



MANUAL DO USUÁRIO

O programa de computador ReLix é uma ferramenta de apoio à decisão desenvolvida para auxiliar o diagnóstico e remediação de lixões de resíduos sólidos urbanos. É possível trabalhar com um número ilimitado de lixões e municípios.

Seu principal objetivo é apoiar a decisão quanto as prioridades de remediação entre dois ou mais lixões, sem considerar custos e indicar os possíveis cenários e técnicas de remediação.

O programa foi projetado e desenvolvido para ser de fácil utilização. As telas são todas padronizadas tendo os objetos sempre no mesmo lugar e mantendo a mesma lógica de consulta e cadastro em todos os seus módulos, contudo, recomenda-se a leitura completa desse manual.

SUMÁRIO

1. REQUISITOS DO SISTEMA.....	2
2. INSTALAÇÃO DO SISTEMA.....	3
3. ETAPAS A SEREM SEGUIDAS.....	5
4. IMPRESSÃO E PREENCHIMENTO DO QUESTIONÁRIO DE CAMPO.....	6
4.1. Estrutura do questionário de campo.....	6
5. CADASTRO DE MUNICÍPIOS / REGIÕES.....	7
5.1. Adicionar um município.....	7
5.2. Consultar ou editar um município / região.....	8
6. DIAGNÓSTICO DE LIXÕES.....	9
7. INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS.....	14
7.1. Pontuação e nível de impacto.....	14
7.2. Cenários e técnicas de remediação.....	15



1. REQUISITOS DO SISTEMA

Para instalar e utilizar o sistema normalmente recomenda-se que o computador onde ele será instalado, atenda no mínimo aos seguintes requisitos:

- Processador i3;
- 4GB de memória RAM;
- Espaço mínimo em HD para o sistema: 200 MB (50 MB para a instalação e o resto para armazenamento do banco de dados). Caso o usuário trabalhe com muitos lixões e municípios recomenda-se mais espaço em HD;
- Monitor de 15" ou maior (recomendado 20");
- Sistema Operacional: Windows 7 ou 10 ou Linux;
- Leitor de PDF instalado;



2. INSTALAÇÃO DO SISTEMA

A instalação do ReLix pode ser obtida a partir do seguinte repositório:
<https://github.com/jcgomes/relix>

Instalação do Windows

Existem duas opções do programa para Windows:

1. Instalável: para computadores sem restrição quanto a instalação de programas.
 - Download da versão instalável:
https://github.com/jcgomes/ReLix/raw/master/ReLix_v1_Windows.exe
 - Depois de instalado o programa pode ser acessado através do menu iniciar ou pela área de trabalho, caso tenha optado por criar o ícone no momento da instalação.
2. Portátil: para computadores com restrição quanto a instalação de programas.
 - Download da versão portátil:
https://github.com/jcgomes/ReLix/raw/master/ReLix_v1_Windows_Portable.7z
 - Para acessar o programa na versão portátil, seguir as instruções abaixo:
 - a) Baixe e extraia o ReLix, onde for mais conveniente. É necessário ter o compactador 7zip instalado para extrair o programa;
 - b) O diretório “relix” será criado. Dentro dele, acessar programa normalmente clicando duas vezes sobre o executável chamado “relix”.

Instalação no Linux

A versão do ReLix para Linux é portátil, ou seja, não necessita ser instalada, porém tem pré-requisitos. Está disponível para download no seguinte endereço:

https://github.com/jcgomes/ReLix/raw/master/ReLix_v1_Linux_Portable.zip

Para acessar o programa, seguir as instruções abaixo (é necessário ter privilégios administrativos):

- Abra o terminal e entre com o código sudo **apt-get install qt-sdk** entre com a senha de administrador, confirme a instalação e aguarde o fim da instalação dos pré-requisitos;
- Baixe e extraia a versão Linux do ReLix, onde for mais conveniente;



ReLix – Remediação de Lixões de Resíduos Sólidos Urbanos

Manual do usuário rev. 01 | juliano.gomes@ifsc.edu.br

- O diretório “relix” será criado. Dentro dele, abra um terminal e digite ***sudo chmod 777 ./relix***
- Dentro do diretório “relix”, acessar programa normalmente, clicando duas vezes sobre o executável chamado “relix”.

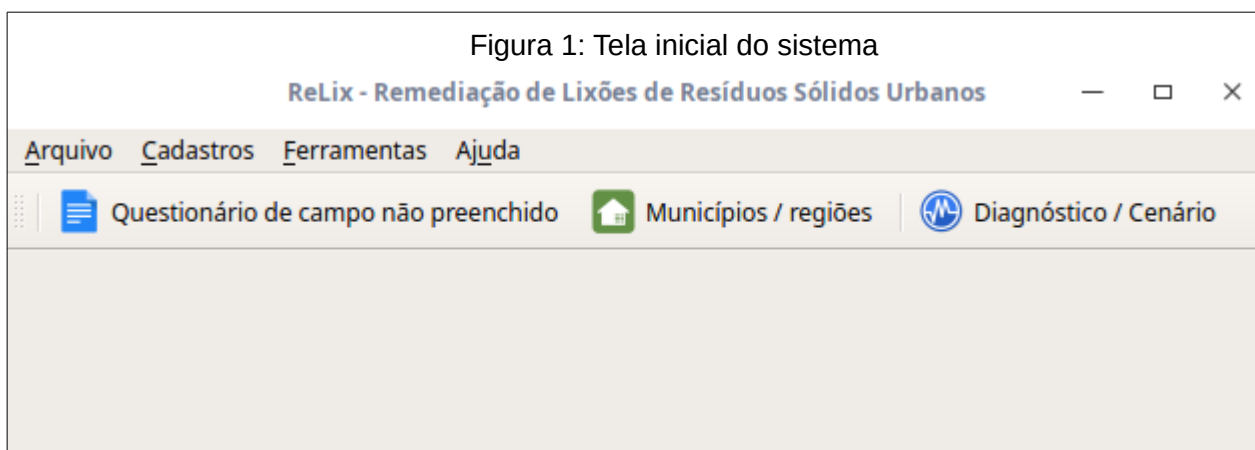


3. ETAPAS A SEREM SEGUIDAS




O programa foi desenvolvido para ser de fácil uso e compreensão. Tendo em vista a otimização da curva de aprendizagem no uso do programa, o planejamento do aspecto visual, o posicionamento dos objetos e a padronização das telas foram fundamentais.

Neste sentido, a tela principal do programa foi projetada para ser livre de poluição visual, contendo apenas o menu superior e uma barra de ferramentas com três botões na sequência das etapas necessárias para diagnosticar lixões, conforme ilustrado na Figura 1 e Quadro 1.

Figura 1: Tela inicial do sistema



Quadro 1: Etapas a serem seguidas para o diagnóstico de lixões no ReLix.

Etapa	Botão	Objetivo
1ª	 Questionário de campo não preenchido	Imprimir o questionário de campo não preenchido a ser levado na visita ao lixão.
2ª	 Municípios / regiões	Consultar, adicionar ou editar o município ou região em que o lixão está inserido.
3ª	 Diagnóstico / Cenário	Consultar, adicionar, editar ou diagnosticar determinado lixão.



4. IMPRESSÃO E PREENCHIMENTO DO QUESTIONÁRIO DE CAMPO

Esse procedimento foi criado para proporcionar ao usuário uma cópia física das informações do lixão, evitando a necessidade de uma nova visita no caso de uma possível pane no computador que venha a prejudicar o banco de dados do programa.

O questionário de campo, encontrado no primeiro botão da Figura 1, é o documento que contém todas as questões necessárias para diagnosticar um lixão.

4.1. Estrutura do questionário de campo

- Legislação, informações e análises requeridas antes da visita ao lixão
- Identificação e caracterização da área onde o lixão está inserido;
- Situações associadas ao lixão;
- Caracterização do lixão;
- Questões sobre o solo e águas subterrâneas;
- Questões sobre águas superficiais;
- Questões sobre o meio social;
- Questões sobre o meio natural e paisagens;
- Questões sobre o meio atmosférico.

Todas as questões desse formulário são de preenchimento obrigatório.



5. CADASTRO DE MUNICÍPIOS / REGIÕES

O cadastro de um município é acessado através do botão “Municípios / regiões” ilustrado na Figura 1. A primeira tela a ser exibida é a tela de consultas a municípios / regiões, como no exemplo da Figura 2. Nessa tela o usuário pode consultar, adicionar ou editar um município.

Figura 2: Tela de consulta a municípios / regiões

ID	Município/Região	UF
1	[blurred]	[blurred]
2	[blurred]	[blurred]
3	[blurred]	[blurred]
4	[blurred]	[blurred]
5	[blurred]	[blurred]
6	[blurred]	[blurred]
7	[blurred]	[blurred]
8	[blurred]	[blurred]
9	[blurred]	[blurred]

Campo: Município Parmâmetro:

5.1. Adicionar um município

Para adicionar um município deve-se clicar no botão “Adicionar” da Figura 2, a tela de cadastro de município será mostrada, conforme a Figura 3. É necessário preencher o



nome e UF do município e clicar no botão “Salvar”. Uma mensagem confirmará a inclusão. O município aparecerá automaticamente na tela da Figura 2.

Figura 3: Tela de cadastro de município / região

Municípios / Regiões ×

Município ou região * UF *

AC ▾

* Preenchimento obrigatório

✓ Salvar ⏻ Cancelar

5.2. Consultar ou editar um município / região

A consulta pode ser feita de duas formas:

1. Digitando o termo da consulta no campo parâmetro da Figura 2 e clicando na tecla enter do teclado;
2. Clicando duas vezes com o botão esquerdo do mouse sobre o município desejado (caso haja algum cadastrado), na tabela da Figura 2.

Ambas as formas farão com que a tela de cadastro do município, representada pela Figura 3, seja exibida em modo edição, ou seja, com os dados do município. Se alguma alteração for feita no município, é necessário clicar no botão “Salvar” para concretizar a operação.



6. DIAGNÓSTICO DE LIXÕES

Ao clicar no botão “Diagnóstico / Cenário” ilustrado na Figura 1, o sistema mostra a tela de consulta de lixões, como no exemplo da Figura 4. Para facilitar a visualização de todos os lixões cadastrados no banco de dados, permitir a aplicação de filtros e ordenação de dados de forma simplificada de modo a auxiliar no estabelecimento das prioridades de recuperação, a tela de consulta de lixões seleciona todos os lixões cadastrados em ordem decrescente de pontuação, bastando filtrar o município / região. O processo de cadastro, consulta e edição de um lixão funciona de forma idêntica ao [cadastro de municípios / regiões](#).

Figura 4: Tela de consulta de lixões

Lixões

ID	Nome do lixão	Município / região	Pontuação ▲	Nível de impacto
9	Lixão		609	Alto
4	Lixão		438	Alto
5	Lixão		427	Médio
7	Lixão		376	Médio
8	Lixão		364	Médio
6	Lixão		324	Médio
1	Lixão		294	Médio
3	Lixão		279	Médio
2	Lixão		276	Médio

Campo:

Município / região ▼

Parmâmetro:

+ Adicionar

⏻ Sair

A tela principal do programa, ilustrada na Figura 5, é onde acontece o cadastro, diagnóstico e indicação do cenário e técnicas de recuperação de um lixão. Ela foi dividida em dez abas localizadas na parte superior da tela. As sete primeiras referem-se as categorias do questionário de campo e todos os seus campos **são de preenchimento obrigatório**. É possível reconhecer facilmente a aba que está sendo preenchida, pois ela fica destacada na cor azul. Para a maioria das opções de resposta nesta tela, foram utilizados objetos do tipo botão de rádio ou de checagem, para que cada resposta seja



dada com apenas um clique. Na oitava aba pode-se inserir fotos do lixão. Esta aba é de preenchimento opcional.

Após preencher as sete primeiras abas da Figura 5 e salvar as informações, o programa preenche automaticamente as duas últimas abas, referentes ao diagnóstico e a indicação do cenário e técnicas de recuperação, visto nas Figura 6 e Figura 7.

Figura 5: Tela de cadastro, diagnóstico e indicação do cenário e técnicas de remediação para determinado lixão.

Diagnóstico, cenário e técnicas de remediação

Caracterização da área

Caracterização do lixão

Solo e águas subterrâneas

Águas superficiais

Meio Social

Meio natural e paisagens

Meio Atmosférico

Fotos do lixão

Diagnóstico

Cenário

1.1 Área do lixão

☒ < 5.000 m²

☐ > 5.000 m² < 50.000 m²

☐ >= 50.000 m² <= 500.000 m²

☐ > 500.000 m²

1.2 Atividade do lixão

☐ Lixão fechado há mais de 30 anos (antigo)

☒ Lixão fechado num tempo entre 10 e 30 anos (maduro)

☐ Lixão fechado há menos de 10 anos (jovem)

☐ Ainda em atividade

1.3 Acidente e eventos importantes no lixão

Adensamento dos resíduos

☒ Não

☐ Sim

Deslizamento

☒ Não

☐ Sim

Erosão

☒ Não

☐ Sim

Outros

☒ Não

☐ Sim

Quais:

1.4 Espessura da camada de resíduos

☐ > 2 m

☐ > 2 < 10 m

☒ >= 10 m

☐ Dado não existente

1.5 Classificação dos resíduo (NBR 10004:2004)

☒ Resíduos inertes – classe II B

☒ Resíduos domésticos – classe II A

* Preenchimento obrigatório para fins de cadastro do lixão.

✓ Salvar

⏻ Cancelar

Figura 6: Exemplo de um diagnóstico de lixo feito pelo programa de computador.

Caracterização da área

Caracterização do lixo

Solo e águas subterrâneas

Águas superficiais

Meio Social

Meio natural e paisagens

Meio Atmosférico

Fotos do lixo

Diagnóstico

Cenário

Diagnóstico do lixo: Lixo

5. Meio natural e paisagens - Pontuação: 29.5

- A região tem mais evapotranspiração do que chuvas - Pontuação: 6

- Largura da barreira vegetal (cerca viva) do lixo - Pontuação: 6

- O clima da região é árido ou semiárido - Pontuação: 6

- Dispersão de resíduos no entorno - Pontuação: 3

- Distância de um elemento cultural, turístico, arqueológico ou ambiental importante - Pontuação: 3

- Danos aos animais domésticos e/ou selvagens - Pontuação: 2

- Existência de desmatamento e/ou de redução de biodiversidade em razão da presença do lixo - Pontuação: 2

- Possibilidade das águas subterrâneas ou superficiais contaminadas se dirigirem a um mangue ou pântano - Pontuação: 1.5

6. Meio atmosférico - Pontuação: 18.5

- Tratamento de gás - Pontuação: 6

- Possibilidade de bolsões de gás e/ou de migração de biogás - Pontuação: 4

- Coleta de gás - Pontuação: 3

- Presença de odores no lixo e/ou entorno - Pontuação: 2

- Queima de resíduos - Pontuação: 2

- Ocorrência de explosões recentes - Pontuação: 1.5

SITUAÇÕES IDENTIFICADAS:

- Ocorre em área urbana - Pontuação: 100

- Ocorre em talvegue, que poderia abrigar curso d'água intermitente; Ocorre em região de várzea pântano ou mangue; Ocorrência de corpos hídricos na área do lixo e/ou até num raio de 200 m; Pontuação: 100

- Ocorre em área industrial - Pontuação: 100

INCERTEZAS:

As incertezas causadas pela falta de informações podem influenciar na precisão do diagnóstico do lixo, bem como na geração do cenário e das técnicas de remediação. Por isto existe a necessidade de obtenção de dados mais precisos sobre:

- Danos à saúde da população residente no lixo e/ou entorno

- Danos materiais à população residente no lixo e/ou entorno

Desta forma, recomenda-se refazer o diagnóstico após a obtenção de informações mais precisas.

Pontuação do Lixo: 538 | Nível de impacto: Alto

* Preenchimento obrigatório para fins de cadastro do lixo.

Salvar

Cancelar

Página 12 de 15

Figura 7: Exemplo de indicação de cenário e técnicas de recuperação feito pelo programa de computador.

Caracterização da área
Caracterização do lixo
Solo e águas subterrâneas
Águas superficiais
Meio Social
Meio natural e paisagens
Meio Atmosférico
Fotos do lixo
Diagnóstico
Cenário

Cenário(s) de remediação para o lixo: Lixão

Cenário	Pontuação
Retirada dos resíduos	8,5
Confinamento dos resíduos	4
Conversão em aterro sanitário	1,6667

a

Técnica(s) de remediação indicada(s) para o cenário selecionado:

Técnica	Pontuação
Remoção direta para aterro sanitário	5
Coleta de lixiviado / água contaminada através do sistema de bombeamento pressurizado	5
Controle da água subterrânea com poços de extração e drenagens de subsuperfície com paredes de suspensão degradáveis ou paredes de tratamento	5
Controle da área	5
Sistema ativo de coleta de gases	5
Tratamento físico, químico ou biológico da água contaminada / lixiviado	5
Ventilação passiva dos gases	5

b

Valor total do cenário: R\$ 0,00

Cenário indicado: Retirada dos resíduos, porque o lixo está em local com restrição conforme a legislação.
c

* Preenchimento obrigatório para fins de cadastro do lixo.

Salvar
Cancelar



7. INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

7.1. Pontuação e nível de impacto

A etapa de diagnóstico de lixões tem como meta principal estabelecer as prioridades de recuperação entre dois ou mais lixões, utilizando o questionário de campo como base de dados.

Para tanto, foi proposto um sistema de pontuação que atribui valores as [situações e respostas](#) do questionário de campo. Estes valores somados, constituem a pontuação do lixão, que finalmente são comparadas a uma escala de impactos desenvolvida para medir o nível de impacto de lixões de RSU.

No ReLix, a pontuação mínima que pode ocorrer em um lixão é 125 e a pontuação máxima é 832. A escala de impactos foi estabelecida subtraindo estes dois valores, obtendo-se o intervalo de 707 pontos, que foram divididos em quatro níveis de impactos: reduzido, baixo, médio e alto.

Para estimar os valores a serem utilizados como intervalo entre um nível de impacto e outro, dos 707 pontos, adotou-se o intervalo de 5% para o impacto reduzido, 15% entre o impacto reduzido e o impacto baixo, 30% entre o impacto baixo e o impacto médio, e 50% entre o impacto médio e o impacto alto, chegando-se a Tabela 1, onde é possível perceber que a medida em que o nível de impacto aumenta, a diferença de pontuação para a passagem de um impacto a outro aumenta também.

Tabela 1: Escala de impactos ambientais do ReLix.

Nível de impacto	Intervalo de pontuação	Diferença de pontuação
Reduzido	$\geq 125 \leq 160$	35 pontos
Baixo	$\geq 161 \leq 266$	105 pontos
Médio	$\geq 267 \leq 479$	212 pontos
Alto	$\geq 480 \leq 832$	352 pontos

No diagnóstico feito pelo programa as perguntas do questionário de campo são listadas na forma de tópicos, por categoria e ordenadas da maior pontuação para a menor, permitindo o rápido entendimento de quais questões são mais impactantes na categoria. Os valores de pontuação das respostas variam de 0 a 6, conforme



exemplificado na Figura 6a. A pontuação da categoria é formada pelo somatório dos valores das respostas na categoria.

As situações identificadas no resultado do diagnóstico evidenciam os fatos potencializadores do nível de impacto do lixão, uma vez que cada situação identificada soma 100 pontos na pontuação do lixão, como ilustrado na Figura 6b.

Devido à existência de treze perguntas no questionário de campo que permitem respostas do tipo “Dado não existente”, “Desconhecido”, “Dado não disponível”, a falta de informações afeta a precisão do diagnóstico e consequentemente a indicação do cenário e técnicas de remediação. Por isso o programa faz uma verificação na ocorrência de respostas com indisponibilidade de informações e caso seja constatada alguma incerteza, insere essa informação no fim do diagnóstico, conforme exemplificado na Figura 6c.

Por fim, o programa calcula e informa a pontuação do lixão e o nível de impacto do mesmo, conforme ilustrado na Figura 6d.

7.2. Cenários e técnicas de remediação

O ReLix, trabalha com três cenários de remediação: 1) Confinamento dos resíduos; 2) Conversão em aterro sanitário e 3) Retirada dos resíduos. Assim como no diagnóstico, a indicação do cenário e técnicas de remediação também é feita através de um sistema de pontuação.

O programa sempre listará os 3 cenários de remediação, ordenados da pontuação mais alta para a mais baixa, como ilustrado na Figura 7a. A pontuação dos cenários de remediação é definida em duas etapas. Na primeira etapa o programa faz a avaliação quantitativa, por meio do sistema de pontuação. Na segunda etapa o programa faz uma avaliação qualitativa em questões que envolvem legislação, normas e características relevantes para a definição do cenário.

A pontuação total de um cenário pode variar de 0 a 11. **Quanto maior a pontuação do cenário, mais indicado seu uso.** Dessa forma, o programa indica o cenário de maior pontuação e lista os principais motivos da escolha, conforme o exemplo da Figura 7c.

A pontuação de determinada técnica de remediação pode variar de 0 a 5, conforme exemplificado na Figura 7b, onde zero indica que nenhum critério daquela técnica foi escolhido, portanto não há necessidade de uso da técnica. **Quanto maior a pontuação da técnica, maior sua relevância e prioridade de aplicação no cenário.**