

**DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE UMA ESCOLA EM TEMPOS DE PANDEMIA DO COVID-19**DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/conresol.5.22.I-015>

Emerson Franciso Victor (\*), Clélio Rodrigo Paiva Rafael, Ronald Assis Fonseca.

\* Faculdade Única de Ipatinga – MG e e-mail: emerson.victor@yahoo.com.br

**RESUMO**

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) luta para alcançar a gestão integrada e o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos. Um dos instrumentos da PNRS é o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), um documento técnico de valor jurídico que norteia o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos de qualquer unidade com potencial de geração, seja ela pública ou privada. A pandemia do Covid-19 causou mudanças na rotina das pessoas de todo o mundo, impondo novas dinâmicas sociais em que grande parte das atividades de trabalho e educação passaram a ser realizadas em casa. No Brasil, esse contexto resultou em aumentos na taxa de geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) domésticos, apresentando números inéditos. Consequência da centralização do desenvolvimento de atividades do dia a dia, quase que exclusivamente nas residências. A presente pesquisa realizou uma investigação da geração de resíduos sólidos da Escola Colégio Cidade Itaúna – Losango e suas formas de manejo, durante o período da pandemia do Covid-19. Para isso foi realizada a apresentação da ideia do estudo para os gestores escolares, explicando a importância do entendimento a respeito dos resíduos sólidos gerados na instituição para um correto gerenciamento. Após isso, com a aprovação dos gestores escolares, foi realizado o levantamento de dados por meio de uma caracterização dos resíduos sólidos gerados, utilizando a técnica da análise gravimétrica como metodologia. Por fim, com base nos dados levantados foi elaborada uma proposta para a melhorar a forma como os resíduos sólidos são tratados na escola. Os primeiros resultados, obtidos a partir do primeiro encontro com a gestão escolar, mostraram que a instituição não possui um PGRS e que seus resíduos possuem potencial de reciclagem e de comercialização. Ao decorrer da pesquisa, com a análise gravimétrica realizada in loco, foi visto que a composição dos resíduos gerados na instituição é formada por plástico, papel, metal, resíduo orgânico e resíduo não reciclável. O plástico é o resíduo mais presente na escola, representando 44.59% do total de resíduos gerados. Além disso foi realizado um mapeamento dos locais de geração de resíduos em função dos respectivos resíduos gerados. Neste mapeamento foi observado que os resíduos são acondicionados todos juntos, sem qualquer espécie de separação. A partir da composição dos resíduos foi feita a classificação destes resíduos. Através das análises, conclui-se que os resíduos gerados na Escola Colégio Cidade Itaúna – Losango possuem alto potencial de reciclagem e, portanto, propõe-se que seja elaborado um plano de gerenciamento de resíduos sólidos para nortear as formas em que esses resíduos são gerenciando, estabelecendo diretrizes em consonância com a PNRS e dando um tratamento final adequado aos resíduos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Manejo de Resíduos Sólidos, Meio Ambiente, Geração de Resíduos Sólido.**ABSTRACT**

The National Solid Waste Policy (PNRS) strives to achieve integrated management and environmentally sound management of solid waste. One of the PNRS instruments is the Solid Waste Management Plan (PGRS), a technical document of legal value that guides the environmentally sound management of waste from any unit with generation potential, whether public or private. The Covid-19 pandemic has caused changes in the routine of people around the world, imposing new social dynamics in which most work and education activities are now carried out at home. In Brazil, this context resulted in increases in the generation rate of domestic solid urban waste (MSW), presenting unprecedented numbers. Consequence of the centralization of the development of day-to-day activities, almost exclusively in homes. The present research carried out an investigation of the generation of solid waste at Escola Colégio Cidade Itaúna – Losango and its forms of management, during the period of the Covid-19 pandemic. For this, the idea of the study was presented to school managers, explaining the importance of understanding the solid waste generated in the institution for a correct management. After that, with the approval of school managers, data collection was carried out through a characterization of the solid waste generated, using the technique of gravimetric analysis as a methodology. Finally, based on the data collected, a proposal was made to improve the way solid waste is treated at school. The first results, obtained from the first meeting with the school management, showed that the institution does not have a PGRS and that its waste has recycling and commercialization potential. During the research, with the gravimetric analysis carried out in loco, it was seen that the composition of the waste generated in the institution is formed by plastic, paper, metal, organic waste and non-recyclable waste. Plastic is the most present waste in the school, representing 44.59% of the total waste generated.



In addition, a mapping of the waste generation sites was carried out according to the respective waste generated. In this mapping, it was observed that the waste is packed together, without any kind of separation. Based on the composition of the residues, the classification of these residues was made. Through the analyses, it is concluded that the waste generated at Escola Colégio Cidade Itaúna – Losango has a high recycling potential and, therefore, it is proposed that a solid waste management plan be prepared to guide the ways in which these wastes are managed, establishing guidelines in line with the PNRS and giving adequate final treatment to waste.

**KEY WORDS:** Solid Waste Management, Environment, Solid Waste Generation

**ATENÇÃO:** A área que está sombreada (em amarelo) é a que poderá ser livremente editada pelo autor do trabalho. Isto é para proteger o cabeçalho e o rodapé de eventuais deformações. Posteriormente, a Comissão Organizadora retirará este sombreado e transformará o texto em arquivo PDF.

### INTRODUÇÃO

A problemática dos resíduos sólidos cresce paralelamente ao desenvolvimento humano, especialmente a partir da Revolução Industrial. O processo de surgimento de superpopulações aliado ao consumismo desencadeado pela obsolescência programada e perceptiva deram vida a milhares de lixões a céu aberto e abriram portas para o surgimento de diversos problemas como epidemias, enchentes e contaminação e poluição (FONSECA et al., 2017).

O crescimento do número de cidades e população resultam diretamente na maior geração de resíduos sólidos urbanos, que associado ao poder de compra e necessidade de consumo de produtos feitos de embalagens descartáveis como papel, plástico, vidro e metal, tem diminuído a vida útil dos aterros sanitários e provocado maiores impactos ambientais (ROCHA, 2012).

Diante deste cenário preocupante, diversos países estão implementando medidas para redução da geração de resíduos sólidos através de políticas públicas que incentivam a promoção da economia circular mediante o reuso e a reciclagem. Isso mostra que os países de primeiro mundo ainda enfrentam dificuldades na gestão de resíduos, e que essas dificuldades são ainda mais evidentes em países em desenvolvimento como é o caso do Brasil (SILVA E CAPANEMA, 2019).

O Brasil descarta de forma irregular e indiscriminada, todos os dias, cerca de 80 mil toneladas de resíduos sólidos urbanos. Esse número representa em torno de 40% do lixo diário coletado. Somado a isso, persistem os lixões a céu aberto que chegam a ser 1.775 em todo o país onde catadores trabalham em condições desumanas (ONU BRASIL, 2016).

Neste contexto, o desafio é diminuir a produção excessiva dos resíduos sólidos por meio do gerenciamento desses resíduos, de forma a viabilizar o reaproveitamento dos materiais recicláveis, resultando em menores números de descarte desses resíduos em aterros sanitários ou em locais inapropriados que causem danos ao meio ambiente e conseqüentemente a saúde pública (BENSEN E JACOBI, 2011).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (Lei nº 12.305/2010) dispõe do conjunto de princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos. A gestão dos resíduos deixa de ser voluntária e passa a ser obrigatória, seguindo uma ordem prioritária de: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010).

Para isso pode-se utilizar o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS, que é um documento técnico, com valor jurídico que demonstra a capacidade de um empreendimento de gerir seus resíduos gerados de forma ambientalmente adequada. O PGRS pode ainda ter sua potencialidade aumentada no que diz respeito à mitigação dos problemas que circundam o manejo de resíduos sólidos, implementando estratégias de Educação Ambiental (EA) que tem grande poder de sensibilização ao estimular o viver sustentável (DA SILVA E LEITE, 2008). Isso coloca as instituições de ensino como importantes aliados para melhorar o cenário negativo dos resíduos sólidos.

Mediante o exposto, este estudo buscou realizar um diagnóstico e análise dos resíduos sólidos gerados na Escola Colégio Cidade Itaúna – Losango, em Minas Gerais, buscando realizar uma caracterização destes resíduos para indicar maneiras adequadas de gerenciamento.

### OBJETIVOS



Realizar uma análise dos resíduos sólidos gerados na Escola Colégio Cidade Itaúna – Losango, buscando promover uma caracterização destes resíduos para indicar maneiras adequadas de gerenciamento.

## METODOLOGIA

O Colégio Cidade de Itaúna – Losango é uma instituição que já ao longo dos anos transmite a seus alunos noções teóricas e algumas práticas de prevenção e cuidados com o meio ambiente, sendo uma referência em eventos científicos onde professores e alunos apresentam soluções para uma melhor utilização de nossos recursos naturais na esperança de um futuro melhor.

O levantamento de dados se deu através da elaboração e aplicação de questionários aos responsáveis da instituição, com o intuito de obter dados sobre a estrutura física e compreender as atividades desenvolvidas no local. Posteriormente foi realizado o mapeamento dos pontos de geração de resíduos na instituição e a respectiva classificação destes resíduos.

Na etapa seguinte foi feito, in loco, uma caracterização do local e das atuais formas de gerenciamento de seus resíduos. Essa etapa teve como destaque a análise gravimétrica dos resíduos sólidos gerados na instituição. Devido a pandemia do Covid-19 a escola estava funcionando em sistemas de bolhas, isso é, com revezamento, em que metade dos alunos frequentavam as aulas presencialmente na instituição em uma semana e a outra metade na semana seguinte. Com isso, a análise gravimétrica foi realizada em duas semanas, buscando obter dados representativos da escola funcionando com a frequência total de estudantes. A Figura 1 abaixo resume todas as etapas descritas anteriormente.

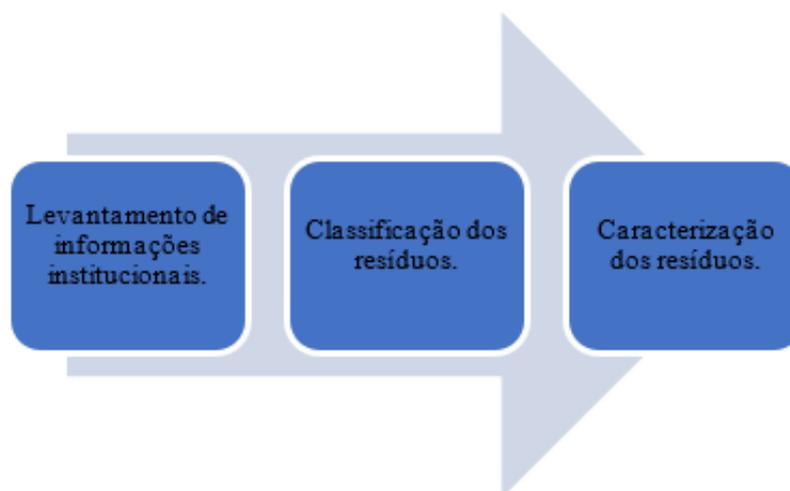


Figura 1: Percurso metodológico Fonte: Autores (2022).

## RESULTADOS E CONCLUSÕES

A escola nesse período de pandemia teve que atender ao decreto municipal nº 7.473 de 28 de julho de 2021, retornando com as aulas presenciais a partir do dia 5 de agosto de 2021, porém, no modelo de revezamento. Obedecendo ao decreto citado, a escola distribuiu seus 450 alunos entre os turnos da manhã e tarde em 50% alocados em suas 20 salas. Vale salientar que em uma semana os 50% dos alunos de uma determinada bolha assistiam às aulas presencialmente e os outros 50% on-line realizando, conforme já mencionado, o revezamento em cada semana. O revezamento ocorreu apenas para alunos do ensino fundamental e médio até o mês de setembro, onde os alunos da educação infantil foram também inseridos no revezamento. O Quadro 1 mostra as informações institucionais da escola.

Quadro 1: Informações institucionais. Fonte: Autores (2022).

<b>Razão Social:</b> Colégio Cidade de Itaúna Ltda		<b>CNPJ:</b> 09.026.632/0001-07	
<b>Nome fantasia da Instituição Geradora:</b> Colégio Losango Itaúna			
<b>Endereço:</b> Av Getúlio Vargas 384 Centro		<b>Município:</b> Itaúna	<b>UF:</b> MG
<b>CEP:</b>	<b>Telefone:</b>	<b>E-mail:</b>	



35680-037	37-3243-7253	financeirolosangoitauna@gmail.com
Nº de Funcionários: 110		Nº de Alunos: 450

Responsável pelo PGRS: Tânia Mara Pereira

Responsável legal: Diogo Rainer

#### Descrição da Atividade:

A ESCOLA FUNCIONA DE SEGUNDA A SEXTA FEIRA EM TRÊS TURNOS, CONTANDO COM 450 ALUNOS DISTRIBUÍDOS NO ENSINO INFANTIL, FUNDAMENTAL, MÉDIO E PRÉ VESTIBULAR. POSSUI UM ESPAÇO FÍSICO COM 26 SALAS, 6 BANHEIROS E ÁREA DE RECREAÇÃO.

### Formas de tratamento dos resíduos

A escola possuía um plano de tratamento dos resíduos básico, porém, com muitas limitações. Identificou-se a necessidade de acompanhamento, maior conhecimento técnico, falta de divulgação e ministração de treinamentos entre alunos e colaboradores. Existia uma seleção de resíduos onde em sua maioria eram separados por classes, mas, alguns resíduos são misturados pelos colaboradores da área de limpeza por falta de instrução (Figura 2).

**Figura 2: Segregação dos resíduos na escola. (A) e (B) Separação dos resíduos por tipo. (C) e (D) Acondicionamento dos resíduos sem separação. Fonte: Autores (2022).**



### Formas de geração e classificação dos resíduos

A escola conta com 20 salas de aula em atividade constante, duas salas para os professores e duas salas para os diretores cujos resíduos identificados nesses locais foram basicamente papéis. A instituição conta também com seis banheiros de uso dos alunos e mais quatro banheiros para os colaboradores. Os resíduos identificados nesses locais foram papel higiênico, papel toalha e fraldas nos banheiros utilizados pelos alunos da educação infantil. Existem também dois refeitórios, sendo um para os professores e outro para os alunos bem como uma área de refeição ao ar livre e nesses locais identifiquei em sua maioria restos de alimentos, latas, garrafas e plásticos. As bibliotecas e salas de computação não geraram resíduos por estarem temporariamente desativadas devido a pandemia. Por fim, os resíduos catalogados nas áreas de recreação e pátio foram em sua maioria folhas das árvores e frutos. O mapeamento dos locais de geração de resíduos e a classificação dos resíduos gerados foram organizados, respectivamente, no Quadro 2 e Quadro 3 abaixo.

**Quadro 2: Locais e resíduos gerados. Fonte: Autores (2022).**

LOCAIS DE GERAÇÃO E TIPOS DE RESÍDUOS	
Setor	Tipo
Banheiros	Papel higiênico, papel toalha e fraldas
Refeitório e áreas de alimentação	Restos de alimentos, latas e garrafas
Salas de aula	Papéis
Diretoria e salas de funcionários	Papéis
Biblioteca e sala de computação	Local sem uso devido a pandemia
Áreas de recreação e pátios	Folhas e frutos

**Quadro 3: Classificação dos resíduos gerados. Fonte: Autores (2022).**

CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS	
RESÍDUOS	CLASSIFICAÇÃO
PLÁSTICO	II A
PAPEL	II A
METAL	II A
ORGÂNICO	II A
NÃO REICLÁVEL	

A classificação (Quadro 3) foi realizada conforme suas características físicas e químicas. Plásticos, papéis, metais orgânicos e não recicláveis.

### Análise gravimétrica

Os resíduos gerados a partir do desenvolvimento das atividades na escola Itaúna losango analisados de acordo com o seu tipo e respectivas quantidades mostraram que existe pouca variação na quantidade diária de resíduos em relação à média da semana, fato esse verificado com os baixos valores de desvio padrão encontrados tanto para a amostragem da semana 1 como a da semana 2, que foram respectivamente de: 0,14 e 0,15. Ou seja, esses baixos índices de desvio padrão indicam que as quantidades diárias de resíduos estão condensadas próximos da média. Acredita-se que esse resultado (Tabela 1) seja decorrente da escola possuir o mesmo padrão de funcionamento para todos os dias da semana.

Tabela 1: Resíduos gerados semanalmente. Fonte: Autores (2022).

CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DO COLÉGIO CIDADE DE ITAÚNA						
RESÍDUOS	SEMANA 1 (kg)					TOTAL / SEMANA
	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	
PLÁSTICO	0,009	0,007	0,088	0,013	0,008	0,125
VIDRO	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PAPEL	0,112	0,023	0,185	0,199	0,225	0,744
METAL	0,055	0,032	0,002	0,001	0,008	0,098
ORGÂNICO	0,210	0,210	0,280	0,160	0,220	1,080
NÃO REICLÁVEL	0,420	0,295	0,330	0,220	0,190	1,455
TOTAL / DIA	0,806	0,567	0,885	0,593	0,651	3,502
RESÍDUOS	SEMANA 2 (kg)					TOTAL / SEMANA
	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	
PLÁSTICO	0,005	0,002	0,001	0,003	0,005	0,016
VIDRO	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PAPEL	0,169	0,012	0,197	0,224	0,155	0,757
METAL	0,007	0,001	0,002	0,000	0,001	0,011
ORGÂNICO	0,170	0,120	0,190	0,170	0,230	0,880
NÃO REICLÁVEL	0,390	0,250	0,290	0,260	0,340	1,530
TOTAL / DIA	0,741	0,385	0,679	0,657	0,731	3,193



Fazendo um comparativo na geração de resíduos das duas semanas analisadas verificou-se também uma semelhança de dados, tanto em relação aos valores totais que foram de 3,502 kg para primeira semana e de 3,193 para a semana 2, quanto no comparativo entre dias específicos de cada semana, por exemplo, confrontando os resultados da segunda feira da semana 1 com os da segunda feira da semana 2 temos uma diferença de 0,065g. A maior desigualdade encontrada foi nos resultados da quarta-feira, com uma diferença de 0,206g da semana 1 para a segunda semana. Essas análises realizadas até aqui mostram que existe um padrão nas quantidades de resíduos gerados na instituição de ensino mesmo com o funcionamento acontecendo no sistema de bolhas.

No geral, foi identificado em sua totalidade 6,69 kg de resíduos, como mostrado na Tabela 2.

**Tabela 2:** Total de resíduos gerados.

### COMPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS DA ESCOLA

RESÍDUOS	QUANTIDADE (kg)	QUANTIDADE TOTAL (%)
PLÁSTICO	0,14	2,10
PAPEL	1,50	22,42
METAL	0,11	1,61
ORGÂNICO	1,96	29,28
NÃO RECICLÁVEL	2,99	44,59
TOTAL	6,69	100,00

**Fonte:** Autores (2022).

Para a correta gestão dos resíduos sólidos em qualquer ambiente é necessário que seja realizado um diagnóstico eficiente com uma caracterização e análise da composição destes resíduos. Realizar um diagnóstico de resíduos sólidos em uma escola é utilizar estratégias de sensibilização através de práticas que envolvem a educação ambiental sendo um instrumento não apenas para a gestão de resíduos, mas também pedagógico, capaz de potencializar a percepção dos alunos em relação as questões ambientais.

Esse trabalho consistiu em realizar tal caracterização e análise dos resíduos sólidos da escola, porém, os esforços não acabam com esse diagnóstico. O objetivo é que seja realizado um PGRS para a escola a partir da caracterização sendo um documento legal, e acima de tudo um forte instrumento de educação ambiental pautado em dados de coleta, mas potencializado pelo diálogo, reflexão crítica e percepção do ambiente escolar frente a geração dos resíduos.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BENSEN, G. R; JACOBI, P. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Revista Estudos Avançados**, 25(71), p. 135-158. 2011.
2. BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Diário Oficial da União, Brasília, 02 ago. 2010.
3. DA SILVA, Monica Maria Pereira; LEITE, Valderi Duarte. Estratégias para realização de 65 educação ambiental em escolas do ensino fundamental. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 20, 2008.
4. FONSECA, Ronald Assis et al. Avaliação de atividades de risco na usina de tratamento de resíduos sólidos do Município de Manhumirim, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 4, n. 7, p. 77-85, 2017.
5. ONU Brasil. (2016). **Desenvolvimento sustentável**. Disponível em: <https://nacoesunidas.org>. Acesso em: 23. Set. 2021.
6. ROCHA, D. L. (2012). Uma análise da coleta seletiva em Teixeira de Freitas – Bahia. **Revista Caminhos de Geografia**, 13(44), p. 140-155.
7. SILVA, Vanessa Pinto Machado; CAPANEMA, Luciana Xavier de Lemos. **Políticas públicas na gestão de resíduos sólidos: experiências comparadas e desafios para o Brasil**. 2019.