

# 7º CONRESOL

7º Congresso Sul-Americano  
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade

CURITIBA/PR - 14 a 16 de Maio de 2024

## PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS COLETIVO E INTEGRADO: UMA FERRAMENTA DE EDUCAÇÃO E SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL EM ESCOLAS DA REDE MUNICIPAL DE JUAZEIRO DO NORTE - CE

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/conresol.7.24.III-024>

Suellen Batista de Santana (\*), Jean Fernandes da Silva Júnior, Ana Beatriz Oliveira Soares, M<sup>a</sup> Gorethe de Sousa Lima Brito, Caio Sandreson Pereira Alves

\* Universidade Federal do Ceará, [suellen.batista@aluno.ufca.edu.br](mailto:suellen.batista@aluno.ufca.edu.br)

### RESUMO

Inúmeros são os problemas ambientais e de saúde pública associados a geração em grande escala de resíduos sólidos. No Brasil, a Política Nacional de Resíduos Sólidos direciona educacionalmente os cidadãos com relação às mudanças de atitude, esclarecendo princípios, objetivos e instrumentos no que se refere à gestão integrada e ao gerenciamento dos resíduos sólidos, bem como responsabiliza de forma compartilhada os infratores. Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo elaborar e implementar um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) coletivo e integrado em escolas públicas do ensino básico em Juazeiro do Norte – CE, visando possibilitar uma mudança de atitude das comunidades escolares no sentido de reduzir a geração de resíduos sólidos e gerenciá-los de forma adequada. Para alcançar tal objetivo, foram realizadas visitas *in loco*, durante as quais foram feitos registros fotográficos, aplicados questionários e entrevistas aos gestores das escolas e funcionários dos serviços de limpeza, ministradas capacitações sobre a temática resíduos sólidos com a comunidade escolar, bem como realizadas ações de segregação, quantificação e classificação dos resíduos gerados. Dos resultados obtidos foi constatada uma geração de resíduos secos da ordem de 14,33 L/dia, seguida de uma geração de 9,33 L/dia de resíduos orgânicos (úmido) e de 3,67 L/dia de rejeitos. Quanto a classificação, 4,2 % dos resíduos foram classificados como inertes (classe II A), 20 % como perigosos (classe I) e os 75,8% restantes como inertes (classe II B). Também foi verificado que apesar da maioria dos envolvidos na pesquisa demonstrarem preocupação com as questões ambientais, ainda, por desconhecimento em relação a algumas etapas necessárias para o adequado gerenciamento dos resíduos, não faziam a separação, acondicionamento e destinação correta, indicando a necessidade de aprimoramento nos programas de capacitação já existentes e de gerenciamento dos resíduos sólidos produzidos. Após a implantação do PGRS coletivo foi verificada expressiva melhoria no gerenciamento dos resíduos e o crescente interesse da comunidade escolar em contribuir com a realização das etapas propostas no plano, demonstrando sensibilização desses agentes em relação à temática ora em apreço.

**PALAVRAS-CHAVE:** Resíduo Sólido, Plano de Gerenciamento, Educação Ambiental, Escola Ensino Fundamental.

### ABSTRACT

Numerous are the environmental and public health problems associated with the large-scale generation of solid waste. In Brazil, the National Solid Waste Policy educates citizens regarding attitude changes, clarifying principles, objectives, and instruments regarding integrated management and solid waste management, as well as holding offenders jointly responsible. In this context, the present work aimed to develop and implement a collective and integrated Solid Waste Management Plan (PGRS) in public basic education schools in Juazeiro do Norte - CE, aiming to enable a change in attitude among school communities towards reducing the generation of solid waste and managing them properly. To achieve this goal, on-site visits were conducted, during which photographic records were made, questionnaires and interviews were conducted with school managers and cleaning service staff, training sessions on solid waste issues were conducted with the school community, as well as segregation, quantification, and classification actions of generated waste. From the results obtained, a generation of dry waste it was observed in the order of 14.33 L/day, followed by a generation of 9.33 L/day of organic (wet) waste and 3.67 L/day of rejects. Regarding classification, 4.2% of the waste was classified as inert (class II A), 20% as hazardous (class I), and the remaining 75.8% as inert (class II B). It was also found that despite the majority of those involved in the research demonstrating concern for environmental issues, due to lack of knowledge regarding some necessary steps for proper waste management, they did not separate, store, and dispose of waste correctly, indicating the need to improve existing training programs and management of solid waste produced. After the implementation of the collective PGRS, significant improvement in waste management it was observed, and there was a growing interest among the school community in contributing to the implementation of the proposed steps in the plan, demonstrating the awareness of these agents regarding the relevant issue.

**KEYWORDS:** Solid Waste, Management Plan, Environmental Education, Elementary School.



## INTRODUÇÃO

Atualmente, a elevada quantidade de resíduos sólidos destinados de forma inadequada causa prejuízo à qualidade do meio ambiente, do solo e da saúde da população (MENDONÇA et. al, 2021). Neste sentido, a Lei nº 12.305/2010, que trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil, direciona educacionalmente os cidadãos com relação às mudanças de atitudes, esclarecendo princípios, objetivos e instrumentos no que se refere à gestão integrada e ao gerenciamento dos resíduos sólidos, bem como responsabiliza de forma compartilhada os infratores.

Nesse aspecto, considerando o papel social das instituições de ensino, a elaboração e implementação de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos em escolas é um instrumento eficaz, visto que ele tem como objetivo, em ordem de prioridade, a não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Porém, apesar de ser um importante instrumento da PNRS, que para além da questão ambiental, proporciona melhorias socioeconômicas, visto que a coleta seletiva e venda de recicláveis pode gerar renda para os catadores de resíduos recicláveis. O PGRS ainda é considerado por muitos geradores, tanto sob o aspecto técnico quanto econômico, como de difícil elaboração e implementação, uma vez que envolvem ações voltadas para a identificação do processo produtivo, caracterização, classificação e quantificação dos resíduos gerados, programas de redução na fonte geradora, separação e acondicionamento dos resíduos, tratamento, estocagem temporária, coleta e transporte, destinação final ambientalmente adequada e educação ambiental.

Como forma de minimizar o problema acima relatado, empreendimentos sujeitos a elaboração de PGRS podem utilizar as regras do Artigo 57 do Decreto Nº 10.936/2022, que regulamenta a Lei nº 12.305/2010, o qual autoriza os referidos empreendimentos a optarem pela apresentação do plano de forma coletiva e integrada, respeitadas as devidas circunstâncias impostas no referido decreto.

Ressalta-se que a elaboração e a implementação, de forma participativa, envolvendo toda a comunidade escolar, das ações previstas em planos de gerenciamento de resíduos sólidos em instituições de ensino se constitui em uma importante ferramenta para se trabalhar a educação ambiental. À implementação de tais ações é necessária a realização de capacitações para toda a comunidade escolar, relacionadas a problemática ambiental e de saúde pública associada ao inadequado gerenciamento de resíduos sólidos, tornando os agentes envolvidos em tal processo indivíduos conscientes de suas responsabilidades ambientais e que, portanto, priorizam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem ao invés do descarte de materiais que ainda possuem alguma serventia/utilidade.

Neste sentido, no âmbito do Programa de Extensão da Universidade Federal do Cariri (UFCA), está sendo desenvolvido um projeto que objetiva promover ações de sustentabilidade ambiental em escolas de ensino básico da rede pública em Juazeiro do Norte – CE, voltadas para a gestão integrada de resíduos sólidos urbanos.

## OBJETIVOS

Contribuir para a adequada gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos em escolas públicas de ensino básico do município de Juazeiro do Norte – CE por meio da implementação de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) coletivo e integrado, envolvendo a comunidade acadêmica nos processos de formulação, implementação e avaliação da exequibilidade de tal plano. Em particular pretende-se que para além do atendimento às diretrizes estabelecidas em previsão legal sobre esta matéria, as escolas se transformem em espaços de reflexão contínua sobre a problemática socioambiental dos resíduos sólidos, proporcionando, assim, o conhecimento mais crítico e sistematizado das crianças em relação a questões ambientais como forma de assegurar o exercício da cidadania das futuras gerações.



## **METODOLOGIA**

### **Descrição do local de estudo**

A presente pesquisa está sendo desenvolvida em escolas públicas de ensino fundamental localizadas no município de Juazeiro do Norte, Ceará, Brasil. De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023), Juazeiro do Norte possui 142 instituições de ensino fundamental no ano de 2021. Destas, 57 são escolas públicas (Juazeiro do Norte, 2023).

Para esta pesquisa foram selecionadas, inicialmente, duas escolas do ensino fundamental, aqui denominadas de A e B. Esta seleção se baseou na proximidade geográfica entre as escolas bem como ao fato delas desenvolverem o mesmo tipo de atividade e possuírem mecanismos formalizados de governança coletiva e de cooperação em atividades de interesse comum, considerados pelo Decreto Nº 10.936 de 12 janeiro de 2022 como requisitos para a apresentação do PGRS de forma coletiva e integrada.

A proximidade geográfica entre as escolas, além de fomentar maior interação entre os agentes envolvidos na execução do PGRS, contribui para otimizar o processo de operacionalização da coleta por cooperativas, associações de catadores ou catadores avulsos de materiais reutilizáveis e recicláveis constituídas por pessoas físicas de baixa renda.

### **Coleta de dados**

Para realização desta pesquisa, inicialmente foi feita uma pesquisa bibliográfica para se conhecer o arcabouço legal e normativo referente à temática dos resíduos sólidos, nas esferas federal, estadual e municipal.

Também foram aplicados questionários e entrevistas semiestruturadas aos gestores e funcionários do serviço de limpeza de cada escola pesquisada, para obtenção das seguintes informações: número de funcionários e de alunos, turnos de funcionamento, tipo (resíduos seco, orgânico e rejeitos) e quantidade de resíduos gerados, características e condições operacionais do manejo dos resíduos e ações de planejamento voltadas a tal manejo. Ademais foram feitos registros fotográficos da condição do manejo dos resíduos sólidos nas áreas estudadas.

A partir dos questionários aplicados também foram obtidos dados que permitiram identificar os níveis de conscientização ambiental dos funcionários (setores da gestão e da limpeza) das escolas investigadas.

### **Elaboração e implementação do PGRS**

Durante a elaboração do PGRS foram realizadas capacitações com a comunidade escolar direcionadas ao entendimento da problemática ambiental associada ao manejo inadequado de resíduos sólidos, ao arcabouço legal (Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS e decretos federal e municipal) e normativo (resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente e normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT) pertinente e as diretrizes norteadoras do modelo de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, previstas no art. 7º da PNRS, considerando a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento de resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Além da abordagem teórica, foram realizadas capacitações práticas envolvendo ações de segregação, acondicionamento, quantificação em volume, classificação (NBR 1004/2004), transporte e armazenamento interno dos resíduos gerados nas escolas. Concluídas tais ações, o PGRS foi elaborado e discutido com a comunidade acadêmica para garantir que as ações previstas em tal documento possam, de fato, serem implementadas pelas escolas.

## RESULTADOS

### Análise dos dados obtidos da entrevista e do questionário

Da análise dos dados obtidos dos questionários e entrevistas semiestruturadas aplicados aos gestores e funcionários do serviço de limpeza de cada escola pesquisada, foi verificado que as duas escolas funcionam nos turnos matutino e vespertino. O número de funcionários e alunos constam na Tabela 1.

**Tabela 1. Número de servidores e alunos de cada escola pesquisada.**

Fonte: Autor do Trabalho.

Escola	Nº de alunos	Nº de professores	Nº de funcionários
A	832	62	19
B	250	16	11

Também foi verificado que as instituições investigadas não possuíam um planejamento estratégico direcionado ao manejo dos resíduos sólidos. Porém, elas eram integrantes de um programa coordenado pela Escola Ambiental do município de Juazeiro do Norte que objetiva fomentar a realização de atividades relacionadas à temática dos resíduos sólidos no âmbito do Sistema Integrado de Sensibilização e Práticas de Educação Ambiental - SISPEA.

Do questionário destaca-se que foi constatado que 56% dos profissionais entrevistados destinam os restos de comida de suas casas, misturados com outros tipos de resíduos, ao serviço de coleta do município. Quando perguntados com que frequência optam por um produto um pouco mais caro por ser ecologicamente correto, 29% dos entrevistados responderam com “sempre” ou “quase sempre”. A descrição detalhada de todos os dados referentes ao questionário foi publicada por Santana et al. (2023).

### Análise dos dados da caracterização e classificação dos resíduos

Os setores de atividade das instituições foram divididos em: salas de aula, salas de gestão, cozinha, banheiros e pátio. Os resíduos gerados nestes setores foram classificados, a Tabela 2 apresenta estes dados. Na quantificação identificou-se que a Escola A gerou 175 L/quinzena de resíduos recicláveis, 46 L/quinzena de orgânicos, 25 L/quinzena de resíduo verde e 35 L/quinzena de rejeito, enquanto a Escola B gerou quinzenalmente 40, 94, 40 e 20 L, respectivamente.

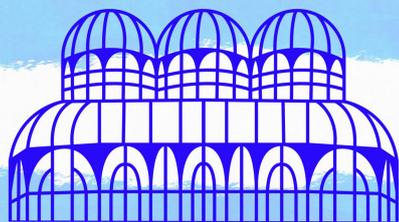
Em relação a quantidade, foi verificado que os recicláveis secos corresponderam a 62% na escola A e a 20,5% na escola B e os orgânicos corresponderam a 16,5% (escola A) e 48,5% (escola B). No que se refere aos rejeitos, foram obtidos os seguintes percentuais: 12,5% (escola A) e 10,5% (escola B).

Ao se investigar a classificação, foram obtidos os seguintes dados: 4,2 % dos resíduos foram classificados como inertes – classe II A, 20 % como perigosos – classe I e os 75,8% restantes como inertes – classe II B

**Tabela 2. Classificação dos resíduos gerados nas escolas parceiras deste projeto, por tipo.**

Fonte: Autor do Trabalho.

RESÍDUO	CLASSIFICAÇÃO NBR 10004/2004
<b>RESÍDUOS SECOS</b>	
<b>SALAS DE AULA</b>	
Papel e cartolina	Resíduo inerte - classe II B
Raspos de lápis (se for de madeira pode ser adicionado à compostagem.	Resíduo inerte - classe II B
Embalagens cartonadas de papel, alumínio e plástico (Ex.: suco, achocolatado)	Resíduo inerte - classe II B
Garrafas PET	Resíduo inerte - classe II B

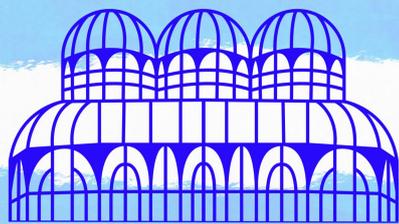


# 7º CONRESOL

7º Congresso Sul-Americano  
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade

CURITIBA/PR - 14 a 16 de Maio de 2024

Embalagens plásticas: BOPP-BOPP / BOPP-perolado / BOPP-metalizado – polipropileno biorientado (Ex.: biscoito, biscoito recheado, picolé)	Resíduo inerte - classe II B
Caneta (canudo com tinta é resíduo perigoso pois apresenta patogenicidade)	Resíduo perigoso - classe I
Caneta e pincel de quadro branco (corpo)	Resíduo inerte - classe II B
Pincel de quadro branco (tinta não é tóxica, mas pode prejudicar o meio ambiente se for para aterro)	Resíduo perigoso - classe I
<b>SALA DE GESTÃO, PROFESSORES E BIBLIOTECA</b>	
Papel, cartolina	Resíduo inerte - classe II B
Caixa de papelão	Resíduo inerte - classe II B
Caneta (canudo de tinta é resíduo perigoso pois apresenta patogenicidade)	Resíduo perigoso - classe I
Caneta (corpo)	Resíduo inerte - classe II B
Copos descartáveis	Resíduo inerte - classe II B
Acetato de vinila – EVA	Resíduo inerte - classe II B
Aço (Ex.: lata do odorizador de ambiente Bom air)	Resíduo inerte - classe II B
<b>BANHEIROS</b>	
Rejeitos (Ex.: papel higiênico)	Resíduo perigoso - classe I
<b>COZINHA</b>	
Embalagens cartonadas de papel, alumínio e plástico (Ex.: leite)	Resíduo inerte - classe II B
Garrafas PET, polietileno e polipropileno (Ex.: vinagre, produtos de limpeza)	Resíduo inerte - classe II B
Embalagens plásticas: polipropileno – PP, polietileno – PE, polipropileno biorientado – BOPP (Ex.: frango, biscoito)	Resíduo inerte - classe II B
<b>PÁTIO</b>	
Folhas e galhos de árvore	Resíduo inerte - classe II B
Embalagens plásticas: polipropileno – PP, polietileno – PE, polipropileno biorientado – BOPP (Ex.: balinhas, biscoito recheado, picolé)	Resíduo inerte - classe II B
Embalagens cartonadas de papel, alumínio e plástico (Ex.: suco, achocolatado)	Resíduo inerte - classe II B
<b>TODOS OS SETORES</b>	
Pilhas, baterias, lâmpadas e resíduos eletrônicos	Resíduo perigoso - classe I
<b>RESÍDUOS ÚMIDOS</b>	
<b>COZINHA</b>	
Resto de comidas cozidas, frutas, verduras e legumes	Resíduo não-Inerte - classe II A



### Elaboração e implementação do PGRS

A partir da investigação em relação a caracterização, classificação e a condição do gerenciamento dos resíduos sólidos gerados foram elaboradas, inicialmente, propostas para o gerenciamento adequado dos resíduos para cada escola partícipe do projeto. Porém, após apresentadas e discutidas com a comunidade escolar, tais propostas foram reformuladas para atender as sugestões de todos os envolvidos neste processo no sentido de tornar as ações exequíveis tanto para os funcionários do serviço de limpeza como também para possibilitar a coleta dos resíduos secos recicláveis pelos catadores autônomos e organizados na forma de cooperativas, além da destinação adequada dos demais resíduos e dos rejeitos. Após os devidos ajustes, foi proposto o fluxo físico dos resíduos ilustrado na Figura 1.

No PGRS também foi proposta a implementação de competições sobre meio ambiente entre os alunos de forma contínua, e uma feira anual sobre Sustentabilidade Ambiental, como forma de disseminar informações e reflexões sobre o papel da sociedade para a promoção de tal sustentabilidade, inclusive na gestão e no gerenciamento dos resíduos sólidos, de forma a manter o engajamento dos alunos nessas ações.

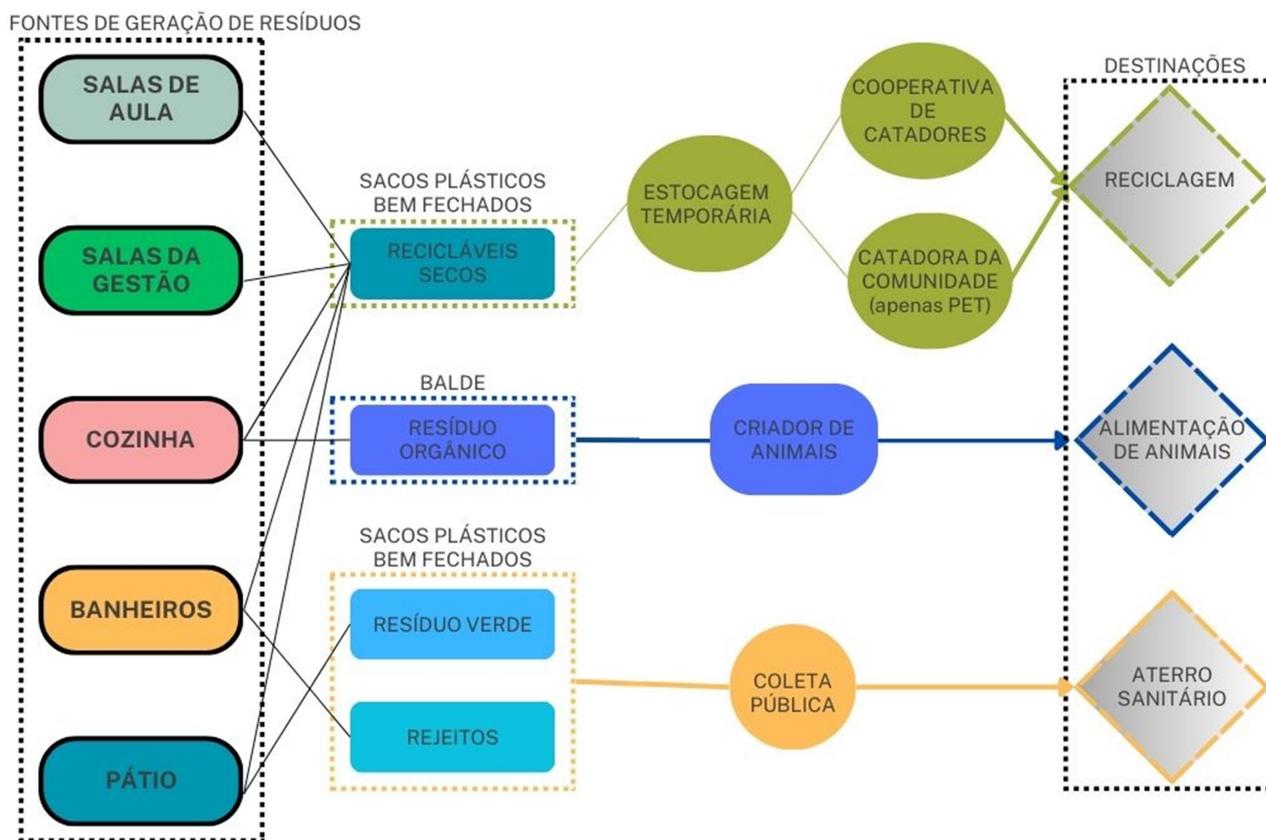


Figura 1: Fluxograma sugerido para o fluxo físico dos resíduos sólidos gerados nas escolas contempladas no PGRS coletivo. Fonte: Autor do Trabalho.



## CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos, verificou-se que, em média, eram gerados, a cada duas semanas, em todos os setores investigados, por aproximadamente 1.190 pessoas, cerca de 475 litros de resíduos sólidos, o que resulta numa geração per capita de 0,40 L/pessoa.

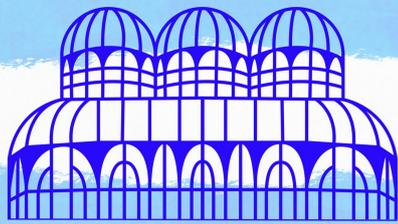
A geração de resíduos recicláveis secos foi de 14,33 L/dia. Nas salas de aula, dos setores administrativos e dos professores, e na cozinha, foi identificada uma geração de resíduos orgânicos de 9,33 L/dia, com 4,33 L/dia de resíduo verde. Em todos os setores das escolas, a geração de rejeitos foi de 3,67 L/dia.

Desse modo, após realizar uma análise qualitativa e quantitativa dos dados obtidos neste estudo foi identificada a necessidade de aprimoramentos no gerenciamento dos resíduos sólidos produzidos, destacando-se a importância de melhorias na segregação de resíduos na fonte, na disposição dos coletores nas escolas e na destinação final.

Após elaboração e implementação do PGRS nas escolas, foi verificada uma melhoria expressiva na forma do gerenciamento dos resíduos sólidos nas escolas. Ressalta-se, ainda, que foi percebido o crescente interesse, por parte dos funcionários e alunos, em participar ativamente das ações realizadas, demonstrando a mudança de comportamento e o início de que esses agentes se tornarão multiplicadores de práticas de sustentabilidade ambiental, para além dos muros das escolas.

Também foi constatado que o PGRS coletivo possibilita redução de custos contratuais e administrativos na fase de elaboração do plano e maior controle das ações de monitoramento durante sua implementação.

Por fim, considerando a relevância da temática e a importância de se provocar questionamentos e sensibilidade nos agentes sociais, de crianças a adultos, recomenda-se o desenvolvimento de mais ações que incluam a comunidade no processo para que compreendam verdadeiramente a necessidade de praticar o conhecimento adquirido.



# 7º CONRESOL

7º Congresso Sul-Americano  
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade

CURITIBA/PR - 14 a 16 de Maio de 2024

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **NBR 10004: Resíduos Sólidos – Classificação**. Rio de Janeiro-RJ, 2004.
2. BRASIL. **Lei n. 12305, de 02 de agosto de 2010. Política Nacional dos Resíduos Sólidos**. Brasília/ DF, 2010.
3. BRASIL. **Decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022**. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2022.
4. Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução nº 357, 17 de março de 2005**. Estabelece normas e padrões para qualidade das águas, lançamentos de efluentes nos corpos receptores e dá outras providências.
5. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Panorama de Juazeiro do Norte - CE**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/juazeiro-do-norte/panorama>. Acesso em: 23 fev. 2024.
6. JUAZEIRO DO NORTE. Secretaria Municipal de Educação (SEDUC). **Ofício nº482/2023**. Juazeiro do Norte, CE: Secretaria Municipal de Educação, 2023
7. Mendonça, F.J.S.F., Araújo, L.P.O., Chaves, J.I.M. **Estudo para implementação de ações sistemáticas para iniciar a prática da logística reversa de resíduos sólidos em comunidades**. Revista de Extensão da URCA, v. 1, n. 1, p. 366-371, 2021.
8. Santana, S.B, *et al.* **Consciência sustentável: diagnóstico dos níveis de conscientização ambiental do quadro de funcionários de escolas de Juazeiro do Norte-CE**. Juazeiro do Norte: Anal do 19º Encontro de Extensão da UFCA, 2023.