

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS
GERAIS – *CAMPUS BAMBUÍ***
**MESTRADO PROFISSIONAL EM SUSTENTABILIDADE E TECNOLOGIA
AMBIENTAL**

Nathália Pereira de Jesus

**PRODUTO TÉCNICO E TECNOLÓGICO: PLANILHA ELETRÔNICA DINÂMICA –
AUTOMONITORAMENTO DO ATERRO SANITÁRIO MUNICIPAL “MARCELO
REIS ARANTES”**

NATHÁLIA PEREIRA DE JESUS

**PRODUTO TÉCNICO E TECNOLÓGICO: PLANILHA ELETRÔNICA DINÂMICA –
AUTOMONITORAMENTO DO ATERRO SANITÁRIO MUNICIPAL “MARCELO
REIS ARANTES”**

Produto Técnico e Tecnológico apresentado ao Programa de Pós-graduação em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – *Campus Bambuí*, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestra em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental.

Linha de pesquisa: Tecnologia Ambiental

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Grazielle Wolff de Almeida Carvalho

Coorientador: Prof. Dr. Hygor Aristides Victor Rossoni

Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Sabrina Letícia Couto da Silva

Bambuí

2021

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Capa da Planilha	12
Figura 2 – Visualização de uma parte do layout da Aba “Dicionário”	13
Figura 3 – Visualização de uma parte do layout da Aba “Valores referências chorume”	13
Figura 4 – Visualização de uma parte do layout da Aba “Valores referências corpo hídrico receptor”	14
Figura 5 – Visualização de uma parte do layout da Aba “Banco de dados (BD)”	14
Figura 6 – Visualização de uma parte do layout da Aba “Dados_ Coleta”	15
Figura 7 – Visualização da Aba “Instruções”	15
Figura 8 – Visualização de uma parte do layout do “Dashboard”	16
Figura 9 – Visualização de uma parte do layout do “Dashboard”	16

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO DO PRODUTO TÉCNICO E TECNOLÓGICO.....	4
1 FINALIDADE DO PRODUTO TÉCNICO E TECNOLÓGICO	4
1.1 Aplicabilidade	4
1.2 Capacidade de reprodução para demais situações	5
1.3 Público-alvo.....	5
1.4 Conexão com a pesquisa	6
1.5 Inovação.....	6
1.6 Interesse Social.....	6
2 PLANILHA ELETRÔNICA DINÂMICA – AUTOMONITORAMENTO DO ATERRO SANITÁRIO MUNICIPAL “MARCELO REIS ARANTES”	7
2.1 Passo a passo para utilização da planilha eletrônica dinâmica	9
2.1.1 Aba “Dicionário”.....	10
2.1.2 Aba “Valores referência chorume”.....	10
2.1.3 Aba “Valores referência corpo hídrico receptor”.....	10
2.1.4 Aba “Dados Coleta”	10
2.1.5 Aba “Banco de dados (BD)”	11
2.1.6 Atualização da planilha.....	11
2.1.7 Dashboard.....	12
3 RESULTADOS.....	12
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	17
REFERENCIAS.....	18
ANEXOS.....	19

APRESENTAÇÃO DO PRODUTO TÉCNICO E TECNOLÓGICO

Como resultado desta dissertação, foi elaborado um produto técnico, o qual está enquadrado no item 7 Software/Aplicativo (Programa de Computador) do relatório da Produção Técnica (BRASIL, 2019), elaborado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Trata-se de uma planilha eletrônica dinâmica intitulada Automonitoramento do Aterro Sanitário “Marcelo Reis Arantes”.

1 FINALIDADE DO PRODUTO TÉCNICO E TECNOLÓGICO

A planilha eletrônica dinâmica foi desenvolvida para viabilizar a organização do banco de dados (atual e futuro) relativo ao tratamento de chorume e ao curso d'água que recebe o lançamento do efluente e para a realização de um monitoramento ambiental robusto das variáveis contidas nesse banco de dados, bem como possibilitar o acompanhamento da evolução, ao longo dos anos, do tratamento do chorume e das condições do corpo hídrico receptor.

A Secretaria Municipal de Gestão Ambiental realiza o Programa de Automonitoramento do chorume (entrada e saída) e do corpo receptor (montante e jusante), por meio de análises laboratoriais, respeitando os parâmetros e periodicidade estabelecidos pela Nota Técnica DIMOG 003/2005, elaborada pela FEAM, para atendimento de condicionante e da legislação ambiental (MINAS GERAIS, 2005). Entretanto não existe um banco de dados estruturado/organizado com tais informações e, também, não são realizadas análises mais robustas como avaliação do comportamento das variáveis laboratoriais, ou seja, acompanhamento da evolução da tratabilidade do chorume com o passar dos anos e da qualidade das águas do curso d'água.

1.1 Aplicabilidade

O produto técnico será aplicado na gestão técnica do aterro sanitário, especificamente no monitoramento ambiental relativo às águas superficiais e ao efluente, visto que, atualmente, a Secretaria Municipal de Gestão Ambiental não tem

um banco de dados estruturado/organizado e nem uma ferramenta que gerencie e apresente resultados relativos ao mesmo, o que é de extrema importância para que seja possível realizar um monitoramento eficiente. Desta forma, a planilha será de grande utilidade (ou seja, alta aplicabilidade), além do fato de que irá otimizar o monitoramento ambiental do empreendimento.

A implantação dessa ferramenta nas rotinas de gerenciamento do Aterro Sanitário ocorrerá de forma simples uma vez que a mesma foi desenvolvida em Excel® (software amplamente conhecido e de fácil operação) e em uma linguagem peculiar à área ambiental.

1.2 Capacidade de reprodução para demais situações

Devido à sua alta aplicabilidade no campo da gestão ambiental, a planilha poderá ser replicada para os demais setores do município responsáveis pela gestão da Estação de Tratamento de Água (ETA) e da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), uma vez que o monitoramento ambiental se assemelha ao de chorume, além de poder ser replicada também a outros municípios, especialmente para a gestão de aterros sanitários.

Ressalta-se que poderá haver a possibilidade de utilização do produto técnico em outros dois empreendimentos no município de Formiga, a Unidade de Tratamento de Resíduos – Leito de secagem (em fase de construção) e na nova barragem de captação de água para consumo humano (em fase de licenciamento ambiental). Entende-se que tais empreendimentos necessitarão de monitoramento ambiental, então, sugere-se que a análise de aplicabilidade seja realizada pelo setor de gestão ambiental responsável pelos mesmos.

1.3 Público-alvo

A ferramenta será destinada a todos os técnicos das áreas de Gestão Ambiental do município (aproximadamente 6 pessoas), como técnicos responsáveis pela gestão/operação do Aterro Sanitário Municipal, da ETA e da ETE, além do fato de poder ser destinada a servidores de outros municípios que trabalham com gestão dos empreendimentos supracitados.

Conforme mencionado no item 1.3, este produto também poderá ser destinado aos técnicos gestores da Unidade de Tratamento de Resíduos – Leito de Secagem e da nova barragem para captação de água para consumo humano, caso o setor de gestão ambiental responsável pelos mesmos julgue pertinente o seu uso.

1.4 Conexão com a pesquisa

O produto técnico desenvolvido é fruto da dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental.

Desse modo, a planilha eletrônica dinâmica apresenta aderência ao título e ao objetivo geral desta pesquisa, haja vista que uma das finalidades da mesma é acompanhar a evolução ao longo dos anos do tratamento do chorume e da qualidade do corpo hídrico receptor.

1.5 Inovação

Trata-se de um produto com baixo teor inovativo, porém válido e aplicável aos setores de Gestão Ambiental dos municípios, uma vez que grande parte deles não tem banco de dados estruturado/organizado e nem uma ferramenta que gerencie e apresente resultados relativos ao mesmo.

1.6 Interesse Social

Por meio do produto técnico, os gestores do Aterro Sanitário Municipal poderão verificar o comportamento das variáveis laboratoriais relativas ao tratamento do chorume, isto é, acompanhar a evolução da tratabilidade desse lixiviado, além da qualidade do curso d'água que recebe o descarte do chorume. Dessa forma, a Prefeitura Municipal poderá fornecer de forma mais dinâmica, simplificada e objetiva um relatório (gerado a partir da planilha dinâmica) à população, trazendo as informações sobre a eficiência do tratamento de chorume e qualidade da água do corpo hídrico receptor.

2 PLANILHA ELETRÔNICA DINÂMICA – AUTOMONITORAMENTO DO ATERRO SANITÁRIO MUNICIPAL “MARCELO REIS ARANTES”

A planilha foi desenvolvida utilizando o Excel®, de forma intuitiva, simples e dinâmica e o *dashboard*, que se trata de uma ferramenta de apresentação visual, na qual possibilita a visualização de dados de forma instantânea (após a inserção dos mesmos) e o monitoramento de forma rápida, aplicada tanto em pesquisas quanto na gestão de processos.

Para isso, criou-se a planilha dinâmica contendo fórmulas lógicas para otimizar o processo e tabelas dinâmicas, a partir do banco de dados contendo informações relativas ao tratamento de chorume e ao corpo hídrico receptor, visando, além de organizar os dados, transformar os dados brutos em informações úteis sobre o monitoramento ambiental do aterro sanitário. Informações essas que poderão ser visualizadas por meio de um *dashboard* (painel gráfico), sendo que, para a construção do mesmo, foram utilizados gráficos e estatísticas descritivas para auxiliar nas análises. O *dashboard* possibilita a interação com os gráficos, permitindo ao usuário a seleção de filtros para detalhar a informação.

A planilha foi estruturada de forma que todo procedimento de atualização ocorra de forma automática, exceto para a entrada dos dados, propriamente dita, a qual deverá ser realizada de forma manual. A planilha já contém o banco de dados relativo ao período de 2009 a 2020. No próximo item, será detalhada a forma de utilização da planilha.

A planilha é dinâmica e permite um ambiente de navegação entre o banco de dados e o *dashboard* para facilitar o manuseio da ferramenta. Dessa forma, na capa da planilha, é possível realizar a navegação (por meio de botões de hiperlinks) entre os ambientes painel gráfico (*dashboard*) e os bancos de dados e, ainda, clicando diretamente nas abas.

No banco de dados, foram criados destaques e alertas para os parâmetros que estiverem fora dos padrões das legislações ambientais (Resoluções Conama 357/2005 e 430/2011 e Copam – CERH 001/2008) tanto para o tratamento de chorume quanto para o corpo hídrico receptor, para chamar a atenção dos usuários e facilitar a interpretação dos resultados. Para as variáveis fora da especificação das legislações e que apresentem valores absolutos no banco de dados, utilizou-se a formatação condicional para destacar na cor vermelha tais valores, tomando como

base os valores de referência de tais legislações. No caso das variáveis eficiência de remoção de DBO e DQO, foi utilizada a parametrização (por meio da fórmula condicional “SE”) das variáveis, retornando uma mensagem de Atenção!, caso as variáveis não atendam às legislações. A cada preenchimento do banco de dados, ou seja, a cada atualização, os valores passam por uma tabela dinâmica, devendo o usuário clicar e alterar os dados para que os gráficos sejam atualizados.

Para as variáveis em que não há padronização na apresentação dos resultados por parte dos laboratórios e para as ocasiões em que não houve a coleta, que a variável não foi avaliada ou ainda não detectada, ou seja, resultados apresentados na forma de texto, por exemplo: ND (não detectado), NA (não analisado), SD (sem dados) e $< 0,10$, utilizou-se, também, a formatação condicional, desta vez destacando os resultados expressados em texto na cor amarela, para chamar a atenção dos usuários sobre a falha no banco de dados.

As variáveis utilizadas para representação no painel gráfico foram DBO e DQO (entrada e saída), relação DQO/DBO e eficiências de remoções de DBO e DQO para o tratamento de chorume, uma vez que elas estão diretamente relacionadas à tratabilidade do mesmo. Para o corpo hídrico receptor serão utilizadas as variáveis DBO e DQO (montante e jusante) e oxigênio dissolvido. Embora o estudo da qualidade do corpo receptor não seja o objeto desta pesquisa, a qualidade do curso d'água está diretamente relacionada e influenciada pelo tratamento do chorume. Portanto, o monitoramento abrangeu o corpo hídrico receptor.

Um menu de navegação foi construído no *dashboard* para permitir que o usuário selecione o ano desejado ou até mesmo visualize todos os anos de uma só vez, possibilitando uma visão geral dos dados.

Com a parametrização das variáveis no banco de dados para destacar todos os valores que não atendem à legislação, foi possível realizar a contabilização dos mesmos e apresentá-los no *dashboard* em campos denominados “pontos de atenção”, tanto para o tratamento de chorume quanto para o corpo hídrico receptor. No caso do chorume, os gráficos ainda apresentam o percentual médio de eficiência de remoção de DBO e DQO, além da média da relação DQO/DBO.

Após a visualização dos dados desejados no *dashboard*, o usuário poderá gerar um relatório, bastando apenas clicar no botão “PDF”.

As abas de entrada de dados são as denominadas dicionário (que apresentam informações sobre o tipo de variável, definição, limites de quantificação e detecção e métodos analíticos), “BD”, valores de referência para chorume (padrões de lançamento estabelecidos pela legislação), valores de referência para o corpo hídrico receptor (valores de referência para o curso d’água enquadrado como classe 2) e dados _coleta, para inserção de informações relativas aos dados, como data, pontos de coleta, coordenadas geográficas dos pontos, nome do laboratório etc.

A aba instruções traz informações aos usuários de como utilizar a planilha eletrônica dinâmica.

Em todos os ambientes da planilha, com exceção da capa, haverá o ícone  com o objetivo de direcionar o usuário novamente ao início da planilha, ou seja, à capa.

2.1 Passo a passo para utilização da planilha eletrônica dinâmica

A seguir, serão apresentadas as instruções para utilização da planilha eletrônica.

A primeira ação a ser realizada ao abrir a planilha pela primeira vez é sua habilitação, clicando nas duas caixas de diálogo (localizadas logo abaixo da barra de menus) que aparecem ao abrir o arquivo: **habilitar a edição** e, na sequência, **habilitar o conteúdo**.

Em seguida, deve-se habilitar as macros, devendo ser seguido o caminho: clique no **Menu de "Opções"** localizado em "Arquivo", depois clique em "**Central de confiabilidade**" e, na sequência, clique em "**Configurações da central de confiabilidade**". Clique em "**Configurações de Macro**" e marque a opção "**Habilitar todas as macros**".

Após a realização dessas ações, a planilha eletrônica está pronta para ser utilizada!

Importante ressaltar que a planilha contém fórmulas lógicas, dinâmicas e relacionais, logo, deve-se ter atenção ao inserir e/ou excluir linhas e/ou colunas. Portanto, apenas preencha os locais apropriados, sendo as abas “**Dicionário**”, “**BD**”, “**Valores referências**” e “**Dados Coleta**”.

Para atualizar a planilha basta preencher a última linha da aba BANCO DE DADOS (BD). A atualização deverá ser realizada única e exclusivamente nas abas "BD", "Dados_Coleta" "Dicionário" e "Valores referências", quando for o caso. Por fim, para atualizar as informações, clique em "**Dados**", na barra de ferramentas do Excel® (painel superior) e na sequência clique em "**Atualizar tudo**".

2.1.1 Aba “Dicionário”

Essa aba deverá ser atualizada somente em caso de atualização das legislações ambientais e que o órgão ambiental fiscalizador altere os parâmetros a serem analisados para o tratamento de chorume e qualidade da água superficial (curso d'água que recebe o lançamento do chorume).

2.1.2 Aba “Valores referência chorume”

Essa aba deverá ser atualizada somente em caso em que haja atualização das legislações ambientais para lançamento de efluentes, considerando a inclusão de novos parâmetros e/ou a alteração dos limites para lançamento do efluente.

2.1.3 Aba “Valores referência corpo hídrico receptor”

Essa aba deverá ser atualizada somente em caso em que haja atualização das legislações ambientais para enquadramento e qualidade de cursos d'água, considerando a inclusão de novos parâmetros e/ou a alteração dos limites permitidos.

2.1.4 Aba “Dados Coleta”

Essa aba deverá ser atualizada regularmente, **todas as vezes que houver coletas no tratamento de chorume e no curso d'água.**

Deverão ser preenchidas as colunas: data, responsável técnico, responsável pela inserção dos dados, ponto da coleta para o curso d'água (montante e jusante) e para o tratamento de chorume (entrada e saída), as coordenadas geográficas do ponto de coleta, nome do laboratório que realizou as análises, resultados primários

(diretório onde os dados estão salvos) e observações, para registro de informações que o responsável pela inserção dos dados julgar pertinente.

Na coluna resultado primário, é possível criar um *hiperlink* direcionando para o arquivo original. Basta clicar com o botão direito na célula em questão, clicar em "*Link*" e selecionar o arquivo.

2.1.5 Aba “Banco de dados (BD)”

Para inserção de dados, inicialmente, o usuário deve realizar o preenchimento das colunas “data da coleta”, “mês” e “ano”.

O usuário deve estar atento no momento do preenchimento do banco de dados, haja vista que ele é único, ou seja, devem ser inseridos tanto os dados do tratamento de chorume quanto do corpo hídrico receptor, observando, ainda, as frequências de cada variável, bem como seu ponto de coleta (entrada, saída, montante e jusante).

No banco de dados, há também a coluna “Observações”, campo a ser utilizado caso o responsável pela inserção dos dados queira registrar informações que julgar pertinentes.

Importante que sejam inseridos dados numéricos absolutos e que não ocorra falta de padronização na apresentação dos resultados por parte do laboratório, como, por exemplo, o uso de < 5 ou ND (não detectado), porque, ao lançar essa informação, o Excel® a entenderá como texto e os dados não poderão ser usados para construção dos gráficos.

2.1.6 Atualização da planilha

Para todas as vezes que a planilha for alterada, deve-se atualizar as informações clicando em "**Dados**", na barra de ferramentas do Excel® (painel superior) e, na sequência, clique em "**Atualizar tudo**".

Esse é um procedimento muito importante e que não pode ser esquecido, caso contrário, as informações do *dashboard* não serão atualizadas.

2.1.7 Dashboard

O *dashboard* é todo interativo, dessa forma, o usuário poderá escolher o ano desejado, por meio do menu de navegação, localizado na parte esquerda do painel gráfico, clicando, primeiramente, na opção **“Limpar filtro”** (localizada no canto superior direito do menu de navegação) e **selecionar** o ano desejado. Caso queira, também, o usuário poderá visualizar os dados de todos os anos de uma só vez, basta selecionar o ícone de seleção múltipla, localizado no canto superior direito do menu de navegação.

A visualização dos dados do tratamento do chorume e da qualidade do corpo hídrico receptor ocorrerá de forma simultânea, sendo os gráficos apresentados lado a lado.

Por fim, será possível gerar um relatório dos dados desejados, bastando clicar no botão “PDF”, localizado logo abaixo do meu de navegação.

3 RESULTADOS

As figuras (1 a 9) apresentadas a seguir têm por objetivo mostrar a planilha eletrônica dinâmica.

Figura 1 – Capa da Planilha



Fonte: A autora, 2021.

Figura 2 – Visualização de uma parte do layout da Aba “Dicionário”

 Variável	Definição
entrada_chumbo_total	amostra referente ao chumbo total, coletada na entrada do sistema de tratamento de chorume. A unidade de medida para o parâmetro é mg/L. A coleta é realizada por empresa especializada em realização de análises laboratoriais para efluentes. A frequência do monitoramento para essa variável é semestral.
saida_chumbo_total	amostra referente ao chumbo total, coletada na saída do sistema de tratamento de chorume. A unidade de medida para o parâmetro é mg/L. A coleta é realizada por empresa especializada em realização de análises laboratoriais para efluentes. A frequência do monitoramento para essa variável é semestral.
entrada_cobre	amostra referente ao cobre, coletada na entrada do sistema de tratamento de chorume. A unidade de medida para o parâmetro é mg/L. A coleta é realizada por empresa especializada em realização de análises laboratoriais para efluentes. A frequência do monitoramento para essa variável é semestral.

Fonte: A autora, 2021.

Figura 3 – Visualização de uma parte do layout da Aba “Valores referências chorume”

			Padrão de Lançamento de Ef
Parâmetro	Unidade	Valor máximo	
Vazão		1,5 vezes a vazão média do período de atividade diária	
DBO	mg/L	60	
DQO	mg/L	180	
pH		9	
		9	
Temperatura	°C	40	
Materiais Sedimentáveis	mL/L	1	
Óleos Minerais	mg/L	20	
Óleos vegetais e gorduras animais	mg/L	50	
Substâncias tensoativas	mg/L	2	
Sólidos em suspensão totais	mg/L	100	
Arsênio total	mg/L	0,5	
Arsênio total	mg/L	0,2	
Bário total	mg/L	5	
Boro total	mg/L	5	
Cádmio total	mg/L	0,1	
Cádmio total	mg/L	0,2	
Chumbo total	mg/L	0,1	
Chumbo total	mg/L	0,5	

Fonte: A autora, 2021.

Figura 4 – Visualização de uma parte do layout da Aba “Valores referências corpo hídrico receptor”

Padrão para Corpos de Água Doce Classe 2 (limites definidos em Legislação)			
Parâmetro	Unidade	Valor máximo	Valor mínimo
Coliformes termotolerantes	org/100 ml	1000	
Cor verdadeira	mg Pt/L	75	
Turbidez	UNT	100	
DBO ₅	mg/L	5	
OD	mg/L		5
pH		9	6
Óleos e graxas		0	
Clorofila a	µg/L	30	
Densidade de cianobactérias	cel/mL	50000	
Sólidos em suspensão	mg/L	100	
Fósforo total (ambientes lênticos)	mg/L	0,03	
Fósforo total (ambientes intermediários)	mg/L	0,05	
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	500	
Alumínio dissolvido	mg/L	0,1	
Antimônio	mg/L	0,005	

Fonte: A autora, 2021.

Figura 5 – Visualização de uma parte do layout da Aba “Banco de dados (BD)”

Legenda: ND = Não detectado / SD = Sem dados / NA = Não analisado Obs.: - Os valores reconhecidos como texto serão destacados na cor amarelo. - Os valores destacados na cor vermelha são pontos fora do padrão.		Bimestral						
Frequências:								
Data da coleta	Mês	Ano	DBO entrada (mg/L) - Chorume	DBO saída (mg/L) - Chorume	DQO entrada (mg/L) - Chorume	DQO saída (mg/L) - Chorume	Relação DQO/DBO - Chorume	
jun/14	Jun	2014	86,90	48,00	1519,40	166,50	17,48	
jul/14	Jul	2014						
ago/14	Ago	2014	39,10	16,70	1448,30	253,30	37,04	
set/14	Set	2014						
out/14	Out	2014						
nov/14	Nov	2014						
dez/14	Dez	2014	59,20	27,40	3345,20	571,60	56,51	
jan/15	Jan	2015	298,70	19,40	1763,60	562,50	5,90	
fev/15	Fev	2015						
mar/15	Mar	2015	1966,80	132,50	6655,60	1238,90	3,38	
abr/15	Abr	2015						
mai/15	Mai	2015	374,70	45,60	2459,90	914,80	6,56	
jun/15	Jun	2015						
jul/15	Jul	2015	239,90	16,80	1410,50	466,80	5,88	
ago/15	Ago	2015						
set/15	Set	2015	40,10	49,00	1981,40	813,30	49,41	
out/15	Out	2015						

Fonte: A autora, 2021.

Figura 6 – Visualização de uma parte do layout da Aba “Dados_ Coleta”

Automonitoramento do Aterro Sanitário Municipal
"Marcelo Reis Arantes" 

Descrição dos campos de preenchimento:
 Data: Data da coleta.
 Responsável técnico: Responsável operacional.
 Responsável preenchimento: Responsável pela inserção dos dados.
 Ponto de coleta: Ponto de referência da coleta. Ex.: *Montante, jusante*.

Coordenadas: Coordenadas geográficas.
 Laboratório: Nome do laboratório que realizou as análises.
 Resultados primários: Diretório onde se encontra os resultados originais

Data	Responsavel técnico	Responsavel preenchimento	Ponto de coleta	Coordenadas

Fonte: A autora, 2021.

Figura 7 – Visualização da Aba “Instruções”

Automonitoramento do Aterro Sanitário Municipal
"Marcelo Reis Arantes" 

Olá, essa ferramenta tem o intuito de facilitar o controle e gestão da informação. Foi elaborada visando a otimização e facilidade na visualização da informação. Ao abrir a planilha pela primeira vez é necessário habilitar o conteúdo e na sequência:

1) Habilitar Macros No Menu de "Opções" localizado em "Arquivo", clique em "Central de confiabilidade" e na sequência "Configurações da central de confiabilidade": Clique em "Configurações de Macro" e marque a opção "Habilitar todas as macros..."

Pronto! Está pronto para a utilização.

Observação: Essa planilha contém fórmulas lógicas, dinâmicas e relacionais, logo, atenção ao inserir e/ou excluir linhas e/ou colunas. Apenas preencha os locais apropriados: Para atualizar basta preencher a última linha do BANCO DE DADOS (BD) A atualização deverá ser realizada única e exclusivamente na aba "BD", "Dados_Coleta", "Valores referências" e "Dicionário", quando for o caso.

Dashboard: O Dashboard é todo interativo, basta selecionar o ano desejado para alterar as informações.

Por fim, para atualizar as informações, clique em "Dados" localizado na barra de ferramentas do Excel (painel superior) e na sequência clique em "Atualizar tudo".

 PREFEITURA MUNICIPAL DE FORMIGA

 INSTITUTO FEDERAL Minas Gerais

 MESTRADO

Fonte: A autora, 2021.

Figura 8 – Visualização de uma parte do layout do “Dashboard”



Fonte: A autora, 2021.

Figura 9 – Visualização de uma parte do layout do “Dashboard”



Fonte: A autora, 2021.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para que a planilha funcione de forma eficiente, é necessário que o banco de dados não apresente falhas e seja consistente. Para isso, é de extrema importância que não deixe de executar o Programa de Monitoramento proposto pelo órgão ambiental fiscalizador, obedecendo sempre a periodicidade e parâmetros estabelecidos. A partir do momento em que essa planilha começar a ser utilizada, que os resultados apresentados pelo laboratório responsável pelas análises laboratoriais contenham somente números absolutos, devendo não ser utilizados texto (ND) e nem valores expressos com sinais de < ou >, caso contrário, os mesmos não poderão ser utilizados na construção dos gráficos, haja vista que o Excel irá os reconhecer apenas como texto.

Ao corrigir o banco de dados e lançá-lo regularmente na planilha eletrônica gerada como produto desta dissertação, os gestores do aterro sanitário poderão realizar de forma eficaz o monitoramento e o acompanhamento da evolução do tratabilidade do chorume e da qualidade do curso d'água durante a vida útil do empreendimento, facilitando a identificação de falhas no tratamento do chorume e planejamento de ações necessárias para a correta operação e gerenciamento do mesmo. Ressaltando que os gestores do Aterro Sanitário ainda não realizam tal monitoramento e acompanhamento da tratabilidade do chorume e nem da qualidade do curso d'água, sendo realizadas apenas as análises laboratoriais exigidas na condicionante da LO.

A planilha do Excel apresenta vulnerabilidade, do ponto de vista de que os usuários podem deletar os dados ou o próprio arquivo ou ainda fazer qualquer edição equivocada que comprometa o desempenho da ferramenta. Dessa forma, é recomendada a realização de backup todas as vezes em que a planilha for atualizada. Portanto, seria ideal que o acesso fosse restrito a determinados servidores, para que se haja um maior controle da ferramenta.

Devido a essa vulnerabilidade, recomenda-se que a Secretaria Municipal de Gestão Ambiental transforme a ideia dessa planilha em um *dashboard on-line*, com o banco de dados salvo na nuvem, evitando os problemas de perda de dados.

REFERÊNCIAS

PRODUÇÃO TÉCNICA CAPES. **Relatório de Grupo de Trabalho**. 2019. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/pt/relatorios-tecnicos-dav>>. Acesso em: 25 out. 2021.

ANEXO A

Termo de Parceria



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS
 Campus Bambuí
 Diretoria Geral
 Gerência de Gabinete
 Faz. Várzea - Rodovia Bambuí/Medeiros - Km 05 - Caixa Postal 05 - CEP 38900-000 - Bambuí - MG
 37 3431 4966 - www.ifmg.edu.br

ANEXO VI – TERMO DE PARCERIA

Pelo presente **Termo de Parceria**, a Prefeitura Municipal de Formiga situada à Rua Barão de Piumhi nº121, bairro Centro, na cidade Formiga – MG , CEP 35.570-000, CNPJ nº 16.784.720/0001-25, declara colaborar com o suporte necessário na execução do Pré-projeto da discente Nathália Pereira de Jesus, concorrente a uma vaga de estudo no “Curso de Pós-graduação Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental”, do Campus Bambuí, em Bambuí (MG).

Outras informações:

Nome do Pré-projeto apresentado no Processo Seletivo do MPSTA 2018/2019: Avaliação da tratabilidade do chorume produzido no Aterro Sanitário “Marcelo Reis Arantes, no município de Formiga - MG

Cidade na qual será realizada a execução do Pré-projeto Formiga - MG _____

Atividade(s) da empresa/órgão: Administração Pública _____

Suporte da empresa/órgão na execução do Pré-projeto (marque as opções):

(x) infraestrutura disponível.

(x) quadro de funcionários.

() recursos financeiros.

(x) outros suportes. Autorização para consulta e utilização de dados referentes aos projetos do aterro sanitário, planilhas de controle de-pesagem de resíduos, planilhas de controle de vazão de chorume, planilhas de dados pluviométricos, programa de automonitoramento e análises laboratoriais.

Contrapartida do discente para a empresa/órgão referente ao desenvolvimento do Pré-projeto: o desenvolvimento do projeto trará contribuições técnicas ao município, com o intuito de colaborar com o gestor municipal na solução do problema da tratabilidade do chorume do aterro sanitário municipal, problema este que chama minha atenção enquanto cidadã formiguense, funcionária pública e técnica da área, além de contribuir para o meu aperfeiçoamento e crescimento profissional.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS
Campus Bambuí
Diretoria Geral
Gerência de Gabinete
Faz. Varginha - Rodovia Bambuí/Meeiros - Km 05 - Caixa Postal 05 - CEP 38900-000 - Bambuí - MG
37 3431 4966 - www.ifmg.edu.br

Formiga, 12 de novembro de 2018.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Nathália Pereira de Jesus', written over a horizontal line.

Nathália Pereira de Jesus

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Eugênio Vilela Júnior', written over a horizontal line.

Eugênio Vilela Júnior
Prefeito Municipal

ANEXO B

Declaração



Prefeitura de
Formiga

Administração com Responsabilidade

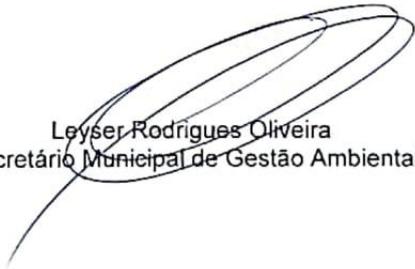
MUNICÍPIO DE FORMIGA - MG
RUA: CORONEL JOSÉ GONÇALVES D' AMARANTE Nº 134 - CENTRO
FORMIGA - MINAS GERAIS - semam_fga@yahoo.com.br
CEP: 35570-146 - TELEFONE: (37) 3329-1803 FAX: (37) 3329-1804

DECLARAÇÃO

Declaro para os devidos fins que a discente Nathália Pereira de Jesus, CPF: 016.305.506-80, aluna do Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental do Instituto Federal de Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) está autorizada a utilizar o banco de dados do Aterro Sanitário Municipal "Marcelo Reis Arantes" para elaboração de sua dissertação, bem como seu produto técnico, os quais estão sendo desenvolvidos sob a orientação da Pro^{fa}. Dr^a Grazielle Wolff de Almeida Carvalho e coorientação do Prof. Dr. Hygor Aristides Victor Rossoni.

Por ser verdade, firmo a presente.

Formiga, 23 de maio de 2020.


Leyser Rodrigues Oliveira
Secretário Municipal de Gestão Ambiental