIS, J.L.; SIRTORI, C.; ZAMORA, G.P. Tratamento de chorume de aterro sanitário por fotocatalise heterogênea integrada a processo biológico convencional. **Química Nova**, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 20-23, 2006.

MUCELIN, C.; BELLINI, M.. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 20, n. 1, p.111-124, jun. 2008.

NETO, J. C. P.; COSTA, J.O.. **Análise do solo: Determinação, Cálculos e interpretações**. Lavras: Epamig, 2012. 16 p.

NÓBREGA, M. R. R.;SANTIAGO, C. M.; MELLO, L.T.C. de, LIMÃO, I.P., DANTAS, M.M... Caracterização do chorume de um aterro controlado em Pelotas/RS. In: XI ENPOS E DA I MOSTRA CIENTÍFICA, 18., 2009, Pelotas. **Anais...** . Pelotas: Ufpel, 2009. p. 01 - 04.

NURENE, Núcleo Regional Nordeste-. **Resíduos Sólidos: projeto, operação e monitoramento de aterros sanitários: guia do profissional em treinamento: nível 2**. Salvador: Recesa, 2008.

OLIVEIRA, F.B.; ALVES, M.G.; OLIVEIRA, C. H. R.. Determinação e padronização de parâmetros do solo para disposição de resíduos sólidos. **Revista Internacional de Desastres Naturales, Accidentes e Infraestructura Civil**, Argentina, v. 13, n. 02, p.01-09, abr. 2013.

PAGANINI, W.S.; SOUZA, A.; BOCCHIGLIERI, M. M.. Avaliação do comportamento de metais pesados no tratamento de esgotos por disposição no solo. **Engenharia Sanitária Ambiental**, São Paulo, v. 9, n. 3, p.225-239, jul. 2008.

PAYE, H.S.; MELLO, J.W.V.; ABRAHÃO, W.A.P.; FILHO, E.I.F.; DIAS, L.C.P.; CASTRO, M.; L.O.; MELO, S.B.; FRANÇA, M.M.. Valores de referência de qualidade para metais pesados em solos no estado do espírito santo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 34, n. 01, p.2041-2051, jan. 2010.

RAMOS, S. P.. **A Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos e a meta de implantação de aterros sanitários no Brasil**. Disponível em: <http://ambito-juridico.com.br/site/?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=14280&revista_caderno=5>. Acesso em: 05 ago. 2016.

RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ, V. H. V.. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa: Ufv, 1999. 322 p.

RIBEIRO, D.O.; VILELA, L.A.F.. **Nutrientes**. Mineiros: Ica, 2007. 54 p.

RIGUETTI, P.F.; CARDOSO, C.A.L.; CAVALHEIRO, A.A.; LENZI, E.; FIORICCI, R.; SILVA, M.S.S.. Manganês, zinco, cádmio, chumbo, mercúrio e crômio no chorume de aterro sanitário em Dourados, MS, Brasil. **Revista Engenharia Ambiental Água**, Taubaté, v. 10, n. 1, p.01-11, jan. 2015.

SANTOS, A.E.R.. **LEVANTAMENTO DA INFRAESTRUTURA FÍSICA, AMBIENTAL E DA POPULAÇÃO NOS BAIRROS JARDIM CENTENÁRIO, VILA RICA E SERRA DO SOL DO MUNICÍPIO DE OURO FINO/MG COMO SUBSÍDIO PARA A REVISÃO DO PLANO DIRETOR DE FORMA PARTICIPATIVA**. 2016. 56 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Inconfidentes, Inconfidentes, 2016.

SANTOS, G.C.G.; ABREU, C.A.; CAMARGO, O.A.; ABREU, M.F. Pó de aciaria como fonte de zinco para o milho e seu efeito na disponibilidade de metais pesados. *Bragantia*, Campinas, v.61, n.3, p. 257-266, 2002.

SANTOS, J.N.; NETO, C.L.A.; CARIBÉ, R.M.; MONTEIRO, V.E.D.; MELO, M. C.. Interrelações entre matéria orgânica, pH, teor de água em solo de cobertura de aterro experimental. In: congresso técnico científico da engenharia e da agronomia. 72., 2015, Ceará. **Anais...** . Ceará: Confea, 2015. p. 01 - 04.

SILVA, C.R.; SOUZA, Z. M.. **Eficiência do uso de nutrientes em solos ácidos: manejo de nutrientes e uso pelas plantas**. 2016. Disponível em: <<http://www.agr.feis.unesp.br/acido.htm>>. Acesso em: 15 set. 2016.

SILVA, E.L.A.. **ESTUDO PRÉVIO DA VIABILIDADE ECONÔMICA DA IMPLANTAÇÃO DA COLETA SELETIVA E UNIDADE DE TRIAGEM EM INCONFIDENTES - MG**. 2015. 78 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, Inconfidentes, 2015.

SILVA, N. L. S. **Aterro Sanitário para resíduos sólidos urbanos - RSU – Matriz para Seleção da Área de Implantação.** Feira de Santana, 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Feira de Santana.

SIQUEIRA, M. M.; MORAES, M. S.; Saúde coletiva, resíduos sólidos urbanos e os catadores de lixo. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 14, n. 6, p. 2115-2122, maio. 2008.

ZVEIBIL, V. Z.; MANSUR, G. L.; MONTEIRO, J. H.R. P.. **Cartilha de Limpeza Urbana.** Rio de Janeiro: Ibam, 2005.

8. ANEXOS

8.1. ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO DO SOLO AO ENTORNO DO ATERRO CONTROLADO DE OURO FINO-MG.

LABORATÓRIO DE ANÁLISE DE SOLOS
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais
Campus Inconfidentes

Praça Tiradentes, 416 - Inconfidentes - MG - CEP 37576-000 - TELERAX (35) 3464-1262

Produtor: PROFA. TÁIS APARECIDA COSTA DA SILVA

Propriedade:

Bairro:

Município: OURO FINO

Protocolo	Amostra	Identificação	Data	pH em água	mg/dm ³			Cmol/dm ³						%		mg/dm ³					P-em			
					P	K	Al	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC	V	M.O.	m	Ca/Mg	Mg/K	Zn	Fe	Mn		Cu	B	S
20162018	1	QUADRANTE 1	29/08/2016	4,73	1,6	49,5	0,60	0,6	0,12	5,32	0,86	10,17	8,41	3,10	41,23	5,02	0,96	1,5	134,5	12,6	1,8	0,4	---	37,65
20162019	2	QUADRANTE 2	29/08/2016	4,83	1,9	45,4	0,40	1,0	0,26	6,05	1,38	7,63	18,59	2,39	22,45	8,88	2,23	5,5	144,3	32,8	3,4	0,3	---	47,69
20162020	3	QUADRANTE 3	29/08/2016	4,83	2,3	79,9	0,30	1,3	0,43	5,50	1,91	7,42	25,81	3,62	13,54	2,96	2,11	3,0	108,3	27,1	2,1	0,3	---	56,23
20162021	4	QUADRANTE 4	29/08/2016	4,20	2,9	20,6	1,20	0,2	0,05	10,13	0,35	10,48	3,30	6,55	77,64	4,65	0,98	9,4	115,7	11,3	5,7	0,4	---	28,15

Ednardo de O. Rodrigues

Ednardo de O. Rodrigues

Engenheiro Industrial Químico

CREX 500517300

A análise química do solo e de folha são recursos indispensáveis para definir doses adequadas de corretivos e fertilizantes.

SB = Soma de bases Trováveis
CTC = Capacidade da Troca de Cátions a pH 7
m = Saturação de Alumínio
B = Extrator Água Quente

V = Saturação de bases à CTC pH7
N.O. = Matéria Orgânica
mho = Análises Não Solicitadas
P-em = Fósforo Remanescente

Ca/Mg e Mg/K = Relação
P - Na - K - Fe - Zn - Mn - Cu = Extrator Mehlich 1:10.
Ca, Mg e Al = Extrator RCL IM 1:10.
S = Extrator Fosfato Monocálcico em ácido Acético.

8.2. ANÁLISE DE METAL PESADO DO SOLO DO QUADRANTE PASTAGEM 1
AO ENTORNO DO ATERRO CONTROLADO DE OURO FINO-MG.



Engequisa Engenharia Química Sanitária e Ambiental Ltda

Rua Professor Carlos de Assis, 199, Vila Recreio
Betim-MG, CEP 32670-328
Tel.: (31) 3594.4677, e-mail: engequisa@engequisa.com.br
Web: www.engequisa.com.br, CNPJ 25.703.935/0001-65



PRC 281.1

Revisão 00

Relatório de Ensaios Engequisa Nº 7760/16

Ciente	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SUL DE MINAS GERAIS	Telefone	35 9 9747.2571
Endereço	Praça Tiradentes, Nº 416, Centro, Inconfidentes-MG, CEP: 37576-000	Contato(s)	Gabriela / Thais
e-Mail(s)	gabriela.dsreis@hotmail.com, thais.silva@ifsuldeminas.edu.br	CNPJ/CPF	10.648.539/0004-58
Amostra(s)	Solos	Recepção	24/08/16 16:30

Amostra	Solo Pastagem - 1º Quadrante	Código	7760/16-01	Coleta em	23/08/16 08:30
Responsável pela Coleta	Ciente	Tipo de Amostragem		Simples	
Término da Coleta	09:30				

Ensaio	Resultado	Unidade	Limite aceitável (L1)	LQ	Método	Data do Ensaio
Cádmio	<1	mg/Kg	1,3	1	SM-3111B	05/09/16
Chumbo	20,7	mg/Kg	72	1	SM-3111B	05/09/16
Teor de umidade	18,34	%	--	1	NBR-10004:2004	05/09/16

Legenda

(L1): Deliberação Normativa COPAM nº 166, de 29 de junho de 2011 - Solo Prevenção
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22nd. Edition, 2012.
LQ: Limite de Quantificação do método de ensaio.

Observações

Coleta efetuada pelo cliente. As datas e descrições das amostras analisadas são de inteira responsabilidade do cliente.

Betim, 08 de setembro de 2016.

Beatriz Lopes do Carmo
Responsável Técnico
CRQ/MG 02403350
CRBio/MG 16724/4D



Documento verificado e aprovado por meios eletrônicos

Os resultados relatados são restringidos às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
As amostras de contra-provas, exceto as perecíveis, serão guardadas por 15 dias após emissão do relatório de ensaios.

.. Engequisa Zona da Mata: Rua Manoel Villar, 166, Democrata, Juiz de Fora-MG, CEP 36036-240, Tel. (32) 3212 2943
.. Engequisa Sul de Minas: Rua Maria Venâncio Franco, 80, Costa Rios, Pouso Alegre-MG, CEP 37550-000, Tel. (35) 3422.7766

RF-LBW-004, Rev. 01

Página: 1/1

8.3. ANÁLISE DE METAL PESADO DO SOLO DO QUADRANTE PASTAGEM 2 AO ENTORNO DO ATERRO CONTROLADO DE OURO FINO-MG.



Engequisa Engenharia Química Sanitária e Ambiental Ltda

Rua Professor Carlos de Assis, 199, Vila Recreio
Betim-MG, CEP 32670-328
Tel.: (31) 3594.4677, e-mail: engequisa@engequisa.com.br
Web: www.engequisa.com.br, CNPJ 25.703.935/0001-65



PRC 281.1

Revisão 00

Relatório de Ensaios Engequisa Nº 7760/16

Cliente	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SUL DE MINAS GERAIS	Telefone	35 9 9747.2571
Endereço	Praça Tiradentes, Nº 416, Centro, Inconfidentes-MG, CEP: 37576-000	Contato(s)	Gabriela / Thais
e-Mail(s)	gabriela.dsreis@hotmail.com, thais.silva@ifsuldeminas.edu.br	CNPJ/CPF	10.648.539/0004-58
Amostra(s)	Solos	Recepção	24/08/16 16:30

Amostra	Solo Pastagem - 2º Quadrante	Código	7760/16-04	Coleta em	23/08/16 11:30
Responsável pela Coleta	Cliente	Tipo de Amostragem		Simples	
Término da Coleta	11:50				

Ensaio	Resultado	Unidade	Limite aceitável (L1)	LQ	Método	Data do Ensaio
Cádmio	<1	mg/Kg	1,3	1	SM-3111B	05/09/16
Chumbo	19,1	mg/Kg	72	1	SM-3111B	05/09/16
Teor de umidade	19,05	%	--	1	NBR-10004:2004	05/09/16


Legenda

(L1): Deliberação Normativa COPAM nº 166, de 29 de junho de 2011 - Solo Prevenção
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22nd. Edition, 2012.
LQ: Limite de Quantificação do método de ensaio.

Observações

Coleta efetuada pelo cliente. As datas e descrições das amostras analisadas são de inteira responsabilidade do cliente.

Betim, 08 de setembro de 2016.


Beatriz Lopes do Carmo
Responsável Técnico
CRQ/MG 02403350
CRBio/MG 16724/4D



Documento verificado e aprovado por meios eletrônicos

Os resultados relatados se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. As amostras de contra-provas, exceto as perecíveis, serão guardadas por 15 dias após emissão do relatório de ensaios.

... Engequisa Zona da Mata: Rua Manoel Villar, 155, Democrata, Juiz de Fora-MG, CEP 36035-240, Tel. (32) 3212.2943
... Engequisa Sul de Minas: Rua Maria Venâncio Franco, 80, Costa Rios, Pouso Alegre-MG, CEP 37550-000, Tel. (35) 3422.7766

RF-LBW-004, Rev. 01

Página: 1/1

8.4. ANÁLISE DE METAL PESADO DO SOLO DO QUADRANTE MATA 1 AO ENTORNO DO ATERRO CONTROLADO DE OURO FINO-MG.



Engequisa Engenharia Química Sanitária e Ambiental Ltda

Rua Professor Carlos de Assis, 199, Vila Recreio
Betim-MG, CEP 32670-328
Tel.: (31) 3594.4677, e-mail: engequisa@engequisa.com.br
Web: www.engequisa.com.br, CNPJ 25.703.935/0001-65



PRC 281.1

Revisão 00

Relatório de Ensaios Engequisa Nº 7760/16

Cliente	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SUL DE MINAS GERAIS	Telefone	35 9 9747.2571
Endereço	Praça Tiradentes, Nº 416, Centro, Inconfidentes-MG, CEP: 37576-000	Contato(s)	Gabriela / Thais
e-Mail(s)	gabriela.dsreis@hotmail.com, thais.silva@ifsuldeminas.edu.br	CNPJ/CPF	10.648.539/0004-58
Amostra(s)	Solos	Recepção	24/08/16 16:30

Amostra	Solo Mata - 3º Quadrante	Código	7760/16-03	Coleta em	23/08/16 10:30
Responsável pela Coleta	Cliente	Tipo de Amostragem	Simples		
Término da Coleta	11:30				

Ensaio	Resultado	Unidade	Limite aceitável (L1)	LQ	Método	Data do Ensaio
Cádmio	<1	mg/Kg	1,3	1	SM-3111B	05/09/16
Chumbo	18,4	mg/Kg	72	1	SM-3111B	05/09/16
Teor de umidade	21,55	%	-	1	NBR-10004:2004	05/09/16

Legenda

(L1): Deliberação Normativa COPAM nº 166, de 29 de junho de 2011 - Solo Prevenção
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22nd. Edition, 2012.
LQ: Limite de Quantificação do método de ensaio.

Observações

Coleta efetuada pelo cliente. As datas e descrições das amostras analisadas são de inteira responsabilidade do cliente.

Betim, 08 de setembro de 2016.

Beatriz Lopes do Carmo
Responsável Técnico
CRQ/MG 02403350
CRBio/MG 16724/4D



Documento verificado e aprovado por meios eletrônicos

Os resultados relatados se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. As amostras de contra-provas, exceto as perecíveis, serão guardadas por 15 dias após emissão do relatório de ensaios.

.. Engequisa Zona da Mata: Rua Manoel Villar, 155, Democrata, Juiz de Fora-MG, CEP 36035-240, Tel. (32) 3212.2943
.. Engequisa Sul de Minas: Rua Maria Venâncio Franco, 80, Costa Rios, Pouso Alegre-MG, CEP 37550-000, Tel. (35) 3422.7766

RF-LBW-004, Rev. 01

Página: 1/1

8.5. ANÁLISE DE METAL PESADO DO SOLO DO QUADRANTE MATA 2 AO ENTORNO DO ATERRO CONTROLADO DE OURO FINO-MG.



Engequisa Engenharia Química Sanitária e Ambiental Ltda

Rua Professor Carlos de Assis, 199, Vila Recreio
Betim-MG, CEP 32670-328
Tel.: (31) 3594.4677, e-mail: engequisa@engequisa.com.br
Web: www.engequisa.com.br, CNPJ 25.703.935/0001-65



PRC 281.1

Revisão 00

Relatório de Ensaios Engequisa Nº 7760/16

Ciente	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SUL DE MINAS GERAIS	Telefone	35 9 9747.2571
Endereço	Praça Tiradentes, Nº 416, Centro, Inconfidentes-MG, CEP: 37576-000	Contato(s)	Gabriela / Thais
e-Mail(s)	gabriela.dsreis@hotmail.com, thais.silva@ifsuldeminas.edu.br	CNPJ/CPF	10.648.539/0004-58
Amostra(s)	Scios	Recepção	24/08/16 16:30

Amostra	Solo Mata - 4º Quadrante	Código	7760/16-02	Coleta em	23/08/16 09:30
Responsável pela Coleta	Ciente	Tipo de Amostragem	Simples		
Término da Coleta	10:30				

Ensaio	Resultado	Unidade	Limite aceitável (L1)	LQ	Método	Data do Ensaio
Cádmio	<1	mg/Kg	1,3	1	SM-3111B	05/09/16
Chumbo	12,2	mg/Kg	72	1	SM-3111B	05/09/16
Teor de umidade	21,14	%	--	1	NBR-10004:2004	05/09/16

Legenda

(L1): Deliberação Normativa COPAM nº 166, de 29 de junho de 2011 - Solo Prevenção
SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22nd. Edition, 2012.
LQ: Limite de Quantificação do método de ensaio.

Observações

Coleta efetuada pelo cliente. As datas e descrições das amostras analisadas são de inteira responsabilidade do cliente.

Betim, 08 de setembro de 2016.

Beatriz Lopes do Carmo
Responsável Técnico
CRQ/MG 02403350
CRBio/MG 16724/4D



Documento verificado e aprovado por meios eletrônicos


Os resultados relatados se restringem às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade.
As amostras de contra-provas, exceto as perecíveis, serão guardadas por 15 dias após emissão do relatório de ensaios.

.. Engequisa Zona da Mata: Rua Manoel Villar, 155, Democrata, Juiz de Fora-MG, CEP 36035-240, Tel. (32) 3212.2943
.. Engequisa Sul de Minas: Rua Maria Venâncio Franco, 80, Gosta Rios, Pouso Alegre-MG, CEP 37560-000, Tel. (35) 3422.7766

RF-LBW-004, Rev. 01


Página: 1/1

8.6. ANÁLISE FÍSICA DO SOLO AO ENTORNO DO ATERRO CONTROLADO DE OURO FINO-MG.



**INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA**
SUL DE MINAS GERAIS
Campus Itapecuru

LABORATÓRIO DE ANÁLISE DE SOLOS



FISCAÇO SOLO
LABORATÓRIO DE SOLOS

BOLETIM DE ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DE AMOSTRA DE SOLO

Nome: Tair Aparecida Costa Silva (Gabriela)

CPF: _____

Propriedade: Ouro Fino - MG

Município: _____

Data: 06/09/2016

OBS:

A amostragem feita corretamente garante a qualidade de seu resultado.
Para esclarecimentos de qualquer dúvida, mantenemos as amostras arquivadas por 90 dias.
Os resultados abaixo obtidos, referem-se exclusivamente às amostras enviadas ao laboratório

Protocolo	Amostra	Identificação	Areia	Silte	Argila	Grupamento textural
0170	001		47,01	13,49	39,50	Solo Tipo 3 - Textura Argilosa
0171	002		47,93	15,57	36,50	Solo Tipo 3 - Textura Argilosa
0172	003		43,85	30,15	26,00	Solo tipo 2 - Textura Média
0173	004		50,65	12,35	37,00	Solo Tipo 3 - Textura Argilosa


OBS.: O RESULTADO REFERE-SE A AMOSTRA ENVIADA AO LABORATÓRIO

Solo tipo 1 - Textura Arenosa = Argila ≥ 10% até 15%
Argila ≥ 15%; %Areia - %Argila ≥ 50

Solo tipo 2 - Textura Média = Argila = 15% até 35%
%Areia - %Argila < 50

Solo tipo 3 - Textura Argilosa = Argila > 35%

Eng. Agr. Cleber Keuni de Souza
CREA-MG 77311



PROGRAMA DE CONTROLE DE SOLOS - ANÁLISE DE SOLO
2016
PROF. MSc. PROPR. MSc. LABORATÓRIO CERTIFICADO
TEXTURA

Praça Trilobites, 416 - Centro - Inconfidentes - MG - CEP: 37.576-000 - Fone: (35) 3464-1262

9. APÊNDICE

9.1.LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DO ATERRO CONTROLADO